



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTO DE TESIS

---

IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO (PETS) EN LA INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA AÉREA Y SU INCIDENCIA EN LOS INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA INTEEGRA TELECOMUNICACIONES PERÚ SAC EN EL ANILLO 02 REGIÓN CUSCO, 2018

---

PRESENTADO POR: BACH. MARÍA ENITH ORBE  
BARRERA

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

ASESORA: MG. ING. SHAILI JULIE CAVERO  
PACHECO

CUSCO – PERÚ

2018



## DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer estuve; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi tesis a Dios.

De igual forma, dedico esta tesis a mis padres, por mostrarme el camino a la superación, por haberme forjado a la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este, gracias por su motivación y apoyo constante, por todos los sacrificios y esfuerzos durante mi formación profesional.

A mi abuelita María Enith, antes de partir de este mundo, uno de sus más grandes deseos era lograr este primer peldaño profesional.

A mi hermana por contagiarme su alegría con sus ocurrencias.

A mi tía blanca por sus buenos consejos y motivación psicológica.

A mi novio, por brindarme su apoyo incondicional y constante aliento para la finalización de este proyecto, por compartir conmigo momentos buenos y malos.

A mis amigas: Margiori, Myrla, Ginger, Claudia, gracias por su motivación constante en la culminación de mi tesis, y por su gran amistad.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas y familiares que me apoyaron, confiaron en mí y en la realización de esta tesis.

Maria Enith Orbe Barrera



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Andina del Cusco por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno universitario para estudiar ingeniería industrial.

A mis padres por ayudarme económicamente durante mi formación profesional en la universidad.

A mi asesora de tesis Ing. Shaili Cavero por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, dedicarme su tiempo para guiarme durante el desarrollo de la tesis. Al Ing. Carlos Benavides, por brindarme su tiempo, dedicación y apoyo para el mejoramiento del desarrollo de la tesis.

A la Ing. Marines Escalante, por brindarme su apoyo en el mejoramiento del desarrollo de la tesis.

A la empresa Integra Telecomunicaciones por brindarme la información necesaria para el desarrollo de la tesis.



## ACRÓNIMOS

ATS: Análisis de Trabajo Seguro

CNE: Código Nacional de Electricidad

DMS: Distancia Mínima de Seguridad

DS: Decreto supremo

EPP: Equipo de protección personal

F.O: Fibra óptica

HHT: Horas Hombre Trabajadas

HSE: Health, Safety, Environment

IPERC: Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control

OHSAS: Occupational Health and Safety Assessment Series

OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

PETAR: Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo

PETS: Procedimiento escrito de trabajo seguro

RESEATE: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad

RM: Resolución ministerial

SCTR: Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo

TN: Toneladas

TR: Trabajo



## RESUMEN

El objetivo principal de la presente tesis fue determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo, mediante el índice de frecuencia, gravedad y accidentabilidad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región

El tipo de diseño que se aplicó fue pre experimental de corte longitudinal, y fue aplicado a toda la población de la empresa.

Se trabajó con la normativa vigente de seguridad y salud en el trabajo, para avalar que los procedimientos y la información usada para la implementación sean confiables y seguras para su aplicación.

Para dar fiel cumplimiento a los objetivos expuestos, esta tesis se apoya en estudios documentales actuales de la empresa, comparando los índices de seguridad antes y después de la implementación, realizando constantes observaciones, encuestas, programa de implementación, que me ayudo a conseguir los resultados finales y compararlos con la información que se encontró en la empresa antes de la implementación.

Obteniéndose como conclusión que existe una incidencia positiva en los indicadores de seguridad, debido que al realizar la implementación, la aplicación, capacitación y concientización de los PETS de forma constante a los trabajadores y personal técnico del proyecto, los cambios fueron positivos, al cumplir con los PETS se generó un ambiente grato de seguridad y libre de accidentes, siendo así la actividad laboral y productiva una fortaleza para la empresa y finalmente cumpliendo el objetivo general de la presente tesis.

Palabras claves: PETS, fibra óptica, indicadores de seguridad, índice de frecuencia, índice de gravedad, índice de accidentabilidad, peligro, riesgo, seguridad, trabajo, trabajadores, excavación, izaje, instalación, equipo de protección personal, implementación.

**ABSTRACT**

The main objective of this thesis was to determine the incidence of the implementation of written procedures for safe work (PETS) in the installation of aerial optical fiber in occupational health and safety indicators, by means of the frequency, severity and accident rate index in the company Integra telecommunications Peru SAC in the 02 region ring

The type of design that was applied was pre-experimental of longitudinal cut, and was applied to the entire population of the company.

Work was carried out with current regulations on occupational safety and health, to guarantee that the procedures and information used for the implementation are reliable and safe for its application.

To give faithful fulfillment to the exposed objectives, this thesis is based on current documentary studies of the company, comparing the security indexes before and after the implementation, making constant observations, surveys, implementation program, which helped me to obtain the results final and compare them with the information that was found in the company before implementation.

Obtaining as a conclusion that there is a positive impact on safety indicators, due to the constant implementation, application, training and awareness of PETS to workers and technical staff of the project, the changes were positive, to comply with The PETS generated a pleasant security and accident-free environment, thus being the labor and productive activity a strength for the company and finally fulfilling the general objective of this thesis.

Keywords: PETS, fiber optics, safety indicators, frequency index, severity index, accident rate, danger, risk, safety, work, workers, excavation, lifting, installation, personal protective equipment, implementation.



**ÍNDICE GENERAL**

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ACRÓNIMOS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
INTRODUCCION .....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS.....	5
1.2.1. Problema General.....	5
1.2.2. Problemas Específicos.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3.1. Conveniencia.....	6
1.3.2. Relevancia Social .....	6
1.3.3. Implicancias Prácticas .....	6
1.3.4. Valor Teórico .....	7
1.3.5. Utilidad Metodológica.....	7
1.4. Objetivos de Investigación .....	7
1.4.1. Objetivo General .....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8
1.5. Delimitación de Estudio .....	8
1.5.1. Delimitación Espacial .....	8



1.5.2. Delimitación Temporal ..... 9

CAPITULO II ..... 10

2. MARCO TEÓRICO..... 10

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN ..... 10

2.1.1. Antecedentes Internacionales ..... 10

2.1.2. Antecedentes Nacionales..... 14

2.2. MARCO CONCEPTUAL ..... 16

2.2.1. Marco Legal ..... 16

2.2.2. Base teóricas..... 19

2.2.3. Fibra optica..... 23

2.2.4. Marco conceptual ..... 24

2.3. Hipótesis ..... 27

2.3.1. Hipótesis general ..... 27

2.3.2. Hipótesis específica..... 28

2.4. Variables e indicadores..... 28

2.4.1. Identificación de variable ..... 28

2.4.2. Operacionalización de variables..... 29

2.4.3. Indicadores ..... 30

Capitulo III ..... 31

3. Diseño metodológico ..... 31

3.1. 3.1 Tipo de investigación..... 31

3.2. Nivel de investigación ..... 31

3.3. Diseño de la investigación..... 32

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA ..... 32

3.4.1. POBLACIÓN ..... 32

3.4.2. MUESTRA..... 32

3.5. Técnicas de recolección de datos..... 32





3.6. Técnicas e instrumentos..... 34

CAPITULO IV ..... 35

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 35

4.1. Implementación de los procedimientos escritos de trabajo ..... 35

4.1.1. Información de la empresa ..... 35

4.1.2. Identificación de peligros en los procesos..... 37

4.1.3. Diagramas de análisis de los procesos (DAP)..... 42

4.1.4. DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO (PETS) 48

4.1.5 Implementación de los procedimientos..... 92

4.2. Indicadores de seguridad y salud en el trabajo de la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC..... 120

4.2.1. Índice de frecuencia ..... 120

4.2.2. Índice de gravedad ..... 121

4.2.3. Índice de accidentabilidad..... 122

4.3. Resultados respecto a los objetivos ..... 123

4.3.1. Resultados respecto al objetivo específico 1 ..... 123

4.3.2. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1 ..... 126

4.3.3. RESULTADOS RESPECTO AL OBJETIVO ESPECIFICO 2 ..... 128

4.3.4. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2 ..... 131

4.3.5. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3 ..... 136

4.3.6. Resultados respecto al objetivo general ..... 137

4.3.7. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS GENERAL ..... 139

Capítulo V ..... 140

5. Discusión..... 140

5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos ..... 140

5.2. Limitaciones del estudio ..... 142

5.3. Comparación crítica con la literatura existente ..... 143



5.4. Implicancias del estudio .....	145
Conclusiones .....	146
Recomendaciones.....	148
Bibliografía.....	149
Anexos.....	151



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable ..... 29

Tabla 2. Matriz de instrumentos..... 34

Tabla 3. Matriz gema del PETS excavación de hoyos ..... 37

Tabla 4. Matriz gema del PETS izaje de postes ..... 38

Tabla 5. Matriz GEMA del PETS instalación de fibra óptica..... 39

Tabla 6. Codificación de colores de excavación ..... 54

Tabla 7. Riesgos y controles de excavación de hoyos ..... 54

Tabla 8. Codificación de colores de izaje de poste ..... 65

Tabla 9. Riesgos y controles de izaje de postes ..... 65

Tabla 10. Programa de implementación..... 92

Tabla 11. Cronograma de implementación ..... 94

Tabla 12. DIAGRAMA GANNT DEL CRONOGRAMA DE LA IMPLEMENTACION DE PETS..... 95

Tabla 13. Evidencias fotográficas antes de la implementación ..... 96

Tabla 14. Evidencias fotográficas después de la implementación ..... 107

Tabla 15. Índice de frecuencia antes de la implementación..... 123

Tabla 16. Índice de frecuencia después de la implementación ..... 124

Tabla 17. Prueba de hipótesis con T de Student ..... 126

Tabla 18. Índice de gravedad antes de la implementación..... 128

Tabla 19. Índice de gravedad después de la implementación ..... 129

Tabla 20. Prueba de hipótesis con T de Student ..... 132

Tabla 21. Índices de seguridad antes de la implementación ..... 137

Tabla 22. Índices de seguridad después de la implementación ..... 138



ÍNDICE DE FIGURAS

*Figura 1.* Ubicación real de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC (fuente: Google Maps 2019)..... 9

*Figura 2.* Organigrama de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC (fuente: Integra Telecomunicaciones Perú SAC 2019)..... 36

*Figura 3.* DAP del PETS antes de la excavación de Hoyos (fuente: Elaboración propia 2019) ..... 42

*Figura 4.* DAP del PETS después de la excavación de Hoyos (fuente: Elaboración propia 2019) ..... 43

*Figura 5.* DAP del PETS antes del izaje de poste (fuente: Elaboración propia 2019) ..... 44

*Figura 6.* DAP del PETS después del izaje de poste (fuente: Elaboración propia 2019)..... 45

*Figura 7.* DAP del PETS antes de la instalación de FF.OO (fuente: Elaboración propia 2019) ..... 46

*Figura 8.* DAP del PETS después de la instalación de FF.OO (fuente: Elaboración propia 2019) ..... 47

*Figura 9.* EPP para excavación de hoyos..... 52

*Figura 10.* Materiales para excavación de hoyos..... 53

*Figura 11.* EPP para izaje de postes..... 63

*Figura 12.* Materiales para izajes de postes ..... 65

*Figura 13.* Niveles de tensión existentes ..... 75

*Figura 14.* Proceso de la instalación de fibra óptica ..... 86

*Figura 15.* Carrete para bobina ..... 89

*Figura 16.* Distancias mínimas de seguridad ..... 90

*Figura 17.* Distancias de seguridad del suelo al cable de FF.OO. .... 91

*Figura 18.* Gráfico de barras ..... 125

*Figura 19.* Gráfico de barras ..... 130

*Figura 20.* Grafico de barras de indice de accidentabilidad ..... 135



**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1. Matriz de consistencia.....</b>	<b>151</b>
<b>Anexo 2. Validación de instrumentos .....</b>	<b>154</b>
<b>Anexo 3. Marco teórico para PETS .....</b>	<b>156</b>
<b>Anexo 4. Resumen de PETS .....</b>	<b>161</b>



## INTRODUCCION

La presente tesis se desarrolló con el fin de proporcionar a la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC, un documento llamado (PETS), para realizar las actividades asignadas en un ambiente grato de seguridad, esto debido a que se detectó que los trabajadores realizaban constantes actos inseguros, poniendo en riesgo su integridad y salud, también se proporcionó los PETS para que la empresa cuente con las herramientas necesarias, tales como documentales y materiales, estos para cumplir las normas y estándares de seguridad durante la ejecución de la instalación de fibra óptica aérea.

A través de la presente tesis se elaboraron procedimientos escritos de trabajo seguro, que son documentos que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos para las actividades de excavación de hoyos, izaje de postes e instalación de fibra óptica aérea.

La presente tesis consta de cinco capítulos, en el capítulo uno se describió la problemática de la empresa, dividiéndose en problema general y problemas específicos. Se describió la justificación para realizarse la presente tesis, el valor que tiene y la importancia en como afectó, cambió, mejoró y solucionó los problemas de la empresa.

En el capítulo dos se menciona el marco teórico, legal, conceptual, así como los antecedentes que sirvieron para la realización de la presente tesis. Se generó una hipótesis general y tres hipótesis específicas, además de la identificación y operacionalización de variables e indicadores.

En el capítulo tres se desarrolló el diseño metodológico de la investigación, con la ayuda de diferentes autores se reconoció el tipo, nivel, diseño de la investigación de la presente tesis. Se identificó de manera correcta las técnicas de recolección y procesamiento de datos que se aplicó.

En el capítulo cuatro se desarrolló la implementación de PETS, y se comparó los resultados de los indicadores de seguridad antes y después de dicha implementación, siguiendo un programa y cronograma de implementación.



Finalmente, en el capítulo cinco se discutió los hallazgos, las limitaciones, comparación con la literatura existente, y que implicancias tuvo para el desarrollo de la presente tesis.



## CAPÍTULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el transcurso de los años el mundo de las telecomunicaciones ha ido evolucionando, es así que, en 1978, el total de fibra óptica instalada en el mundo era de 960 km.

Cuatro años después, cuando el sistema de telecomunicaciones comenzó a funcionar, su cable de menos de 1 pulgada de diámetro, proporcionaba 80.000 canales de voz para conversaciones telefónicas simultáneas. Para entonces, la longitud total de los cables de fibra únicamente en los Estados Unidos alcanzaba 400.000 km, suficiente para llegar a la Luna. Pronto, cables similares atravesaron los océanos del mundo y tres años después, otro cable transatlántico duplicó la capacidad del primero. Los cables que cruzan el Pacífico también han entrado en funcionamiento ofreciendo un servicio telefónico fácil para el creciente comercio entre los Estados Unidos y Asia.

El Perú viene generando un plan de desarrollo de banda ancha donde podemos tener acceso a internet a altas velocidades, combinando la capacidad de conexión y la velocidad de tráfico, que son los bits por segundo. Esto permite a los usuarios acceder a diferentes tipos de contenidos, aplicaciones, y servicios.

Las tecnologías que han venido desarrollándose en el Perú y el mundo han permitido que las telecomunicaciones avancen, una de las razones que ha venido mejorando es el ancho de banda. Hoy se trabaja con fibra óptica debido a que permiten la transmisión de cantidad de datos y con velocidades superiores a 1 Gbps (Gigabyte por segundo).

La seguridad y salud ocupacional ha ocupado un lugar importante en diferentes rubros y es aplicado a todos los trabajos de menor a mayor riesgo, en la instalación de fibra óptica es por eso que existe el cumplimiento de seguridad pero aún más importante son los procedimientos que deben seguirse para la instalación de fibra óptica, éstos son los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), los cuales se realizan bajo el cumplimiento y normativas de seguridad y salud ocupacional.





En Perú, se manejan algunos estándares internacionales y nacionales de los que tomaremos como referencia normativa nacional vigente de seguridad y salud ocupacional como la ley de seguridad y salud en el trabajo N° 29783, decreto supremo N° 005-2012TR y la resolución ministerial N° 050-2013-TR, ley de concesiones eléctricas 25844 y su reglamento, resolución OSINERGMIN N° 044 – 2013, RM 368– 2011 – MTC.

Actualmente observamos que la de instalación de fibra óptica en la región de Cusco está abarcando varias regiones, es así que es importante evaluar si la instalación es la adecuada y verificar si se está cumpliendo las normativas de seguridad y no poner en riesgo al personal involucrado en el trabajo de instalación de fibra óptica.

Integra telecomunicaciones Perú SAC, con RUC 20562826379, está dedicada al rubro de las telecomunicaciones, posee un gerente comercial el Ingeniero Javier Ospina Saavedra, una contadora, jefe de logística, administrador, supervisor de campo y veinte oficiales y ayudantes.

La empresa tiene el área de seguridad, así como toda la documentación al día, cabe mencionar que ésta empresa tiene un procedimiento de trabajo, mas no procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) para cada uno de los procesos de instalación de fibra óptica, es por este motivo que la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC está presentando incidentes y accidentes en la ejecución de su trabajo, la cual expone la vida de los trabajadores así como pérdidas para el empresa, debido al exceso de confianza, falta de un procedimiento escrito de trabajo seguro y capacitación del mismo, el empleador y los trabajadores están realizando la instalación de fibra óptica sin las medidas de seguridad adecuadas, es por este motivo que la empresa necesita la implementación de procedimientos escrito de trabajo seguro para los trabajos de fibra óptica que se están realizando.

Se observa que los operarios realizan trabajos de altura, instalaciones de postes, excavación de hoyos, tendido y flechado de fibra óptica por lo tanto no están tomando las medidas de seguridad necesarias y puesto que en estos procesos existen peligros y riesgos, la ocurrencia de incidentes y accidentes está siendo frecuente en los puntos de trabajo.



Es muy importante resaltar que se vienen registrando incidentes y accidentes con choques eléctricos, mal uso del arnés de seguridad y no respetan las distancias de seguridad para trabajar en redes energizadas, no conocen la correcta manipulación de la fibra y es por estos factores que la vida de los trabajadores está en constante riesgo, así como pérdidas materiales para la empresa.

En el siguiente trabajo de investigación (tesis), tiene como objetivo demostrar todos los conocimientos adquiridos en nuestra carrera en materia de seguridad y salud en el trabajo, pero principalmente está la propuesta de implementación de procedimientos de trabajo seguro para la instalación de fibra óptica para minimizar incidencia de accidentes mediante los índices de gravedad, frecuencia y accidentabilidad, tomando como referencia la normativa nacional vigente, con esto podremos incentivar al trabajo seguro, adecuado y correcto, así como fomentar una cultura de prevención a los empleadores, trabajadores y colaborar con el trabajo con seguridad en la empresa.

## **1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Inteeгра telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- A.** ¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de frecuencia en la empresa Inteeгра telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?
- B.** ¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de gravedad en la empresa Inteeгра telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?



- C. ¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de accidentabilidad en la empresa Inteeгра telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

#### **1.3.1. Conveniencia**

El presente trabajo de investigación es conveniente, ya que evaluara el desempeño de la correcta instalación de fibra óptica, así como minimizará el índice de frecuencia, gravedad y accidentabilidad implementando procedimientos escritos de trabajo seguro, que garantizara la seguridad de los trabajadores y la eficiencia con la que se ejecutara su trabajo.

#### **1.3.2. Relevancia Social**

La relevancia social de la presente investigación se justifica a partir de la aplicación de diagramas que nos ayudara a analizar los trabajos y poder establecer los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) para la instalación de fibra óptica aérea en la empresa Inteeгра Telecomunicaciones, así mismo mediante los (PETS) se minimizara el índice de frecuencia, gravedad y accidentabilidad, con este impacto social se podría evitar accidentes fatales y mejorar el servicio que brinda esta empresa.

En la presente tesis las personas involucradas fueron toda la población de la empresa Inteeгра Telecomunicaciones. Los afectados por los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), fueron las personas que laboraron en la empresa y quienes fueron partícipes de cada uno de las etapas de instalación de fibra óptica.

#### **1.3.3. Implicancias Prácticas**

La implicancia práctica de la presente investigación se encuentra en el análisis de los trabajos realizados en la instalación de fibra óptica aérea, la cual permitirá evaluar si el



trabajo se está realizando con las medidas de seguridad pertinentes y qué procedimientos de seguridad pueden ser implementados para mejorar el tendido y flechado de fibra óptica que se realiza para así evitar accidentes y pérdidas materiales.

Esta implementación permitirá que la empresa Integra Telecomunicaciones realice trabajos de tendido y flechado de fibra óptica aérea de manera segura y eficiente, minimizando el índice frecuencia, gravedad y accidentabilidad logrando una mejora y competitividad en el mercado de las telecomunicaciones, además a través de la implementación se determinaran las fortalezas y debilidades de dicha empresa.

#### **1.3.4. Valor Teórico**

El valor teórico de la presente investigación tuvo como objetivo aportar conocimiento al área de seguridad en temas relacionados con (PETS), y a futuras tesis, para que usen como referencia la presente investigación.

#### **1.3.5. Utilidad Metodológica**

La utilidad metodológica de la presente investigación radica en el análisis de los trabajos que nos permitirá obtener información para implementar los procedimientos escritos de trabajo seguro para la instalación de fibra óptica aérea para minimizar el índice de frecuencia, gravedad y accidentabilidad de la empresa.

En la presente tesis se utilizaron los diagramas de análisis de operaciones (DAP), diagrama de GANTT, matriz GEMA, de acuerdo a lo aprendido a los largo de la carrera de ingeniería industrial.

### **1.4. Objetivos de Investigación**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y



salud en el trabajo en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de frecuencia en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.
2. Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de gravedad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.
3. Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de accidentabilidad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

#### **1.5. Delimitación de Estudio**

##### **1.5.1. Delimitación Espacial**

La presente investigación se realizará en la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC, el cual registra como oficina principal en Jirón Agustín Gamarra S/N - Izcuchaca - Anta - Cusco.

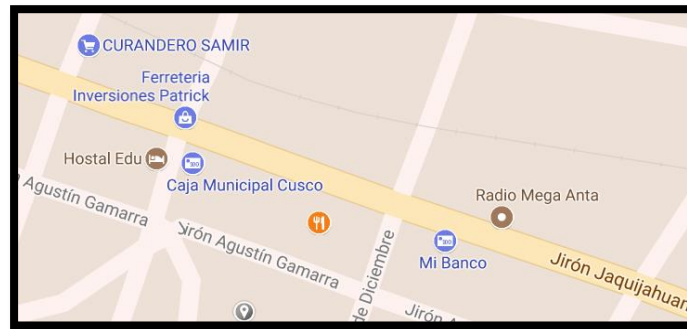


Figura 1. Ubicación real de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC (fuente: Google Maps 2019)

### 1.5.2. Delimitación Temporal

El proyecto a desarrollar inicio en el año 2018, el tiempo de investigación tuvo una duración de 4 meses, de noviembre del 2018 a febrero del 2019.



## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

**TEMA:** Elaboración de procedimientos de trabajo seguro (pts) para el proceso de mantenimiento eléctrico de la universidad ices

**AUTOR:** Isabel Cristina Castillo Perilla y Juan Manuel Cadena Vélez

**UNIVERSIDAD:** Universidad ICESI

**PAÍS:** Santiago de Cali

**AÑO:** 2012

#### RESUMEN

Este proyecto nace de una necesidad en la Universidad Icesi como una oportunidad de mejora en cuestiones de salud y seguridad, por lo tanto se plantearon unos objetivos con los cuales al ser alcanzados se suplirá dicha necesidad. Con la elaboración de este proyecto se busca contribuir en la generación y evaluación de un procedimiento de trabajo seguro con la cual se abarcará dicha oportunidad de mejora, contribuyendo no solo a la institución sino también a todas las personas que de algún modo se encuentran relacionadas con ella. Este trabajo generará resultados que a pesar de que no se pueden aplicar en todos los niveles de la institución sí afectarán drásticamente el proceso de mantenimiento eléctrico, y contendrá resultados puntuales como métodos, maneras, formas de vestimenta, entre otras cosas que permitirán ser utilizada como una herramienta que soporte para la realización de las actividades cotidianas en el proceso anteriormente nombrado.



La Universidad Icesi al implementar junto con sus colaboradores el procedimiento de trabajo seguro en el proceso de mantenimiento eléctrico, obtendrá como beneficio la disminución del riesgo actualmente presente en las áreas donde se realiza las actividades, además, posiblemente se verá reflejada una disminución en los daños presentados en los equipos a razón de malas operaciones, teniendo en cuenta que están especialmente pensados en la reducción de los riesgos para los humanos y no en la reducción de estadísticas de daños en equipos.

El ciclo de vida del procedimiento de trabajo seguro dependerá de la evolución de la tecnología y de la posibilidad de comprar nuevos equipos de distribución eléctrica por parte de la Universidad, ya que esto puede afectar los modos de operación de los equipos y por ende se tendrá que actualizar el PTS. Sin embargo la expectativa de implementación de lo desarrollado en este proyecto será de un largo periodo de tiempo.

Otro de los intereses que se cubrirá con el desarrollo de este proyecto es el de crear una ventaja competitiva ya que una buena operación de los equipos eléctricos permitirá brindar un buen servicio eléctrico a la Universidad.

## CONCLUSIONES

1. Conclusiones generales de las observaciones: Las siguientes conclusiones son respecto a las guías de observación, las observaciones informales y los medios audiovisuales.
2. No se hace revisión de las luminarias de emergencias.
3. No se hace revisión de las condiciones de seguridad industrial en plantas y subestaciones.
4. No existe un protocolo de emergencias en caso de electrocución.
5. No se cuenta con señalización.





6. En todos los procesos en los que se tuvo presencia había personal de PGSSA supervisando las labores y aun así hay falta de elementos de protección personal en el desarrollo de las mismas.
7. El supervisor le recuerda a uno de sus operarios que se ponga los tapa oídos en el momento que se prende la planta de emergencia, puesto que se da cuenta que se está grabando la actividad.
8. Cuando realizan revisión de batería en planta de emergencia ninguno de los operarios porta casco dieléctrico ni casco sencillo puesto que afirman que es innecesario, aun así se observan sistemas de cableado en el techo puestos en soportes y una gran cantidad de luminarias que podrían caer del techo.
9. En la subestación 1 (Edificio A), se observa un cable en mal estado, y los tapetes levantados.
10. El personal de PGSSA asegura que no ha medido los decibeles que genera la planta de emergencia al ser prendido, y no se sabe si los tapa oídos que utiliza en ese momento son los adecuados.
11. El supervisor de mantenimiento eléctrico insiste repetidamente que sus riesgos son en gran mayoría mecánicos y químicos.
12. Algunos de los trabajadores que realizaron proceso de mantenimiento en la subestación ubicada en el edificio bienestar universitario utilizaban reloj y no utilizaban casco adicional a esto utilizaban taladros de batería recargable para el armado y desarmado de los paneles.
13. Cuando se necesita taladrar la única protección que utilizan es la de mono gafas, pero no utilizan guantes, casco, ni protección auditiva (teniendo en cuenta que esta actividad la realizan dentro de la subestación).
14. Los contratistas y los colaboradores internos de la universidad trabajan juntos.



15. Utilizan extensiones conectadas en el edificio L cuando necesitan conectar equipos adicionales, sin embargo, en caso de lluvia no hay protección para estas extensiones ni para la conexión a tierra que se realiza como protocolo de seguridad (según Víctor Castaño -supervisor- es más conveniente realizar la conexión de seguridad a tierra cuando está lloviendo o cuando la tierra está húmeda, ya que permite mejores descargas de energía a la tierra).
16. No hay iluminación en las zonas de trabajo, cuentan con lámparas de emergencia cuya duración de la batería es muy corta (no son útiles), no cuentan con iluminación por medio de circuitos aparte.
17. No utilizan cinturón de herramientas, algunas herramientas (como el martillo de caucho) se dejan en el piso dentro de la subestación y pueden ser fuente de accidentalidad.
18. No tienen herramientas no aislantes (escobas, silla de madera, palo, etc.) que puedan ayudar a quitar a un compañero de la carga en caso de electrocución.
19. En uno de los procesos observados, solo uno del total de los trabajadores entre contratistas y colaboradores internos utiliza los tapa oídos.
20. Fue necesario utilizar una escalera para el proceso de mantenimiento, esta escalera era de aluminio y cuando la ubicaron, por descuido, una de las patas pisaba el cable que realizaba la conexión a tierra.
21. Entre el personal había una persona que realizaba el mantenimiento y no tenía botas dieléctricas.
22. En algunas ocasiones los trabajadores utilizaron guantes de carnaza suavizada y no guantes dieléctricos.
23. Todo el material sobrante y la celda vieja que se reemplazó en la subestación del edificio L se llevó a la subestación 2.



24. Algunos de los colaboradores internos de Icesi no saben qué hacer, uno de ellos no sabe cómo realizar la desconexión de polos a tierra y le tiene que preguntar a Víctor Castaño—supervisor- como realizarlo.
25. En la realización de un mantenimiento les hizo falta el termómetro y por ende no lo pudieron instalar.
26. Hay sola una señalización de riesgo eléctrico en la planta de emergencia del edificio L y es muy pequeña.
27. La medida de prevención que tiene uno de los colaboradores con su compañero cuando realiza una labor peligrosa es cogerlo del pantalón (jean).
28. El ingeniero Hernán Felipe Gil ingresa a la subestación solo con botas dieléctricas sin alguno otro tipo de protección.
29. Cuando realizan el trabajo en la planta del edificio L uno de los cables pasa por el riachuelo de la zona.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**TEMA:** Procedimientos escritos de trabajo seguro en base al D.S 055 – 2010 – EM para minimizar los riesgos laborales en la E.C.M SERMINAS S.A.C - Unidad de producción Julcani de la compañía de minas Buenaventura S.A.C

**AUTOR:** Richard Silvio Estrella Zanabria y Juan Manuel Cadena Vélez

**UNIVERSIDAD:** Universidad del centro del Perú

**PAÍS:** Huancayo

**AÑO:** 2012



## RESUMEN

En todas las operaciones mineras, las condiciones sub estándar y los fallos mecánicos son la causa de accidentes más fáciles de controlar; pero el comportamiento humano (actos sub estándar) como fuente de accidentes, es un problema diferente y difícil de controlar porque depende de muchos factores. Los PETS por su utilidad ayudan a controlar en gran parte las causas de los accidentes que generan estos actos sub estándar.

Los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS, documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos. Resuelve la pregunta: ¿Cómo hacer el trabajo/tarea de manera correcta?), es una herramienta de gestión de seguridad que se estableció en Serminas – Julcani para el control de riesgos, incidiendo en las causas ocasionados por los actos sub estándar, requeridos tanto por el Reglamento de Seguridad DS 055-2010-EM, y OHSAS 18001-2007.

La metodología utilizada para la solución del problema planteado consistió en la definición conceptual y operacional de las variables, partiendo de la hipótesis, a fin de determinar sus indicadores (que indica, que sirve para indicar), los sub indicadores (componentes del indicador) y los instrumentos (aquello de lo que no servimos para hacer algo).

Por la forma como fue planteado el problema de investigación y sus objetivos, es considerada como una investigación descriptiva porque se busca especificar los riesgos existentes en las labores donde opera Serminas y aplicada porque fue implementada en dicha Unidad de Producción.

## CONCLUSIONES

Los inconvenientes que surgieron para realizar el presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

1. La asignación de recursos económicos limitados para los trabajos de investigación, debido a que las contratas no presupuestan estos gastos.



2. En la estructura orgánica de la empresa titular la seguridad está supeditada a la gerencia de la unidad.
3. El mensaje simulado de la gerencia de la unidad, exaltando que la “seguridad es primero”, pero que en la realidad prevalece la producción.
4. El comportamiento petulante de los supervisores de primera línea de la contrata, que con su actitud de autosuficiencia, ignoran los acciones sub estándar en la que incurren los trabajadores debido a la permisibilidad y familiaridad de parte de los supervisores hacia los trabajadores.
5. Desde que se inició el año 2012, con el empleo de las herramientas de seguridad, se disminuyó el número de observaciones a los trabajos que realizaba SERMINAS en la Unidad de Julcani.
6. Se lograron resultados de “cero” en los índices de seguridad (frecuencia, severidad y accidentabilidad) a partir del mes de abril 2012, los cuales reducirán el valor acumulado que se ha proyectado para el año 2012.
7. Otro indicador que descendió de manera incuestionable fueron los reportes de actos y condiciones que los trabajadores y visitantes hacían a los trabajos mal realizados en las labores de SERMINAS, de un promedio mensual de 150 observaciones en el año 2011, se redujo en abril y Mayo del año 2012 a un promedio de 30 objeciones por mes.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Marco Legal**

#### **A. Código nacional de electricidad**

Según el código nacional de electricidad establece las reglas preventivas que permitan salvaguardar a las personas (de la concesionaria, o de las contratistas en general, o terceros o ambas) y las instalaciones, durante la construcción, operación y/o mantenimiento de las instalaciones tanto de suministro eléctrico como de comunicaciones, y sus equipos asociados,



cuidando de no afectar a las propiedades públicas y privadas, ni el ambiente, ni el Patrimonio Cultural de la Nación. Estas reglas contienen criterios básicos que son considerados necesarios para la seguridad del personal propio (de la empresa concesionaria, de las contratistas y subcontratistas) y del público, durante condiciones especificadas. Este Código no es un compendio de especificaciones de diseño ni manual de instrucciones.

#### **B. Decreto supremo 006 – 2014 – TR**

Tiene como objeto minimizar los costos asociados a la gestión de la salud y seguridad en el trabajo, sobre todo para las micro, pequeñas y medianas empresas que eran las más afectadas al implementar los requisitos de la ley, sin embargo, en algunos aspectos se puede percibir que la ley se ha flexibilizado.

#### **C. Ley de seguridad 29783 y su modificatoria 30222**

Según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

#### **D. Ley N° 30477 ley que regula la ejecución de obras de servicios públicos autorizadas por las municipalidades en las áreas de dominio público**

La presente Ley tiene el objeto de regular los procedimientos para la ejecución de obras de servicios públicos de saneamiento, electricidad, telecomunicaciones, gas natural y de servicios públicos locales, con la finalidad de mitigar el impacto negativo en las áreas de dominio público, en favor de los ciudadanos, que autoricen las municipalidades.

#### **E. Reglamento de la ley N° 29904, ley de promoción de la banda ancha y construcción de la red dorsal nacional de fibra óptica.**



Esta ley establece el propósito de impulsar el desarrollo, utilización y manifestación de la Banda Ancha en todo el territorio nacional, tanto en la oferta como en la demanda por este servicio, promoviendo el despliegue de infraestructura, servicios, contenidos, aplicaciones y habilidades social, el desarrollo socioeconómico, la competitividad, la seguridad de la información y el conocimiento.

#### **F. Resolución ministerial 111 – 2013 – MEM – DM. Reglamento de salud y seguridad en el trabajo con electricidad**

Según la RM 111 – 2013 tiene como objetivo establecer normas de carácter general y específico con el fin de:

Proteger, preservar y mejorar continuamente la integridad psicológica y física de las personas que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas en general con la electricidad, mediante la identificación, reducción y control de los riesgos, a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales.

Proteger a los usuarios y el público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades inherentes a la actividad con la electricidad.

Que el trabajo se desarrolle en un ambiente seguro y saludable.

Establecer lineamientos para la formulación de los planes y programas de control, eliminación y reducción de riesgos. Promover y mantener una cultura de prevención de riesgos laborales en el desarrollo de las actividades en lugares de instalaciones eléctricas y/o con uso de electricidad. Permitir la participación de los trabajadores en el sistema de gestión y salud en el trabajo.

#### **G. Resolución ministerial N° 050 – 2013 - TR**

La resolución ministerial N° 050 – 2013 – TR, tiene por finalidad orientar a los empleadores hacia una adecuada implementación y a un plena cumplimiento de la normativa vigente. Estos han sido elaborados en base a lo señalado en el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por el D.S N° 005 – 2012 – TR.



### 2.2.2. Base teóricas

#### A. Procedimiento escrito de trabajo seguro

Según el Decreto Supremo 055 – 2010, indica que un procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) es un documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos. Resuelve la pregunta: ¿Cómo hacer el trabajo/ tarea de manera correcta?

#### B. Importancia de un procedimiento escrito de trabajo seguro

Un procedimiento escrito de trabajo seguro es importante, ya que le proporciona al supervisor las herramientas necesarias para enseñar al trabajador la forma de hacer un trabajo crítico de la forma más eficiente y segura, además se puede utilizar para revisar y reentrenar a los trabajadores con experiencia.

Una de las maneras más eficientes y baratas que se está imponiendo en las empresas industriales hoy en día para prevenir y controlar las pérdidas debido a accidentes es el desarrollo de lo que se conoce con el nombre de procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS).

Estos PETS deben desarrollarse para todos los trabajos que se realizan, en estos PETS se describe detalladamente los procedimientos que el personal debe seguir en forma adecuada y segura de acuerdo al trabajo que va realizar, evitando de esta manera poner en riesgo su salud, su integridad y la de sus compañeros, así como los equipos y su área de trabajo.

#### C. Estructura de un procedimiento escrito de trabajo seguro estructura procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS)

##### 1. Título

El Título identifica el equipo específico donde se aplica el Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.

##### 2. Objetivo





El objetivo es identificar la tarea a ser realizada.

3. Alcance

Definir el campo de aplicación del documento especificando la actividad de inicio y término e incluir las áreas que abarcan cuando corresponda.

4. Responsables

Identificar al personal (según sus funciones y responsabilidades) que participa o realiza la tarea y quién es el responsable de que el trabajo sea bien hecho. Describir brevemente sus responsabilidades cuando sea necesario.

5. Calificación del Personal

Identificar la capacitación y conocimientos que el personal calificado debe tener para realizar las tareas específicas.

Definiciones y Abreviaturas

Describir el significado de los términos técnicos, especiales o necesarios, así mismo, mencionar el significado de las abreviaturas utilizadas en el procedimiento.

6. Requerimientos

a. Requerimiento de Personal

Identificar el número de personas que participan en la tarea, indicando la cantidad por puesto de trabajo.

b. Requerimiento de Equipos de Protección Personal

Presentar una lista con los tipos y cantidades mínimas de vestimenta y equipos de protección personal, los que deben utilizar los trabajadores para realizar la tarea descrita en el procedimiento escrito de trabajo seguro. El personal que realiza el trabajo debe usar



la vestimenta de protección en todo momento, mientras realizan las tareas identificadas en el procedimiento. Cualquier sustitución de la vestimenta o equipo de protección personal debe ser aprobada por el Dpto. de Seguridad y Salud en el Trabajo.

c. Requerimiento de Equipos

Indicar los principales equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

d. Requerimiento de Herramientas

Indicar las herramientas necesarias para la ejecución de la actividad.

e. Requerimiento de Materiales

Indicar otros materiales no mencionados anteriormente o insumos necesarios para la ejecución de la actividad.

Nota: Si no se requiere materiales, colocar NO APLICA.

f. Desarrollo

Describir y Explicar los pasos a seguir para el desarrollo de la actividad objeto del procedimiento.

Considerar lo siguiente:

- a. Enumerar los pasos secuenciales de la actividad/tarea.
- b. Considerar las medidas de control necesarias y tomando en cuenta las asociadas con la calidad, medio ambiente y seguridad y salud ocupacional.
- c. Redactar de forma simple, corta y de fácil entendimiento.
- d. Considerar, al momento de redactar, dar respuesta a las siguientes interrogantes:
- e. ¿Qué se hace? (Pasos).



- f. ¿Cómo se hace? (Descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar la actividad/tarea de manera correcta, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos, Incluir las medidas de control relacionadas a calidad, medio ambiente y seguridad y salud ocupacional).
- g. ¿Quién lo hace? (Responsable(s) de la ejecución).
- h. ¿Cuándo se hace?
- i. ¿Con qué se hace? (referenciar a los formatos, equipos, herramientas, materiales, EPPs necesarios para realizar la actividad descrita, cuando corresponda).
- j. Se utilizarán imágenes donde sea necesario, para ilustrar y elaborar tareas específicas.
- k. Documentos de Referencia

Indicar los documentos complementarios que facilitan la comprensión del procedimiento que se está describiendo, así mismo, colocar las referencias legales y otras normas según corresponda.

### **Registros**

Indicar los registros que se generan al ejecutar las actividades descritas en el procedimiento. Colocar el nombre del registro, el cargo del responsable del control del registro y el tiempo mínimo que se conservará el registro (considerar el tiempo mínimo legal y lo establecido por la organización).

### **Anexos**

Incluir, cuando sea necesario, cualquier otro tipo de información que se considere relevante para la ejecución del documento (formatos, fotos, tablas, diagramas de flujo, datos en general y otros).



### 2.2.3. Fibra optica

“Las fibras ópticas son filamentos de vidrio de alta pureza extremadamente compactos. El grosor de una fibra es similar a la de un cabello humano, con bajas de señal, amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad debido a que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radiofrecuencia. Las fibras ópticas no conducen señales eléctricas por lo tanto son ideales para incorporarse en cables sin ningún componente conductor y pueden usarse sin ningún problema en zonas de alta tensión”. (Ortiz: 2012).

#### A. Factores de soporte de la fibra óptica

- a. Corriente máxima de cortocircuito a través del cable.
- b. Tiempo de desconexión de un cortocircuito a tierra
- c. Flecha de los conductores de fase
- d. Vanos
- e. Posiciones relativas de los postes
- f. Velocidad máxima del viento
- g. Carga máxima de hielo
- h. Otros aspectos como: peligro de descargas atmosféricas, incendios, impactos de perdigones, niebla salina, agresividad química de la atmosfera.

#### B. Características de la fibra óptica

- a. Flexión

Durante la instalación, la fibra puede estar sometida a deformación producida por la tensión y la flexión del cable. Los radios de curvatura de la fibra en el cable instalado requerirán ser lo suficientemente grandes para no presentar pérdida por macro flexión.

- b. Resistencia a la tracción

Un cable de fibra óptica está sometido a esfuerzos breves durante la fabricación y la instalación, y puede ser afectado por una carga estática continua y/o carga cíclica durante su explotación. La deformación de la fibra puede ser causada por tensión, torsión, flexión, y micro



deformación por el peso del cable, la instalación del mismo y/o el tipo de instalación aérea y/o condiciones ambientales, tales como viento, hielo y temperatura.

Por ello, es necesario tener en cuenta dichos aspectos cuando se diseña el cable, debiendo considerar la tensión máxima admisible, la resistencia nominal a la tracción y el margen de tensión.

c. Aplastamiento e impactos

El cable de fibra óptica puede ser sometido a aplastamiento e impactos durante su instalación y explotación. Estas acciones de tener un esfuerzo excesivo pueden provocar la rotura de la fibra.

La estructura de un cable auto soportado debe poder resistir los efectos de compresión sin pérdida óptica adicional.

d. Torsión

El diseño del cable de cable de fibra óptica debe permitir un número especificado de torsiones por unidad de longitud sin un aumento de la pérdida de la fibra ni daño de la cubierta. Los esfuerzos residuales máximos previstas, por torsión y flexión, serán la base para especificar el límite de deformación a largo plazo de la fibra.

e. Condiciones ambientales

Es necesario conocer por adelantado las condiciones de temperatura y ambientales del lugar donde se va tender el cable de fibra óptica a fin de seleccionar el cable adaptado y adecuado a dicho entorno.

f. Origen biótico

Cuando se utilizan cables aéreos, es importante prever las posibles agresiones de aves, insectos entre otros.

#### **2.2.4. Marco conceptual**

**a. Accidente incapacitante**



Según la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, nos indica que un accidente incapacitante, es cuya lesión resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadístico, no se tomara en cuenta el día de ocurrido el accidente. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

**Total temporal:** Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo, se otorgara tratamiento médico hasta su plena recuperación.

**Parcial permanente:** Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo

**Total permanente:** Cuando cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso.

#### **b. Accidente leve**

Según la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, nos indica que un accidente leve es un suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, que genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

#### **c. Amortiguador de impactos**

Sistema de cuerda, cables u otros materiales que permiten la unión al arnés del trabajador al punto de anclaje.

Su función es detener la caída de una persona, absorbiendo la energía de la caída de modo que la máxima carga sobre el trabajador sea de 900 libras.

Su longitud total, antes de la activación debe ser máximo de 1.8 m, además todos sus componentes deben ser certificados, resistencia mínima de 5 000 libras (22.2 Kilo Newton – 2 272 Kg), tener un absolvedor de choque y tener en sus extremos sistemas de conexión certificados.

#### **d. Arnés de cuerpo completo**



Equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída.

Es fabricado en correas cosidas y debidamente aseguradas e incluye elementos para conectar equipos y asegurarse a un punto de anclaje.

Debe ser certificado bajo un estándar nacional e internacionalmente aceptado.

#### **e. Capacitación**

Según la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, nos indica que una capacitación es toda actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de competencias, capacidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud.

#### **f. Causas de los accidentes**

Según la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, son uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente. Se dividen en:

Falta de control: Son fallas, ausencias o debilidades administrativas en la conducción del empleador o servicio y en la fiscalización de las medidas de protección de la seguridad y salud en el trabajo.

Causas básicas: Referidas a factores personales y factores de trabajo.

Factores personales: Referidos a limitaciones en experiencias, fobias y tensiones presentes en el trabajador.

Factores de trabajo: Referidos a las condiciones y medio ambiente de trabajo: organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, dispositivos de seguridad, sistemas de mantenimiento, ambiente, procedimientos, comunicación, entre otros.

Causas inmediatas: Son aquellas debidas a los actos condiciones sub estándar.

Condiciones sub estándares: Es toda condición en el entorno del trabajo que puede causar un accidente.



Actos sub estándares: Es toda acción o práctica incorrecta ejecutada por el trabajador que puede causar un accidente.

**g. Distancia mínima de seguridad (DMS)**

Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o conectores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificios o de otros equipos.

**h. Equipo de protección personal**

Según la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud. Los EPP son una alternativa temporal y complementaria a las medidas preventivas de carácter colectivo.

**i. Peligro**

Según la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, peligro es una situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.

**j. Riesgo**

Según la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, es la probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daño a las personas, equipos y al ambiente.

**2.3. Hipótesis**

**2.3.1. Hipótesis general**

La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en los indicadores de seguridad y salud





en el trabajo en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

### **2.3.2. Hipótesis específica**

- a) La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en el índice de frecuencia en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.
- b) La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en el índice de gravedad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.
- c) La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en el índice de accidentabilidad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

## **2.4. Variables e indicadores**

### **2.4.1. Identificación de variable**

#### **A. Variable independiente**

Procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS)

#### **B. Variables dependientes**

Indicadores de seguridad

Índice de frecuencia

Índice de gravedad

Índice de accidentabilidad.

**2.4.2. Operacionalización de variables**

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	INDICE DE FRECUENCIA	$\frac{\text{N}^\circ \text{ ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES} \times 200\,000}{\text{HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES}}$
	INDICE DE GRAVEDAD	$\frac{\text{N}^\circ \text{ DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES} \times 200\,000}{\text{HHT}}$
	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD	$\frac{(\text{INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA} \times \text{INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA})}{200}$



### 2.4.3. Indicadores

#### a. Índice de frecuencia

$$\text{INDICE DE FRECUENCIA} = \frac{\text{N}^\circ \text{ ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES} \times 200\,000}{\text{HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES}}$$

#### b. Índice de gravedad

$$\text{INDICE DE GRAVEDAD} = \frac{\text{N}^\circ \text{ DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES} \times 200\,000}{\text{HHT}}$$

#### c. Índice de accidentabilidad

$$\text{INDICE DE ACCIDENTABILIDAD} = \frac{(\text{INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA} \times \text{INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA})}{200}$$

Fuente: Indicadores de seguridad según OSHA (Occupational Safety and Health Administration).



### Capítulo III

#### 3. Diseño metodológico

##### 3.1. 3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es APLICADA.

“Aquel tipo de investigación que tiene fines prácticos en el sentido de solucionar problemas detectados en un área del conocimiento. Está ligada a la aparición de necesidades o problemas concretos y al deseo del investigador de ofrecer a estos” (Hernández & Col, 2006).

En la presente tesis se aplicará la investigación aplicada, ya que basado en los datos que se tiene en la empresa, así como los problemas detectados, se implementará, aplicará y buscará una solución para minimizar los índices de seguridad actuales de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC.

##### 3.2. Nivel de investigación

Correlacional

“Es un tipo de estudio que tiene como propósito evaluar la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables. Los estudios cuantitativos correlacionales, miden el grado de relación entre esas dos o más variables. Es decir; miden cada variable presuntamente relacionada y después también miden y analizan la correlación. Tales correlaciones se expresan en hipótesis sometidas a pruebas” (Hernández, 2003).

Explicativa

“Su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o más variables” (Hernández, 2006).



### **3.3. Diseño de la investigación**

Diseño pre experimental de corte longitudinal.

“En el estudio de caso de una medición se mide una variable dependiente en un grupo único de sujetos, luego de la aplicación de un estímulo experimental. Consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cual es el nivel del grupo de estas variables. Se somete un grupo a un tipo de tratamiento y después se le aplica una prueba” (Hernández & Sampieri, 2006).

La investigación es pre experimental, porque se busca modificar la variable dependiente que son los indicadores de seguridad (índice de frecuencia, gravedad y accidentabilidad), mediante la variable independiente (PETS).

En la presente tesis, durante el desarrollo de la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, se detectó la fuente o raíz de los trabajos inseguros que se vienen realizando y de qué manera inciden en los índices de seguridad de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1. POBLACIÓN**

La población está comprendida por 20 trabajadores de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC.

#### **3.4.2. MUESTRA**

La muestra será no probabilística de tipo censal.

Se trabajó con toda la población que está comprendida por 20 trabajadores de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC.

### **3.5. Técnicas de recolección de datos**



Para esta investigación se obtuvo técnicas de recolección de datos como es la observación, entrevista y revisión documental de la empresa.

Para esta investigación se obtuvo instrumentos de recolección de datos:

a. Técnicas

Observación

Entrevista

Recolección de documentos

b. Instrumentos

Guía de observación

Guía de entrevista

Ficha de recolección de información

### 3.6. Técnicas e instrumentos

Tabla 2. *Matriz de instrumentos*

MATRIZ DE INSTRUMENTOS		
Objetivo	Técnica	Instrumento
Observación de las actividades durante 15 días	Observación	Guía de observación
Clasificar los incidentes y accidentes mediante actos y condiciones sub estándar cometidas por el personal	Entrevista	Guía de entrevista
Elaborar el procedimiento escrito de trabajo seguro para los 3 actividades de la instalación de fibra óptica	Recolección de documentos	Ficha de recolección de información
Dar una charla de capacitación en la implementación de los procedimientos elaborados	Recolección de documentos	Ficha de recolección de información
Evaluar al personal durante 7 días	Entrevista	Guía de entrevista
Elaborar un informe con la comparación de la ocurrencia de incidentes y accidentes mediante actos y condiciones subastadores cometidas por el personal antes y después de la implementación de los procedimientos	Observación	Guía de observación

NOTA: La guía de observación y ficha de recolección de datos se encuentra en el anexo B. (Validación de instrumentos). Pág. 159.



## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. Implementación de los procedimientos escritos de trabajo

##### 4.1.1. Información de la empresa

Integra telecomunicaciones Perú SAC, con RUC 20562826379, está dedicada al rubro de las telecomunicaciones, registra como domicilio fiscal en su oficina principal Jirón Agustín Gamarra S/N - Izcuchaca - Anta - Cusco.

##### A. Telecomunicaciones

Reunimos la experiencia directiva de nuestros profesionales en procesos técnicos, comerciales y logísticos, para ofrecer un completo portafolio de servicios y productos en telecomunicaciones y ser un aliado estratégico para nuestros clientes.

##### B. Suministros industriales

Nos dedicamos a estructurar soluciones para la industria mediante el aprovisionamiento de insumos y el desarrollo de proyectos de ingeniería y mantenimiento para todas las áreas. Soluciones industriales para su empresa, esta empresa posee un gerente comercial el Ingeniero Javier Ospina Saavedra, una contadora, jefe de logística, supervisor de campo, supervisor de seguridad, diez técnicos linieros, diez peones, además ofrece servicios ofrece servicios de consultoría en telecomunicaciones, implementación, instalación de fibra óptica y redes, productos y servicios eléctricos, otros.



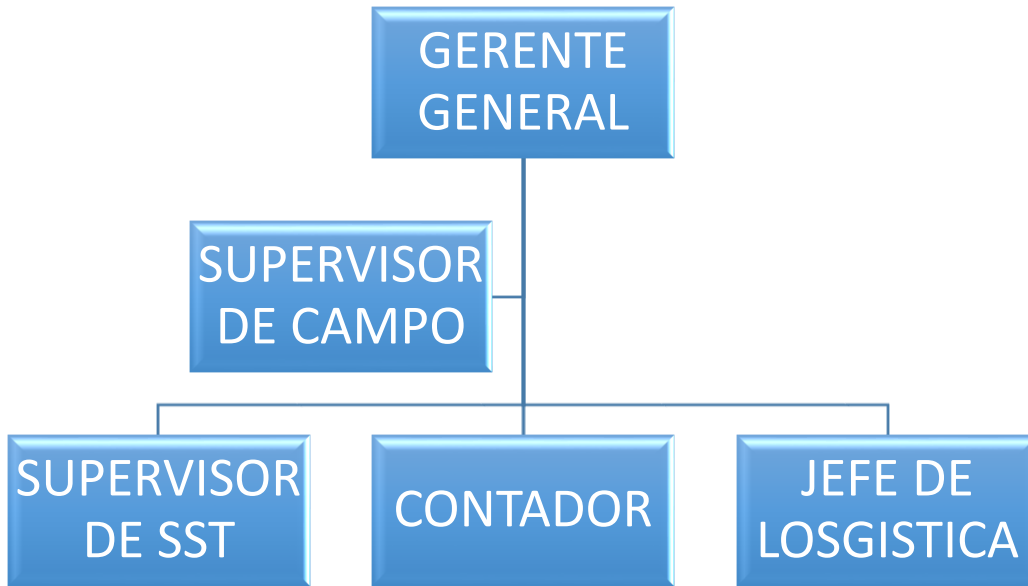


Figura 2. Organigrama de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC (fuente: Integra Telecomunicaciones Perú SAC 2019)

4.1.2. Identificación de peligros en los procesos

MATRIZ GEMA DEL PROCEDIMIENTO EXCAVACIÓN DE HOYOS

Tabla 3. Matriz gema del PETS excavación de hoyos

PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN DE HOYOS					
PROCESOS	G	E	M	A	PELIGRO
INSPECCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	Cantidad: 3 personas	Ninguno	Ninguno	Campo abierto	Piedras en el área de trabajo, presencia de terreno irregular en el área de trabajo.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 1 año				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero.				
INSPECCIÓN DE HERRAMIENTAS	Cantidad: 1 persona	Pico, pala, barreta.	Ninguno	Campo abierto	Mal uso de pico, pala, barreta. Herramientas en mal estado.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 1 año				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero.				
Excavación de hoyos	Cantidad: 3 personas	Pico, pala, barreta.	Ninguno	Campo abierto	Hoyo excavado sin señalización, condiciones climáticas variables (lluvia, tormentas eléctricas), herramientas en mal estado, negligencia de terceras personas en no respetar las señalizaciones
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 1 año				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero.				

Fuente: Elaboración propia 2019

**MATRIZ GEMA DEL PROCEDIMIENTO IZAJE DE POSTE**

Tabla 4. Matriz gema del PETS izaje de postes

PROCEDIMIENTO DE IZAJE DE POSTES CON CAMIÓN GRÚA					
PROCESOS	G	E	M	A	PELIGRO
Revisar que la excavación cumpla el 1.80 m de profundidad para el izaje de poste	Cantidad: 2 personas	Wincha	Ninguno	Campo abierto	Hoyo excavado sin señalizar, exposición al sol, deshidratación, insolación.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 30 a 40 años				
	Experiencia: 3 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, lentes, guantes				
Revisar el poste a instalar	Cantidad: 1 persona	Wincha	Ninguno	Campo abierto	Aplastamiento de poste de hormigón, exposición al sol, insolación. Deshidratación.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 30 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, lentes, guantes				
Carga y traslado del poste de hormigón	Cantidad: 3 personas	Camión grúa, brazo del camión.	Poste de hormigón	Campo abierto	Aplastamiento de poste, atropello de camión grúa, exposición al sol, falta de manejo a la defensiva.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 30 a 40 años				
	Experiencia: 3 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes.				
Montaje y parado del poste	Cantidad: 4 personas	Radios, eslingas, sogas, estrobos,	Poste de hormigón	Campo abierto	Herramientas en mal estado, aplastamiento de poste, atropello de camión grúa,
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guante.				
Trepado de operario al poste instalado para colocar la fibra óptica	Cantidad: 4 personas	Radios, eslingas, sogas, estrobos, mosquetón, línea de posicionamiento.	Poste de hormigón	Campo abierto	Caída a desnivel, aplastamiento de poste, exposición al sol, deshidratación, insolación, lluvia, tormentas eléctricas.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guante, arnés, eslingas, equipo anti caída.				

Fuente: elaboración propia 2019

**MATRIZ GEMA DEL PROCEDIMIENTO INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA.**

Tabla 5. Matriz GEMA del PETS instalación de fibra óptica

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA					
PROCESOS	G	E	M	A	PELIGRO
Transporte y colocado de bobina	Cantidad: 8 personas	Remolque camión o camioneta	Barreta, martillo, desarmador, alicate	Campo abierto	Aplastamiento por mal posicionamiento de bobina, herramientas en mal estado, malos usos de herramientas, exposición al sol, vehículos en vía, falta de manejo a la defensiva.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
Retirar la fibra óptica de la bobina	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero.				
	Cantidad: 4 personas	Porta bobina, remolque camión o camioneta	Barreta	Campo abierto	Uso de herramientas hechas, falta de inspección de herramientas, condiciones climáticas (lluvias, tormentas eléctricas), atropello por vehículos en vía, falta de manejo a la defensiva.
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
Experiencia: 2 años					
Colocar el conector a la fibra y tender la fibra óptica en los postes	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero, arnés, equipo anti caída	Conector de fibra, escaleras	Poleas, sogas, alicate	Campo abierto	Trabajo en altura, falta de uso de equipo anti caída, escaleras en mal estado, redes energizadas expuestas, postes mal instalados e inestables.
	Cantidad: 15 personas				
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
Recuperar la fibra óptica cada cierta distancia, formando "ochos"	Experiencia: 2 años	Porta bobina	Sogas, conos	Campo abierto	Atropello por carros en vía, mal posicionamiento de porta bobina,
	Cantidad: 6 personas				
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 1 año				



	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero.				condiciones climáticas adversas (lluvias, tormentas eléctricas), obstáculos como piedras desmontes en el área de trabajo, falta de orden y limpieza.
Instalar la ferretería que va sostener la fibra óptica en los postes	Cantidad: 2 personas por poste	Escalera, zunchadora manual	Sogas, martillo, desarmador, alicate, cinta band it, abrazadera.	Campo abierto	Caída a desnivel por trabajo en altura, escaleras en mal estado o mal posicionadas, redes energizadas expuestas, postes mal instalados o inestables, herramientas hechizas y/o en mal estado, condiciones climáticas adversas (lluvias, tormentas eléctricas).
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero, arnés, equipo anti caída				
Mantener la catenaria de la fibra óptica	Cantidad: 2 personas	Escalera	Sogas	Campo abierto	Caída a desnivel por trabajo en altura, escaleras en mal estado o mal posicionadas, redes energizadas expuestas, postes mal instalados o inestables, herramientas hechizas y/o en mal estado, condiciones climáticas adversas (lluvias, tormentas eléctricas).
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero, arnés, equipo anticaída				
Asegurar la fibra óptica con retenciones o suspensiones	Cantidad: 4 personas	Cabrestante retráctil tirfor	Retención preformada y suspensiones	Campo abierto	Mal uso de tirfor, amputaciones por mal uso de herramientas de
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				



	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero, arnés, equipo anticaida		(ferreteria par fibra óptica )		poder, caída a desnivel por trabajo en altura, escaleras en mal estado o mal posicionadas, redes energizadas expuestas, postes mal instalados o inestables, herramientas hechizas y/o en mal estado, condiciones climáticas adversas (lluvias, tormentas eléctricas).
Colocar amortiguadores	Cantidad: 2 personas	Escalera	Amortiguadores	Campo abierto	Caída a desnivel por trabajo en altura, escaleras en mal estado o mal posicionadas, redes energizadas expuestas, postes mal instalados o inestables, herramientas hechizas y/o en mal estado, condiciones climáticas adversas (lluvias, tormentas eléctricas).
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero, arnés, equipo anticaida				
Colocar etiquetas	Cantidad: 2 personas	Escalera	Cintillos, alicate, cúter	Campo abierto	Caída a desnivel por trabajo en altura, escaleras en mal estado, redes energizadas expuestas, herramientas hechizas y/o en mal estado, condiciones climáticas adversas (lluvias, tormentas eléctricas).
	Sexo: Masculino				
	Edad promedio: 25 a 40 años				
	Experiencia: 2 años				
	EPP: Casco, barbiquejo, calzado de seguridad, lentes, guantes de cuero.				

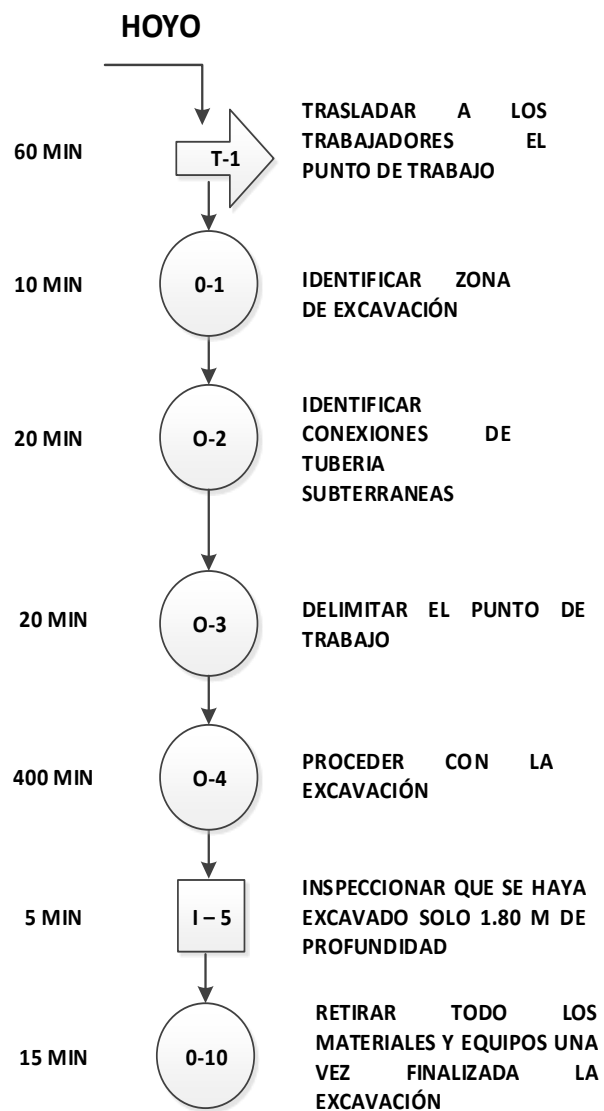
Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Diagramas de análisis de los procesos (DAP)

DAP antes de la implementación del procedimiento escrito de trabajo seguro de la excavación de hoyos.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	VERSION	ELABORADO POR	FECHA
DIAGRAMA N° 01	01	MARIA E. ORBE BARRERA	05/01/2019

DOP EXCAVACION DE HOYOS



EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACION	12	465 MIN
INSPECCION	1	5 MIN
TRANSPORTE	1	60 MIN
		530 MIN

Figura 3. DAP del PETS antes de la excavación de Hoyos (fuente: Elaboración propia 2019)

DAP después de la implementación del procedimiento escrito de trabajo seguro de la excavación de hoyos.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS	VERSION	ELABORADO POR	FECHA
DIAGRAMA N° 02	02	MARIA E. ORBE BARRERA	06/05/2019

**DOP DE EXCAVACION DE HOYOS**

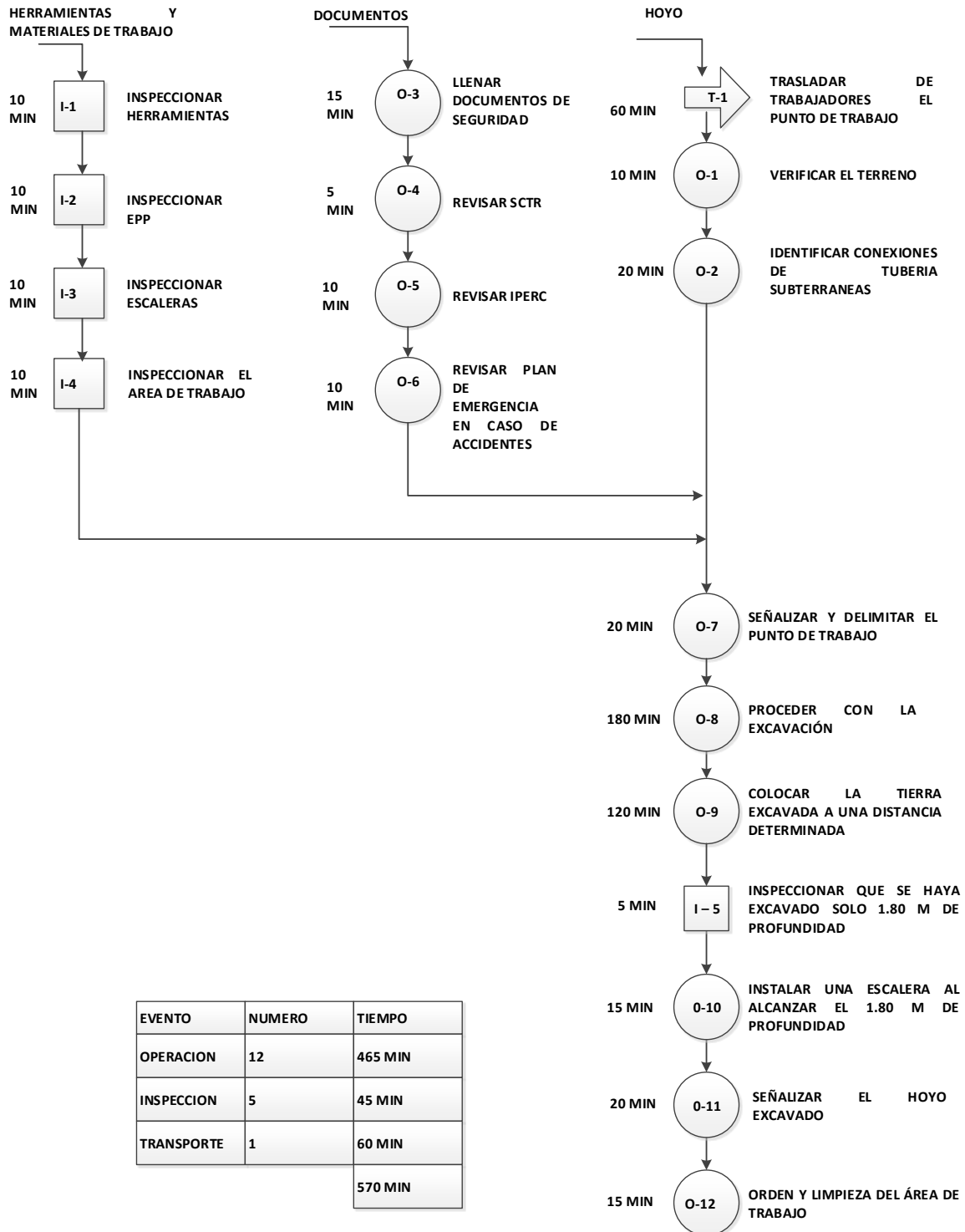


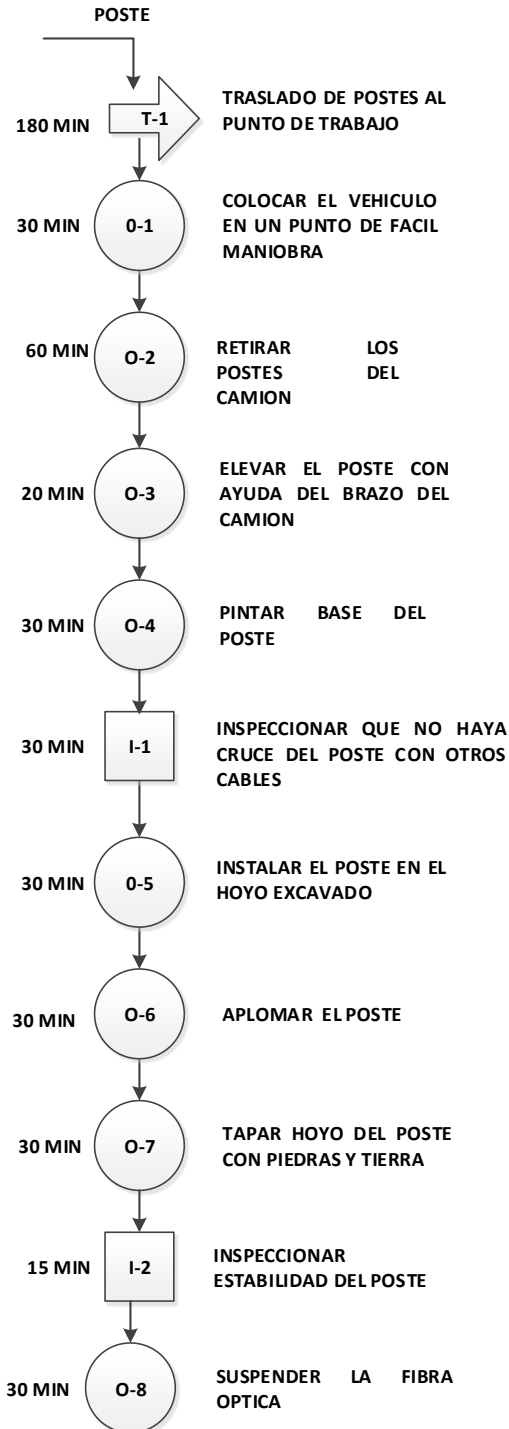
Figura 4. DAP del PETS después de la excavación de Hoyos (fuente: Elaboración propia 2019)



DAP antes de la implementación del procedimiento escrito de trabajo seguro del izaje de poste.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	VERSION	ELABORADO POR	FECHA
DIAGRAMA N° 01	01	MARIA E. ORBE BARRERA	05/01/2019

**DIAGRAMA DE PROCESO DE IZAJE DE POSTE**



EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACION	12	260 MIN
INSPECCION	1	45 MIN
TRANSPORTE	1	180 MIN
		485 MIN

Figura 5. DAP del PETS antes del izaje de poste (fuente: Elaboración propia 2019)

DAP después de la implementación del procedimiento escrito de trabajo seguro del izaje de poste.

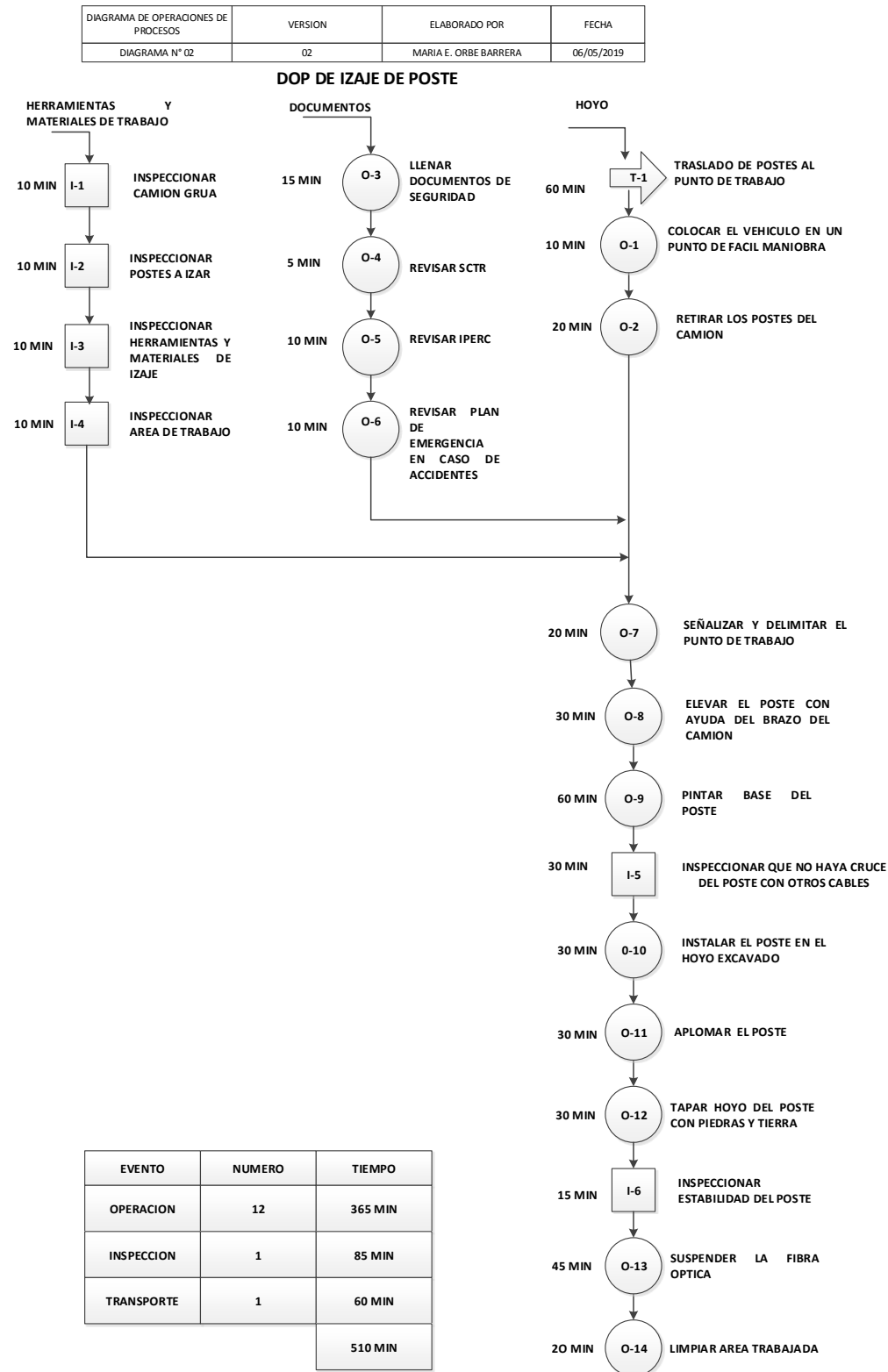
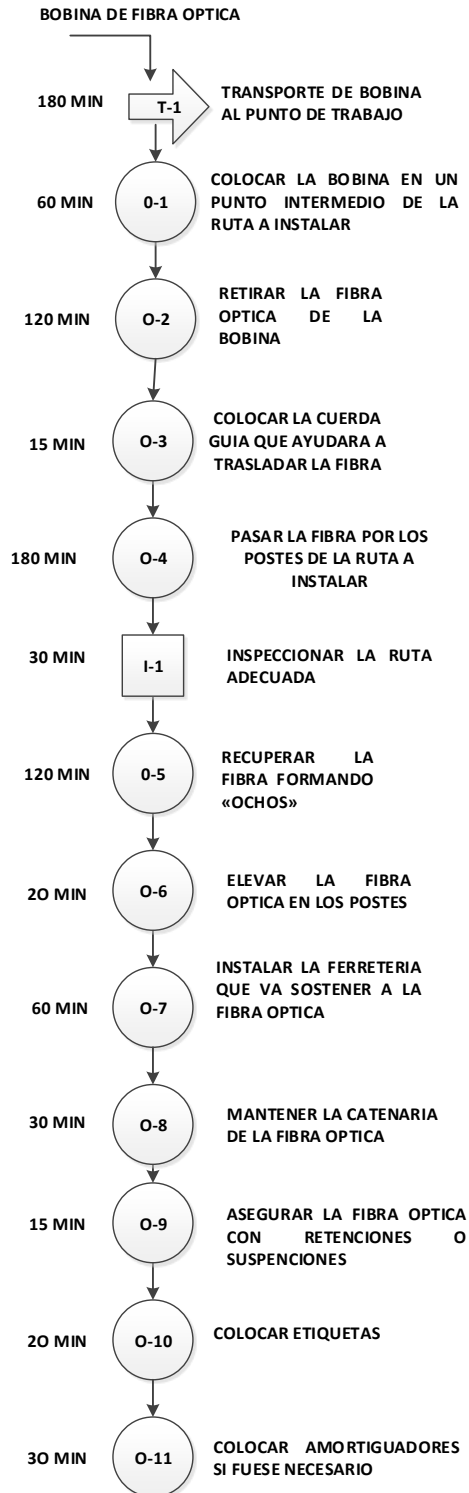


Figura 6. DAP del PETS después del izaje de poste (fuente: Elaboración propia 2019)

DAP antes de la implementación del procedimiento escrito de trabajo seguro de la instalación de fibra óptica.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	VERSION	ELABORADO POR	FECHA
DIAGRAMA N° 01	01	MARIA E. ORBE BARRERA	05/01/2019

**DIAGRAMA DE PROCESO DE INSTALACION DE FIBRA OPTICA**



EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACION	12	260 MIN
INSPECCION	1	45 MIN
TRANSPORTE	1	180 MIN
		485MIN

Figura 7. DAP del PETS antes de la instalación de FF.OO (fuente: Elaboración propia 2019)

DAP después de la implementación del procedimiento escrito de trabajo seguro de la instalación de fibra óptica.

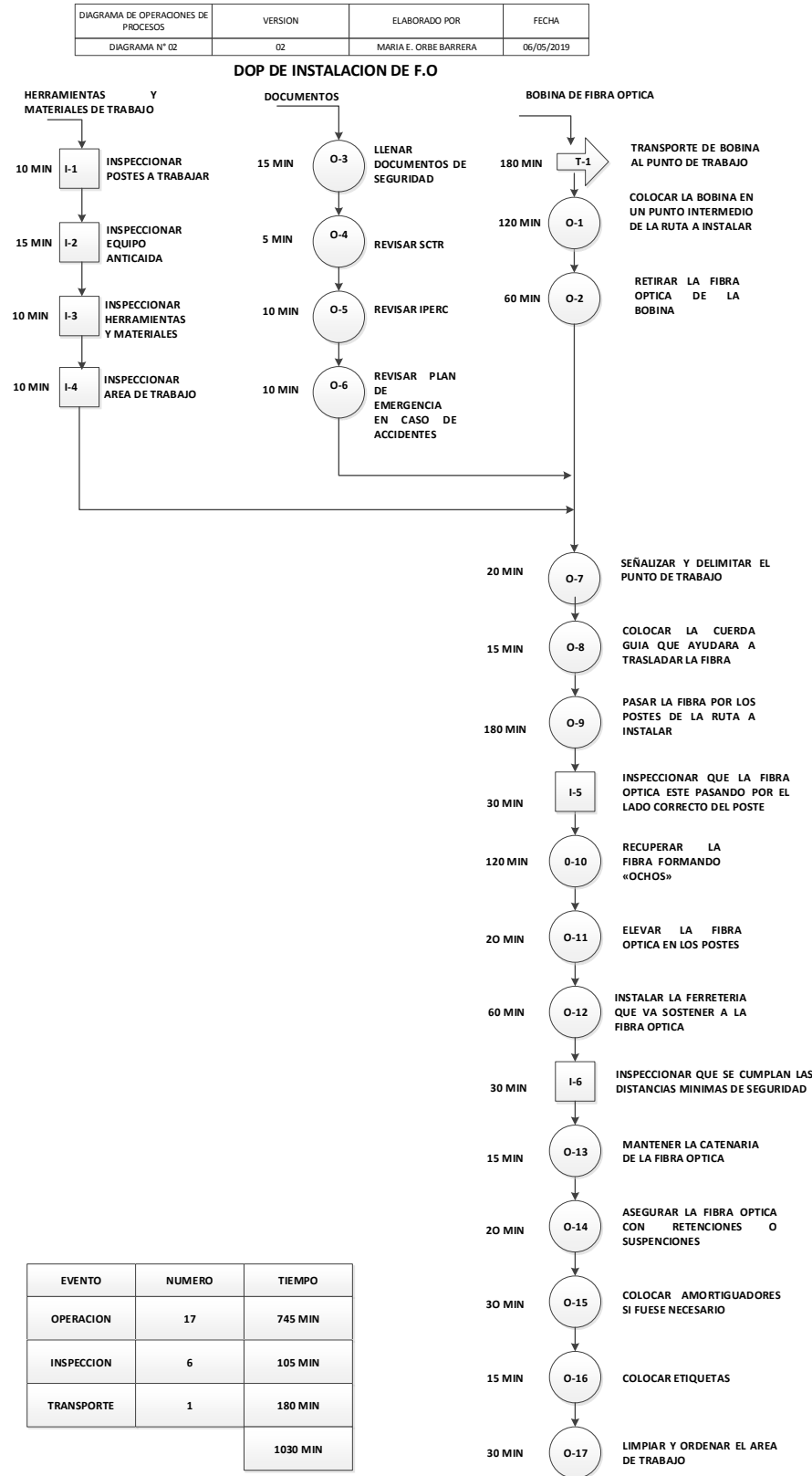


Figura 8. DAP del PETS después de la instalación de FF.OO (fuente: Elaboración propia 2019)



4.1.4. DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO (PETS)

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PARA LA EXCAVACIÓN DE HOYOS

PARTICIPANTES	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR: Maria Enith Orbe Barrera		12/01/2019
REVISADO POR: Juan Guillermo Nieto Gonzales		12/01/2019
APROBADO POR: Juan Guillermo Nieto Gonzales		12/01/2019

TABLA DE CONTENIDO

- 1. OBJETIVO.....
- 2. ALCANCE.....
- 3. RESPONSABILIDADES.....
- 4. PROCEDIMIENTO.....
- 5. CAPACITACIÓN.....
- 6. RECURSOS.....
- 7. RIESGOS Y CONTROLES.....
- 8. RESTRICCIONES.....
- 9. REGISTROS.....



## 1. Objetivo

El objetivo del procedimiento escrito de trabajo seguro para la excavación de hoyos es dar los lineamientos en materia de seguridad, verificar su cumplimiento paso a paso en forma ordenada desde el inicio, durante y después de la ejecución, para evitar cualquier accidente o incidente durante el proceso de ejecución de dicho procedimiento.

## 2. Alcance

Es aplicable a todas aquellas áreas de influencia y personal que labora en la empresa Integra Telecomunicaciones Perú S.A.C.

## 3. Responsabilidades

Jefe o Residente de proyecto

Coordinador y supervisor de obra.

Monitor o Supervisor HSE

Personal involucrado en las tareas

## 4. Procedimiento

4.1 Actividades preventivas antes del inicio de la excavación de hoyos.

4.1.1 Realizar las charlas de 5 minutos antes de iniciar las labores y registrarla en el registro de charla de 5 minutos.

4.1.2 Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados, quedando registrada en el formato establecido ATS.

4.1.3 Asegurar que todo el personal participante cuente con sus equipos de protección personal en buen estado y adecuados a las tareas a realizar.



- 4.1.4 Debido a que se realizaran excavaciones de 1.80 m, deberá contarse con escalera, así como equipo anti caída de ascenso y descenso del personal que realizara la actividad.
  - 4.1.5 Conocer y repasar el procedimiento establecido para la ejecución del trabajo a realizar.
  - 4.1.6 Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de las herramientas y equipos de trabajo a utilizar antes del inicio de sus actividades, es decir, orden y limpieza.
  - 4.1.7 Señalizar el área de trabajo con cintas de señalización, y una vez iniciado los trabajos de excavación.
- 4.2 Actividades de ejecución de la excavación de hoyo:
- 4.2.1 Asegurar los permisos correspondientes para realizar la excavación de hoyos.
  - 4.2.2 Se deberá contar con toda la documentación necesaria para la ejecución de la tarea (registros firmados y personal autorizado y capacitado).
  - 4.2.3 En caso que falten herramientas, esto debe ser notificado al supervisor de obra para que evalúe si se puede continuar con la actividad o paralizarla.
  - 4.2.4 Las herramientas de mano (pico, pala, barreta) deben carecer de rebabas, deformaciones o fisuras.
  - 4.2.5 El personal deberá de tener experiencia y estar capacitado para realizar las actividades de excavación de hoyos.
  - 4.2.6 Verificar el área de trabajo.
  - 4.2.7 Identificar la zona a intervenir con la finalidad de definir la metodología de trabajo.



4.2.8 Señalizar el área de trabajo.

4.2.9 Proceder con la excavación de hoyos.

4.2.10 Cuando se llegue al 1.80 se deberá, colocar una escalera con un sistema de anclaje y equipo anti caída para el ascenso del personal que se encuentra en el hoyo.

#### 4.3 Culminación

4.3.1 Culminado el trabajo el responsable del trabajo verificara que el personal se haya retirado del área.

4.3.2 Recoger los equipos y herramientas empleadas en el trabajo, verificando su operatividad para una próxima utilización.

4.3.3 Ordenar la zona de trabajo, dejándola libre de restos de materiales y/o elementos extraños.

4.3.4 Asegúrese que los residuos tales como plásticos, cartones, maderas envolturas, entre otros, hayan sido dispuestos en forma adecuada.

4.3.5 Si la instalación del poste no se realizara el mismo día que se realizó la excavación, el trabajador deberá dejar señalizado el hoyo excavado.

#### 5. Capacitación

Todo personal que va realizar el trabajo de excavación tendrá que haber recibido una charla de capacitación sobre los peligros y riesgos de las tareas de excavación, así como estar capacitados en respuesta a emergencias en caso algún trabajador sufra algún desvanecimiento dentro del hoyo.



6. Recursos

6.1 Personal

Ayudantes, capataz, supervisor de obra, monitor HSE

6.2 Elementos de Protección Personal

Uniforme de cuerpo completo, casco tipo jockey con barbiquejo, corta viento, zapatos dieléctrico con punta acero y de suela antideslizante, lentes de seguridad con luna clara/oscura, guantes de cuero, línea de posicionamiento.



Figura 9. EPP para excavación de hoyos

### 6.3 Equipos, herramientas y materiales

Eslingas, grillete  $\frac{3}{4}$ " y  $\frac{1}{2}$ ", sogas tipo nailon  $\frac{5}{8}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", radios de comunicación operativos, pico, pala, barreta, pisones, punzones, conos, cintas de seguridad, cachacos.

<p>Eslingas</p> 	<p>Grillete de <math>\frac{3}{4}</math>" y <math>\frac{1}{2}</math>"</p> 
<p>Sogas tipo nailon <math>\frac{5}{8}</math>" y <math>\frac{3}{4}</math>"</p> 	<p>Radios de comunicación operativos</p> 
<p>Conos y cintas de seguridad</p> 	<p>Punzones</p> 

Figura 10. Materiales para excavación de hoyos

#### 6.4 Control de herramientas en buen estado

Según la G. 050, el control de herramientas en buen estado se realiza de forma mensual, y cada mes tiene un color de cinta. Se coloca la cinta del mes que corresponde a las herramientas listas para ser operadas. Las herramientas que no tienen la cinta serán aisladas del punto de trabajo.

Tabla 6. Codificación de colores de excavación

MESES	COLOR
ENERO Y JULIO	AMARILLO
FEBRERO Y AGOSTO	VERDE
MARZO Y SETIEMBRE	ROJO
ABRIL Y OCTUBRE	AZUL
MAYO Y NOVIEMBRE	NEGRO
JUNIO Y DICIEMBRE	BLANCO

#### 7. Riesgos y controles

Tabla 7. Riesgos y controles de excavación de hoyos

Proceso	Riesgo	Controles
Verificación de equipos, herramientas y materiales	Insolación, deshidratación, caídas al mismo nivel, cortes, raspones.	Dotación de agua y uso de bloqueador solar Uso de EPP, ropa de trabajo manga larga. Orden y limpieza en el trabajo Uso de guantes Concentración en la tarea. Inspección de herramientas/No usar herramientas hechizas
		Inspección de herramientas



Herramientas para la excavación de hoyos. Pico Pala Barreta	Golpes, cortes, hematomas, contusiones, fracturas.	Uso de EPP en buen estado Personal capacitado Botiquín de primeros auxilios SCTR Numero de emergencia accesible a los trabajadores.
Excavación de hoyos	Caída a hoyo excavado, asfixia, insolación, deshidratación	Señalizar el área de trabajo, hidratación constante, pausas activas, uso de bloqueador solar, uso de EPP, señalar el hoyo excavado.

8. Restricciones

8.1 Ningún trabajador podrá iniciar los trabajos si no cuenta con el seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR), examen médico.

8.2 Las actividades de excavación de hoyos se realizara solamente en turno día, no se realizara en turno noche y/o en condiciones adversas, tormentas eléctricas, lluvia, granizada, o neblina, que dificulte el contacto visual.

8.3 Elaborar el análisis de trabajo seguro (ATS) antes de realizar las actividades de excavación de hoyos.

8.4 No usar herramientas hechizas, materiales, equipos en condiciones sub estándares.

8.5 Detener los trabajos de excavación si las condiciones climáticas se vuelve desfavorables, el viento tendrá como velocidad máximo 30 km/h, lluvias torrenciales, granizadas, nevadas, tempestad eléctrica, rayos, truenos, visibilidad limitada por neblina o polvo.



8.6 No realizar la excavación si no se cuenta con todos los permisos firmados y autorizados.

8.7 Todos los incidentes deben ser reportados al supervisor de forma inmediata y posteriormente realizar su investigación.

8.8 Estar terminantemente prohibido haber consumido o estar bajo los efectos del alcohol

## 9. Registros

R-INTEEGRA-HSE-001 REGISTRO DE CAPACITACIÓN.

R-INTEEGRA-HSE-002 ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO.

R-INTEEGRA-HSE-006 INSPECCIÓN DE EPP

R-INTEEGRA-HSE-009 PERMISO DE TRABAJO PARA EXCAVACIÓN.



**PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PARA LA IZAJE DE  
POSTES**

PARTICIPANTES	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR: Maria Enith Orbe Barrera		12/01/2019
REVISADO POR: Juan Guillermo Nieto Gonzales		12/01/2019
APROBADO POR: Juan Guillermo Nieto Gonzales		12/01/2019

**TABLA DE CONTENIDO**

1. OBJETIVO.....

2. ALCANCE.....

3. RESPONSABILIDADES.....

4. PROCEDIMIENTO.....

5. CAPACITACIÓN.....

6. RECURSOS.....

7. RIESGOS Y CONTROLES.....

8. RESTRICCIONES.....

9. REGISTROS.....



## 1. Objetivo

El objetivo del procedimiento escrito de trabajo seguro para el izaje de postes es dar los lineamientos en materia de seguridad, verificar su cumplimiento paso a paso en forma ordenada desde el inicio, durante y después de la ejecución, para evitar cualquier accidente o incidente durante el proceso de ejecución de dicho procedimiento.

## 2. Alcance

Es aplicable a todas aquellas áreas de influencia y personal que labora en la empresa Integra Telecomunicaciones Perú S.A.C.

## 3. Responsabilidades

Jefe o Residente de proyecto, coordinador y supervisor de obra, monitor o Supervisor HSE, personal involucrado en las tareas

## 4. Procedimiento

Actividades preventivas antes del inicio de tareas de izaje:

- 4.1 Realizar las charlas de 5 minutos antes de iniciar las labores y registrarla en el registro de charla de 5 minutos.
- 4.2 Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados, quedando registrada en el formato establecido ATS
- 4.3 Asegurar que todo el personal participante cuente con sus equipos de protección personal en buen estado y adecuados a las tareas a realizar.
- 4.4 Todo trabajador que vaya a realizar trabajos en altura, deberá realizar una inspección de pre uso de su equipo de protección para trabajos en altura, la que quedara registrada en el



formato entregado, esta inspección debe realizarse todos los días previo al inicio de sus actividades.

4.5 Conocer y repasar el procedimiento establecido para la ejecución del trabajo a realizar.

4.6 Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de las herramientas y equipos de trabajo a utilizar antes del inicio de sus actividades, es decir, orden y limpieza.

4.7 Señalizar el área de trabajo con cintas de señalización, y una vez iniciado los trabajos en altura se debe señalar la caída de objetos con malla de seguridad.

4.8 Todo personal que va realizar el trabajo en altura debe haber sido sometido previamente al examen pre ocupacional que lo califique como “apto”, en el cual se descarte problemas de salud como: vértigo, insuficiencia cardiaca, entre otros.

4.9 Se verificara que el izaje no se encuentre cerca de un sistema eléctrico energizado, caso contrario se deberán tomar las medidas preventivas necesarias antes de iniciar las tareas que permita ejecutar un trabajo seguro.

#### 5. Actividades preliminares de ejecución del proceso de izaje:

5.1 Asegurar los permisos correspondientes de servidumbre para iniciar labores de excavaciones e izaje de postes.

5.2 Se deberá contar con toda la documentación necesaria para la ejecución de la tarea (registros firmados y personal autorizado y capacitado).

5.3 Verificar el poste antes de iniciar los trabajos.

5.4 Identificar la zona a intervenir con la finalidad de definir la metodología de trabajo.

5.5 Se comprobara el buen estado del poste a instalar. No presentaran defectos, pandeos, deformaciones, etc. En caso de que esto no se cumpla, se deberá reportar





inmediatamente al supervisor y/o almacén para identificar y coordinar la corrección a seguir.

5.6 En caso que falten herramientas, esto debe ser notificado al supervisor de obra para que evalúe si se puede continuar con la actividad de izaje o paralizarla. En caso de proseguir las posiciones faltantes deberán ser reflejadas en el protocolo de izaje para su posterior reposición. Este documento debe ser de inmediato conocimiento del residente o supervisor de obra para que coordine la reposición de los materiales faltantes.

5.7 Las herramientas de mano deben carecer de rebabas, deformaciones o fisuras.

5.8 El personal deberá de tener experiencia y estar capacitado para realizar las actividades de izaje de poste.

#### 6. Izaje de postes con camión grúa

6.1 Revisar la excavación por el capataz o supervisor, el cual debe asegurarse que esta cumpla con las especificaciones del proyecto y con un mínimo de 1.80 mts de profundidad.

6.2 El supervisor o capataz debe revisar el poste a instalar, el cual no debe tener fisuras y debe ser del tipo y dimensiones especificado en el proyecto. Se inspeccionara el lugar para cerciorarse de que no haya riesgos de daño a las instalaciones existentes ni tuberías que puedan pasar por el lugar de instalación.

6.3 La carga y traslado del poste de hormigón se hará por medio de un izaje que cuenta con estructura para postes, en la maniobra deberá estar presente el rigger acreditado, el poste al ser izado será asistido por un viento en cada punto, una vez puesto en el camión, este se afianzara firmemente para su traslado, descargándolo del mismo modo.

6.4 El proceso de montaje de los postes deberá efectuarse de manera tal que no se produzca ningún daño a la estructura del poste.



6.5 Las maniobras de izaje estarán a cargo del operario y del rigger quienes deben estar debidamente certificados y autorizados.

6.6 Previo al parado de poste se evaluarán las condiciones del lugar, de ser necesario se prepara plataforma para una mejor postura del camión.

6.7 Para la instalación de postes 10 y 12 metros, el poste será instalado con camión grúa y sostenido por este, hasta que el poste de hormigón armado sea afianzado, antes y durante la maniobra deberá estar presente el supervisor, posteriormente se realizara el compactado del poste con un pisón.

6.8 Se prepara el poste una vez que se tenga el 90 % de la compactación

7. Procedimiento de izaje de poste a maniobra

7.1 Verificar e identificar posibles riesgos en la zona y así tomar las acciones preventivas correspondientes.

7.2 Señalizar y delimitar la zona de trabajo en la cual estará el personal autorizado, herramientas, equipos de forma organizada.

7.3 Retirar a las personas ajenas al trabajo del área de trabajo.

7.4 Ejecutar el izaje de poste mediante maniobras manuales haciendo uso de herramientas apropiadas al izaje.

7.5 Fijar mínimo 4 cáncamos en forma de cruz.

7.6 Instalar los 4 vientos (sogas) a un cuarto del extremo superior del poste, tijeral a la altura de la base del poste, amarrar unos de los vientos hacia el tijeral.

7.7 El supervisor o capataz responsable deberá revisar que los equipos mencionados estén correctamente instalados.

7.8 Iniciar el izaje haciendo uso del tecele, tirando de la palanca del tecele en lapsos cortos de tiempo, e ir tensando los vientos. Una vez que el poste se encuentre en posición vertical



y los vientos tensados completamente, se buscara mantener el equilibrio del poste y plomar.

7.9 Colocar piedras y material excavado en el interior del hoyo, con el pisón y la barreta se procede a compactar y fijar el poste

7.10 El operario procede a bajar las cuerdas ubicadas en la parte superior del poste haciendo uso de equipos anti caídas.

## 8. Culminación

8.1 Culminado el trabajo el responsable del trabajo verificara que el personal se haya retirado del área.

8.2 Recoger los equipos y herramientas empleadas en el trabajo, verificando su operatividad para una próxima utilización.

8.3 Ordenar la zona de trabajo, dejándola libre de restos de materiales y/o elementos extraños.

8.4 Asegúrese que los residuos tales como plásticos, cartones, maderas envolturas, entre otros, hayan sido dispuestos en forma adecuada.

## 9. Capacitación

El personal que tenga como responsabilidad realizar trabajos en altura deberá tener su certificado de capacitación de trabajos en altura y portar su carnet o fotocheck entregado por la empresa que brindo la capacitación.

## 10. Recursos

### 10.1 Personal

Operador de grúa, rigger, ayudantes, capataz, supervisor de obra, monitor HSE.

10.2 Elementos de Protección Personal

Uniforme de cuerpo completo, casco tipo jockey con barbiquejo, corta viento, zapatos con punta acero y de suela antideslizante, lentes de seguridad con luna clara/oscura, guantes de hilo con palma de caucho, arnés tipo paracaidista para liniero de 4 anillos D, con doble línea de vida, con absorbedor de impacto y gancho de apertura de 3/4", y mosquetón de 2 1/4", línea de posicionamiento



Figura 11. EPP para izaje de postes

11. Equipos, herramientas y materiales

Camión grúa, eslingas, grillete 3/4" y 1/2", sogas tipo nailon 5/8" y 3/4", radios de comunicación (operativos), mosquetones, pisones, tirfor de 1.5 TN, punzones, barretas, palas, conos, cintas de seguridad, picos, cáncamos, tijeral de 4 x 4 metros de largo.

<p>Eslingas</p> 	<p>Grillete de 3/4" y 1/2"</p> 
<p>Tirfor</p> 	<p>Radios de comunicación operativos</p> 
<p>Conos y cintas de seguridad</p> 	<p>Punzones</p> 

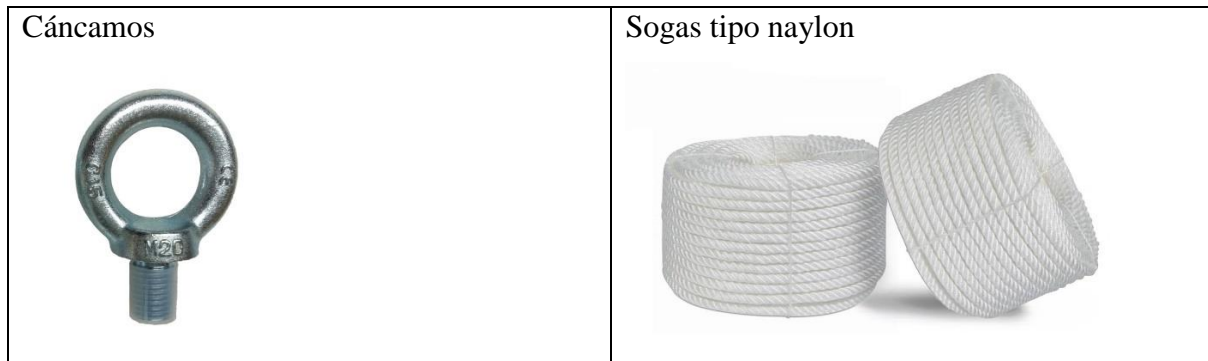


Figura 12. Materiales para izajes de postes

12. Control de herramientas en buen estado

Tabla 8. Codificación de colores de izaje de poste

MESES	COLOR
<b>ENERO Y JULIO</b>	<b>AMARILLO</b>
<b>FEBRERO Y AGOSTO</b>	<b>VERDE</b>
<b>MARZO Y SETIEMBRE</b>	<b>ROJO</b>
<b>ABRIL Y OCTUBRE</b>	<b>AZUL</b>
<b>MAYO Y NOVIEMBRE</b>	<b>NEGRO</b>
<b>JUNIO Y DICIEMBRE</b>	<b>BLANCO</b>

13. Riesgos y controles

Tabla 9. Riesgos y controles de izaje de postes

Proceso	Riesgo	Controles
Verificación de equipos, herramientas y materiales	Insolación, deshidratación, caídas al mismo nivel, cortes, raspones.	Dotación de agua y uso de bloqueador solar Uso de epp, ropa de trabajo manga larga.



		<p>Orden y limpieza en el trabajo</p> <p>Uso de guantes</p> <p>Concentración en la tarea.</p> <p>Inspección de herramientas/No usar herramientas hechizas</p>
<p>Acarreo y transporte de poste para maniobra</p>	<p>Aplastamiento, atropello, caídas de poste, muerte</p>	<p>Asegurar las herramientas con driza de ¼”.</p> <p>Inspección del vehículo</p> <p>Uso de epp en buen estado</p> <p>Personal capacitado, concentración en la tarea, SOAT vigente, SCTR, licencia de conducir, personal capacitado, no trabajar bajo la lluvia.</p>
<p>Izaje de poste</p>	<p>Aplastamiento de poste, atropello, caídas al mismo y distinto nivel, cortes, raspones, contusiones, lesiones musculares, caída de objetos</p>	<p>Documentación aprobada, Inspección vehicular, personal capacitado, herramientas en buen estado, SOAT vigente, SCTR, Botiquín de primeros auxilios, señalización del área de trabajo, concentración en la tarea, asegurar las herramientas con driza 1/4", no trabajar en vientos que</p>



		sobrepasen los 30 km/h, uso de EPP, no trabajar bajo la lluvia
--	--	--

14. Restricciones

- a) Ningún trabajador podrá iniciar los trabajos si no cuenta con el seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR), suficiencia médica para realizar trabajo en altura, y contar con su fotocheck de capacitación en trabajo en altura.
- b) El izaje de postes se realizara solamente en turno día, no se realizara izaje de postes en turno noche y/o en condiciones adversas, tormentas eléctricas, lluvia, granizada, o neblina, que dificulte el contacto visual.
- c) No realizar trabajos simultáneos en la parte inferior durante el izaje de postes, mantener el orden y la limpieza, no obstruir las rutas de evacuación.
- d) Elaborar el análisis de trabajo seguro (ATS), y permiso de trabajo en altura (PETAR) para trabajo en altura e izaje.
- e) No usar herramientas hechizas, materiales, equipos en condiciones sub estándares.
- f) No realizar el izaje en condiciones adversas.
- g) Detener los trabajos de izaje si las condiciones climáticas se vuelven desfavorables, el viento tendrá como velocidad máximo 30 km/h, lluvias torrenciales, granizadas, nevadas, tempestad eléctrica, rayos, truenos, visibilidad limitada por neblina o polvo.
- h) No realizar el montaje si no cuenta con permiso de trabajo de alto riesgo (PETAR), para trabajos en altura e izaje, firmado por los trabajadores y el supervisor.
- i) Todos los incidentes deben ser reportados al supervisor de forma inmediata y posteriormente realizar su investigación.





- j) Estar terminantemente prohibido haber consumido o estar bajo los efectos del alcohol en horario laboral, por razones de seguridad personal y hacia terceros.

#### 15. Registros

R-INTEEGRA-HSE-001 REGISTRO DE CAPACITACIÓN.

R-INTEEGRA-HSE-002 ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO.

R-INTEEGRA-HSE-006 INSPECCIÓN DE EPP

R-INTEEGRA-HSE-009 INSPECCIÓN DE ARNÉS DE SEGURIDAD

R-INTEEGRA-HSE-010 INSPECCIÓN DE ELEMENTOS DE IZAJE

R-INTEEGRA-HSE-021 PERMISO PARA TRABAJO EN ALTURA

R-INTEEGRA-HSE-022 PERMISO PARA IZAJE DE CARGA.



**PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSTALACIÓN  
DE FIBRA ÓPTICA**

PARTICIPANTES	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR: Maria Enith Orbe Barrera		12/01/2019
REVISADO POR: Juan Guillermo Nieto Gonzales		12/01/2019
APROBADO POR: Juan Guillermo Nieto Gonzales		12/01/2019

**TABLA DE CONTENIDO**

- 1. OBJETIVO.....
- 2. ALCANCE.....
- 3. RESPONSABILIDADES.....
- 4. PROCEDIMIENTO.....
- 5. CAPACITACIÓN.....
- 6. RECURSOS.....
- 7. RIESGOS Y CONTROLES.....
- 8. RESTRICCIONES.....
- 9. REGISTROS.....



## 1. Objetivo

### 1.1 Objetivo general

- 1.1.1 Definir, establecer el procedimiento que regirá los trabajos de instalación de fibra óptica en redes energizadas, con el propósito de prevenir en forma adecuada y oportuna la ocurrencia de accidentes al personal involucrado en la operación, mantener en forma adecuada y segura la ejecución del trabajo.
- 1.1.2 Coordinar las acciones entre todas las áreas involucradas en las actividades previas de instalación y control del tendido del cable de fibra óptica.
- 1.1.3 Establecer una guía técnica estandarizada de procedimientos escritos de trabajo seguro, de acuerdo a la normativa vigente nacional e internacional y requerimientos operativos, que garantice la seguridad de los trabajadores en las actividades a realizar en la instalación de fibra óptica en redes energizadas, de propiedad de las empresas transmisoras, generadora, distribuidora de energía eléctrica en Perú.

### 1.2 Objetivos específicos

- 1.2.1 Definir los procedimientos y métodos seguros de trabajo para intervenciones en redes energizadas.
- 1.2.2 Documentar los procedimientos en las áreas para cumplir los requerimientos de la normativa vigente.
- 1.2.3 Caracterizar las consecuencias derivadas de un acto inseguro en intervenciones de líneas energizadas, con el fin de sensibilizar a los trabajadores que intervienen en estas y así contribuir a minimizar los correspondientes factores de riesgo que pudiesen causar accidentes laborales.
- 1.2.4 Hacer listado de intervenciones rutinarias durante la instalación de fibra óptica, clasificando los correspondientes procedimientos escritos de trabajo seguro.



1.2.5 Realizar los análisis de riesgos para las intervenciones rutinarias con presencia de energía y definir los controles correspondientes.

## 2. Alcance

2.1 Todo el personal comprometido en la actividad de la instalación de fibra óptica, así como los supervisores de campo, supervisores de seguridad, responsables del proyecto.

2.2 Este procedimiento abarca cualquier trabajo en la instalación de fibra óptica, sean estos en terreno durante el proceso de instalación, desde nivel inicial inclusive durante reparaciones de emergencia o programada.

## 3. Documentos de referencia

3.1 Código Nacional de Electricidad (CNE Suministro 2011).

3.2 Resolución Ministerial 111 – 2013 – MEM – DM. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad – 2013 (RESEATE 2013).

3.3 Norma G.050. Reglamento Nacional de Edificaciones. Seguridad durante la construcción.

3.4 Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el trabajo.

3.5 Ley N° 30222 Modificatorias a la Ley 29783.

3.6 D.S. 005 – 2012 – TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ley N° 29783 Ley de SST.

3.7 D.S 006 – 2014 – TR. Modificatoria al D.S 005 – 2012.

3.8 Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## 4. Responsabilidades

### 4.1 Residente / Supervisor

4.1.1 Liderar, supervisar y realizar el seguimiento en el cumplimiento del presente procedimiento.



- 4.1.2 Planificar, gestionar oportunamente los recursos necesarios para que se implemente lo requerido en el presente procedimiento.
- 4.1.3 Gestionar y recomendar los cambios de mejora necesarios al presente procedimiento. El residente o supervisor fomentara y participara en las actividades relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo.
- 4.1.4 Supervisar y estimular a su personal, a participar en las actividades de seguridad. Realizar y documentar las inspecciones y observaciones, comunicar, participar en la investigación de incidentes y accidentes.
- 4.1.5 Instruir a su personal sobre el procedimiento correcto para realizar los trabajos, explicando en detalle los riesgos existentes y las preocupaciones que se deben tomar para efectuarlo con seguridad.
- 4.1.6 Exponer en detalle las reglas y prácticas de seguridad que se deben cumplir con el trabajo a todo trabajador nuevo en el grupo a su cargo, incluso aunque este sea de carácter temporal.
- 4.1.7 Responsable que los trabajadores a su cargo usen correctamente los implementos de seguridad y equipos de protección personal según el tipo de trabajo a realizar. Cuando tenga dudas sobre la necesidad de utilizar algún implemento o equipo de seguridad, deberá solicitar ayuda al responsable de seguridad, salud en el trabajo.
- 4.1.8 Responsable del orden y limpieza del área de trabajo bajo su responsabilidad. No permitirá el uso de máquinas, equipos, herramientas, materiales, etc., que representen una condición insegura para las labores que desarrolla el grupo de trabajo a su cargo.
- 4.1.9 PARALIZAR el trabajo y comunicar el hecho a su inmediato superior y a su responsable de seguridad y salud en el trabajo, cuando se presenten circunstancias que pongan en riesgo la vida de los trabajadores. Cualquier supervisor, no necesariamente relacionado con el trabajo que se está efectuando, que detecte una



situación de riesgo, deberá informar al supervisor responsable del proyecto, o tomar acción inmediata si a su juicio el riesgo es inminente.

4.1.10 Para todas las situaciones de emergencia o contingencia que se presenten en el trabajo, es importante que los supervisores establezcan previamente una brigada de respuesta a emergencias.

#### 4.2 Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo

4.2.1 Asesorar al Ing. Residente o supervisores en la aplicación y cumplimiento del presente procedimiento

4.2.2 Gestionar el ingreso al proyecto del personal, herramientas, equipos, vehículos y maquinarias cumpliendo con los requisitos establecidos dentro de su organización y del cliente.

4.2.3 Asegurar que los registros indicados en este procedimiento se implementen y archiven correctamente.

4.2.4 Verificar e inspeccionar el cumplimiento de las normas de seguridad del personal, en las tareas y riesgos asociados que lo rodean.

4.2.5 Reportar los informes correspondientes al área de seguridad y salud en el trabajo requeridos por el cliente correspondientemente.

#### 4.3 Capataz

4.3.1 El capataz debe supervisar en primera línea y liderar el equipo de trabajo.

4.3.2 El responsable del capataz incluye en el planeamiento previo de las actividades del grupo de trabajo, resolución de problemas, entrenamiento de trabajadores calificados, la supervisión de la producción segura, el control de fatiga y somnolencia y riesgos psicosociales.



4.3.3 Responsable del orden y la limpieza del área de trabajo bajo su responsabilidad.

#### 4.4 Trabajador

4.4.1 Guiarse de los lineamientos que están previstos en el presente procedimiento para que el trabajo que efectuó resulte satisfactorio para el cliente.

4.4.2 Estar atento a todas las instrucciones del residente y/o supervisor del proyecto.

4.4.3 Comunicar al supervisor de seguridad y salud en el trabajo, residente y/o supervisor de los actos y condiciones inseguras detectadas durante el desarrollo de la actividad. Así mismo comunicar si se encuentra en condiciones normales de salud para realizar la actividad asignada.

4.4.4 Estar autorizado para realizar las actividades de instalación de fibra óptica.

4.4.5 Cumplir el presente procedimiento.

4.4.6 Estar apto según el examen médico.

4.4.7 Aprobar los cursos de trabajo en altura y riesgos eléctricos.

4.4.8 Tener conciencia que está apto para realizar la instalación de fibra óptica.

4.4.9 Inspeccionar sus herramientas y EPP antes de realizar la instalación de fibra óptica.

4.4.10 Firmar los permisos de trabajo, ATS, y participar en las charlas de 5 minutos.

#### 5. Generalidades

##### 5.1 Clasificación de los niveles tensión

Los sistemas de transmisión regional y/o distribución local se clasifican por niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la siguiente definición:

Podrá continuar utilizándose los niveles de tensión existentes y las tensiones recomendadas siguientes:

Baja Tensión:	380 / 440 / 220 V / 220 V
Media Tensión:	20,0 kV 22,9 kV 33 kV 22,9 / 13,2 kV 33 / 19 kV
Alta Tensión:	60 kV 138 kV 220 kV
Muy Alta Tensión: 500 kV	Superior va 500 kV

Figura 13. Niveles de tensión existentes

## 5.2 Equipo de protección personal (EPP)

No debe permitirse a ningún trabajador la ejecución de alguna tarea sino utiliza los equipos de protección personal requeridos, adecuados ya que se encuentran en buen estado. Es obligación de los trabajadores el cuidado, mantenimiento resguardo y uso correcto de los equipos de protección.

Los equipos de protección deben ser inspeccionados por cada trabajador antes de iniciar la actividad asignada, de encontrarse en mal estado, no los utilizara y gestionara su reposición o reparación a través del residente / supervisor de obra, si es pertinente. En caso de duda sobre el estado de sus equipos de protección personal, lo reportaran a su jefe inmediato, quien los verificara y determinara la acción inmediata. De persistir la duda, o en caso de desacuerdo, se informara al área de seguridad quien determinara el última instancia.

Todo el personal que participe en cualquier trabajo eléctrico sin tensión, debe estar dotado del equipo de protección tanto individual como colectivo requerido para el trabajo a desarrollar:

Casco dieléctrico con barbiquejo, lentes de seguridad con filtros UV y protección cromática, grado 6° protección arcos eléctricos, arnés con protección pélvica con eslinga de seguridad, chaleco refractivo para personal en tierra, botas dieléctricas, botas de caucho (sin remaches ni ojaletes metálicos, tensión de prueba de 20 KV).





6. Consideraciones

- 6.1 Está terminantemente prohibido hacer modificaciones a dichos elementos o usarlos para fines diferentes para lo que están diseñados.
- 6.2 Es de carácter obligatorio el uso del casco dieléctrico con barbiquejo en todas las actividades relacionadas con el riesgo eléctrico y trabajos en altura.
- 6.3 Se deben usar lentes de seguridad para protegerse de los reflejos del sol mientras trabaja en ambientes con mucha luz y con exposición al arco eléctrico.
- 6.4 Los guantes de cuero deben usarse cuando se trabaje con materiales abrasivos y con herramientas manuales y eléctricas.
- 6.5 Los guantes dieléctricos deben usarse cada vez que exista una maniobra en la actividad a realizar, cuando el riesgo de energización este presente. Utilizar de acuerdo al nivel de tensión a intervenir.
- 6.6 El arnés y eslinga de seguridad debe utilizarse en trabajos que sobrepasan una altura de 1.80 metros del nivel de trabajo, para el anclaje y posicionamiento del trabajador garantizando su seguridad.
- 6.7 Identificar un punto de anclaje, utilizar mecanismos salva caídas y sogas requeridas.
- 6.8 El trabajador debe usar protección auditiva cuando labore con grúas y carro canastas, condicionado a niveles de ruido, utilizando el adecuado protector para el tipo de trabajo a realizar.
- 6.9 Personal que labora en el poste de instalación debe usar obligatoriamente el arnés y la eslinga de posicionamiento al dispositivo de anclaje.
- 6.10 Utilice el traje de apicultura para zonas de trabajo donde se encuentre abejas y avispas.



6.11 El chaleco refractivo se debe usar en trabajos que se realicen en la calle, en donde el riesgo de accidente es alto, debido a la circulación de vehículos que hay en la zona.

6.12 El impermeable y botas de caucho se usara en toda actividad que requiera el tránsito o desplazamiento por zonas inundadas, o cuando la condición climática lo requiera.

## 7. Señalización del área de trabajo

Cuando los trabajadores de una cuadrilla hayan revisado y comprobado que la línea de red está preparada en todos sus aspectos requeridos para el trabajo, como es el buen estado del poste para realizar un ascenso seguro, verificar la ausencia de tensión y conexiones puestas a tierra y en corto circuito, se debe acondicionar el lugar de trabajo con otras medidas de seguridad adicionales a las anteriores como:

- a. Señalizar el lugar de trabajo
- b. Determinar las zonas de peligro de trabajo.
- c. Colocar barreras para delimitar el área de trabajo.

La persona que no intervenga en la labor, no puede permanecer en el área de trabajo, a fin de evitar interferencias y por consecuencia de estas, accidentes.

### 7.1 Área de peligro

Los avisos e indicaciones verbales durante la maniobra es necesario que solo sean dados por una sola persona, el líder de trabajo. Antes de iniciar cualquier trabajo que pueda poner en peligro al público o a los trabajadores, se colocaran avisos preventivos o barreras normalizadas, con cintas bicolors y conos refractivos, de tal manera que sean perfectamente visibles al tráfico que se acerca al lugar de trabajo, en estos mismos casos de los trabajadores de piso usaran chalecos refractivos.

Durante la noche adicionalmente se usaran señales luminosas o refractivas. Cuando la naturaleza del trabajo y las condiciones del tráfico lo justifiquen, debe un trabajador dedicarse exclusivamente a advertir el tráfico sobre los riesgos existentes. Las medidas preventivas



mencionadas deben estar a una distancia adecuada, considerando la topografía y configuración de las vías de circulación en el área de trabajo, así como la velocidad de circulación.

Durante el día los hoyos, zanjas, cámaras de inserción sin tapa u obstrucciones deben identificarse con señales de peligro tales como avisos preventivos y acordonamiento, conos refractivos o barreras. Durante la noche se usaran señales luminosas o refractivas.

De ser necesario dejar desatendido temporalmente algún hoyo o zanja, se colocara una tapa provisional para evitar accidentes a terceras personas. Cuando la naturaleza del trabajo y las condiciones del tráfico, lo justifiquen, deben solicitarse el auxilio de las autoridades de tránsito para advertir el tráfico de riesgos.

## 7.2 Instalación de fibra óptica en estructuras de postes de baja tensión y media tensión de concreto y/o madera.

### 7.2.1 Etapas del proceso constructivo

#### 7.2.1.1 Preparación del tendido

Los cables de fibra óptica dieléctricos se pueden usar en instalaciones aéreas, sin embargo los cables dieléctricos no contienen ningún componente metálico, por tanto tiende a minimizar los relámpagos y evitar el cruce de campo eléctrico desde las líneas de alimentación. Los dos métodos preferidos para la instalación son el método del enrollado retractable o fijo y el método de enrollado móvil.

Las circunstancias en el sitio de construcción y la disponibilidad del equipo del equipo/mano de obra dictaran el método de tendido de cables a usar. El método de enrollado retractable/fijo es el método usual de tendido de cables. El cable se coloca desde el carrete yendo hacia arriba por el alambre, tirado por un bloque que solamente viaja hacia adelante y es mantenido en alto por los soportes de los cables.

El cable se corta de inmediato y se forman los bucles de expansión, la atadura de cables se realiza después de tender el cable de fibra óptica. El método de instalación con desplazamiento de carrete puede requerir cierta mano de obra adicional y ahorrar tiempo con la



colocación y atadura del cable. En esto el cable se acopla al alambre y se desarrolla de un carrete alejándose de él.

El cable se ata a medida que se tira, los bucles de corte y expansión se hacen durante la atadura de cables. Sin importar el método de instalación que se use, el estrés mecánico es de gran importancia durante la instalación, ya que el cable se puede dañar si se excede la tensión de tiro máxima permisible o el radio mínimo de curvatura que el fabricante especifique. Esto con el fin de eliminar por completo la posibilidad que ocurran deformaciones durante la instalación del cable y reste vida útil al cable.

Es necesario asegurarse que todos los cables de soporte de postes en las esquinas (riendas) y los extremos terminales se instalen y tensionen antes del tendido del cable. Asegurarse de guardar las precauciones de seguridad (desconexión eléctrica, etc.)

Continuar con el tendido identificando en cada poste con etiquetas de aviso de fibra óptica y cuando sea preciso, las cajas de empalme se pueden montar en postes.

Los herrajes típicamente aprovisionados en un proyecto que involucra fibra óptica se relaciona con:

Espárragos totalmente roscados y tuercas en anillo, grilletes, distanciadores y ganchos espirales, retenciones preformadas de anclaje y de suspensión, amortiguadores.

Dentro de las principales variables que se deben tener en cuenta se resaltan las siguientes:

- a. Longitud máxima de vano, catenaria inicial de instalación, catenaria bajo condiciones climáticas adversas (lluvia, tormentas, vientos fuertes).
- b. Los herrajes de retención y de suspensión se determinan dependiendo del diámetro del cable de fibra óptica y el spam (la distancia de tensión que soporta el cable de fibra óptica) que van a soportar, existe para vano corto, mediano y largo. Varían dependiendo el agarre que deben tener, a menos vano menos agarre, para vanos más grandes se necesita más agarre por lo que las varillas de retención son más largas.



- c. Los herrajes de suspensión se instalan uno por poste de paso donde no hay cambio de ruta del cable.
- d. Los herrajes de retención se utilizan dos por poste en rutas de cable donde hay cambios de dirección y/o existen vanos considerablemente largos (mayor a 100 m).
- e. Para vanos inferiores de 100 metros no es necesario las varillas de retención solo el herraje de retención, abrazadera del poste o elemento de sujeción a este.
- f. Los amortiguadores se utilizan en vanos largos mayores a 120 metros aproximadamente y/o cuando la tensión del cable excede el 15% de la tensión última de ruptura calculada y existe un viento laminar prevaleciente entre 3 y 30 km/h deberán ser apropiados para amortiguar efectivamente la vibración eólica en un rango de frecuencias que puedan producir daños al cable de fibra óptica y herrajes.

#### 7.2.2 Sistema de comunicación

Mediante este sistema se deberá garantizar la permanente comunicación entre los diferentes frentes de trabajo y con las subestaciones en donde se encuentran los operarios de trabajos en los extremos del enlace, el cual debe ser compatible con el de los supervisores.

#### 7.2.3 Preparación de los postes en general los esparragos roscados permiten la instalación de dos cables, uno a cada lado del poste. Por lo tanto:

Cuando hay espárragos instalados en los postes con un extremo libre, se empleara este para tender el nuevo cable. En los postes que lo requieran, se instalaran esparragos roscados de la longitud adecuada al grosor del poste.

Se colocaran las tuercas en anillo en los postes que corresponda instalar retenciones de anclaje. Se pondrán ganchos espirales abiertos en los postes que lleven retenciones de suspensión.

#### 7.2.4 Colocación de la bobina



El cable de la bobina tiene una longitud aproximada de 4000 a 5000 metros (variable según el proyecto), y deberá instalarse sin cortar, siguiendo el criterio de maximizar la separación entre empalmes. En general. La bobina se situara próxima al poste desde el que se va a iniciar el tendido, suspendida de una grúa, sobre remolque, camión o sobre gatos (según convenga por el procedimiento de tendido), de manera que pueda girar libremente y el cable salga siempre por la parte superior. Se procurará que este nivelada y alineada con la sección de postes donde se pretende tender el cable.

#### 7.2.5 Preparación del extremo del cable

Para tender el cable será necesario preparar su extremo (o extremos), para poder ejercer sobre el fuerza de tracción necesaria. Esta preparación podrá hacerse de dos maneras:

Mediante argolla de tiro: Si se dispone de manguito de tracción cerrado, del diámetro adecuado, se introducirá el extremo del cable y se tensara para que se ajuste. Se sujetara dando varias vueltas de cinta adhesiva en su extremo.

Mediante manga de tiro: Será necesario eliminar unos 5 centímetros, de cubiertas para dejar fibra de aramida, que se usaran como elemento de tracción. Para ellos se eliminarán también los tubos de fibras ópticas, rellenos, elemento central y cinta antibalística, dejando las hilaturas con las que se forma una trenza, que se atara directamente al nudo giratorio. Se encintaran las fibras de aramida, hasta unos dos centímetros por encima de la cubierta, para suavizar transiciones y evitar que puedan engancharse a su paso por las poleas.

#### 7.2.6 Colocación de poleas

Se pondrán poleas para el tendido de fibra óptica aérea provisionalmente suspendidas de las tuercas en anillo y de los ganchos en espirales. Estas poleas tendrán que cumplir la condición de que se puedan abrir para sacar o introducir el cable, además de tener un diámetro de 360 milímetros, para preservar el radio de curvatura admisible del cable.



## 8. Tendido del cable de fibra óptica

### 8.1 Paso del cable por las poleas

Debido al poco peso del cable de fibra óptica y según aconsejen las condiciones del trazado de la línea podrán emplearse los siguientes métodos:

#### 8.2 Tirar del cable

Consiste en ir pasando el cable por las poleas y tirar de él, para lo que se podrán emplear los siguientes procedimientos:

##### 8.2.1 Tracción manual

En el extremo preparado del cable se dispondrá un nudo giratorio y se atara una cuerda de cáñamo de por lo menos de 25 milímetros de diámetro, para que pueda ser agarrada cómodamente, y de unos 20 a 25 metros de longitud.

En el primer poste se hará pasar la cuerda de cáñamo por la polea guía.

Siguiendo la línea de postes, y en el sentido de alejarse de la bobina, se hará la tracción sobre la cuerda de cáñamo por los operadores, a la velocidad normal del paso de un hombre, hasta que el cable llegue al poste siguiente, donde se detendrá para pasar de nuevo la cuerda por la polea y continuar realizando la tracción.

Se dispondrán ayudas intermedias cuando la fuerza de tracción en la punta del cable sea muy alta o para evitar que, entre postes, el cable arrastre por el suelo.

##### 8.2.2 Tracción con cabrestante

En el extremo distante de la sección de cable a tender, o en el punto donde vaya a ir el empalme, se dispondrá un cabrestante que pueda controlar la fuerza de tracción.

Se pasara el cable del cabrestante por todas las poleas de la línea hasta llegar a la bobina del cable.



Se enganchará el cable al extremo preparado del cable y se realizará la tracción cuidando de no sobrepasar la tensión máximo admisible.

En ambos casos se tendrá en cuenta lo siguiente:

Si la línea de postes presenta alguna discontinuidad fuerte, como cambios bruscos de dirección o de pendiente, o si la sección de tendidos lleva tramos canalizados, deberá elegirse un punto intermedio de colocación de la bobina, de manera que permita tender el cable en dos sentidos. Para ello se tendera primero hacia un extremo, después se desenrollara lo que reste de bobina, depositando el cable en el suelo formando “ochos” y finalmente se tenderá hacia el otro extremo.

En aquellos casos en los que sea necesario mantener temporalmente la altura libre de tendido, tales como cruces de carreteras, instalará un cable soporte auxiliar y a través de los cuales se pasará el cable de fibra óptica.

### 8.2.3 Subir el cable

Consiste en extender el cable en el suelo al pie de los postes y subirlo después a las poleas, lo que se hará de la siguiente manera:

Utilizando el extremo preparado del cable, se atará este a una estaca, poste o similar, dejando la longitud suficiente (10 o 15 m) para realizar el empalme.

Se colocará la bobina sobre un camión o remolque y se ira soltando el cable a lo largo de la línea de postes. Se sube el cable a las poleas.

### 8.2.4 Tensado del cable

Una vez colocado el cable en las poleas se procede a darle la tensión requerida según el proyecto.





El tensado del cable se hará por tramos. Estos vendrán determinados por los postes el ángulo con tiro superior a 5 metros o desnivel a  $15^\circ$  y en las alineaciones rectas, por la longitud de las bobinas.

En general, el procedimiento será el siguiente:

- a. Se elegirá el punto para tirar del cable manteniendo la misma dirección de la línea del poste del tramo a trazar.
- b. En el cable se instala una manga de tiro abierto y un preformado de protección con una retención de anclaje.
- c. Se tirará con cabrestante que permita controlar la velocidad y detenerlo manteniendo una tensión determinada.
- d. Si no se dispone de cabrestante, se hará un pre tensado tirando manualmente del cable, y continuando después con un retráctil con diámetro.
- e. Con el dinamómetro se ajustara la tensión en cada tramo, verificando que el cable adquiere la flecha correspondiente en cada vano.
- f. Después de colocar retención, y al retirar el retráctil o el cabrestante se tendrá precaución de arrastrar provisionalmente el poste, en el mismo sentido en él se ha hecho la tracción, hasta que aquel este definitivamente consolidado.

#### 8.2.5 Colocación de herrajes de retenciones o anclaje

Los conjuntos de anclaje constan de unas varillas preformadas que se ponen sobre el cable a modo de protección, sobre las que se coloca la retención preformada de anclaje.

Se utilizaran para mantener la tensión en los distintos tramos del cable, por lo que será necesario emplearlas en los postes de la siguiente manera:



Inicial y final de tramos aéreos, que lleven empalmes, que tengan un tiro mayor que 5 metros, en aquellos en el que el desnivel supere los 15°.

La instalación se hará de la siguiente manera:

- a. Se colocan las varillas de protección sobre el cable en la posición que previamente se haya determinado.
- b. Se pasa la retención con sus guardacabos por un ojal de un distanciador.
- c. Se monta la retención sobre las varillas de protección dejando unos 15 cm. Distancia desde el borde de las varillas hasta los guardacabos de la retención.
- d. La unión al poste se hace por medio de un grillete que une la tuerca en anillo con el otro ojal del distanciador, siendo la misión de este preservar el radio de curvatura del cable.
- e. Cuando el cable este tensado, si al operario le resulta difícil colocar el conjunto de anclaje subido al poste, se marcará la posición de aquel, se soltará la tracción del cable y se pondrá el conjunto en el suelo volviéndolo a tensar para anclarlo al poste.
- f. Si por alguna causa de mala instalación del herraje suministrado al contratista (evaluación del supervisor) es necesario reemplazar o desplazar el punto de apoyo del herraje de retención, y si en este proceso alguna parte de los herrajes, estos deberán reemplazarse por cuenta del contratista, por un herraje de la misma marca y de características idénticas.

#### 8.2.6 Colocación de herrajes de suspensión

El conjunto de suspensión consta de unas varillas preformadas que se ponen sobre el cable a modo de protección, sobre las que se coloca el preformado de suspensión.

Las suspensiones se emplean en los postes cuyo tiro sea menos de 5 metros, o el nivel sea inferior a 15°.

Una vez tensado el cable se procede a instalar las suspensiones, lo que se hará de la siguiente manera:

- a. Se quita la polea de tendido y se colocan las varillas preformadas de protección en el cable, centradas con respecto al poste.
- b. Se introduce la retención de suspensión con el guardacabos redondo por el gancho espiral y después se coloca sobre las varillas de protección.
- c. Cuando en un poste se produzca un cambio de nivel ascendente, se invertirá la colocación del gancho espiral y de la retención.
- d. Tanto en el caso de desnivel como en los cambios de dirección, para poder colocar el empalme de protección y la retención de suspensión puede ser necesario sujetar el cable al sacarlo de la polea de tendido. Esto podrá hacerse mediante mangas de tiro abiertas, o retenciones de anclaje, colocadas en el cable a ambos lados del poste y al menos a  $q$  metro de este, atándolas a él, mediante cuerdas o cables.
- e. Si por alguna causa de mal instalación del herraje suministrado al contratista (evaluación del supervisor) es necesario reemplazar o desplazar el punto de apoyo de las grapas de suspensión y si en este proceso alguna parte de los herrajes o grapas sufre daño, estos deberán reemplazarse por cuenta del contratista, por un herraje o grapa de la misma marca o características.

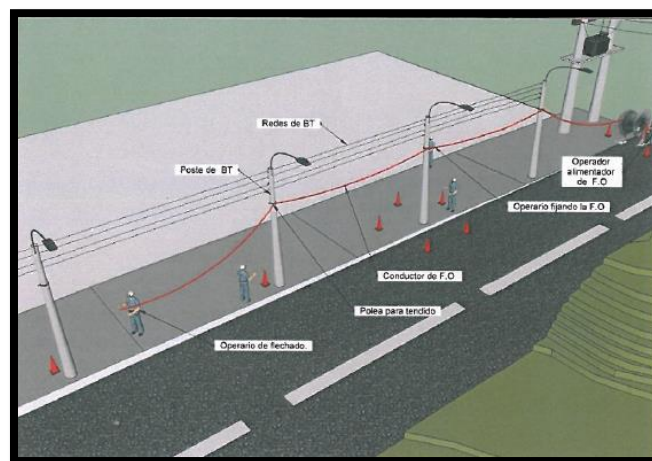


Figura 14. Proceso de la instalación de fibra óptica



## 9. Revisión final

Posterior a la fijación del cable de fibra en las cámaras y a la señalización o marcación de éste, se supervisará de punta a punta todo el tramo de cable instalado, con el fin de confirmar el buen estado de su instalación.

Se acopia el cable al accesorio de la línea de poste en el primer poste del tendido de cable. Deje suficiente cable adicional para facilitar el empalme. El cable debería poder alcanzar el suelo, pasar por un camión/remolque de empalme y colocarse en una caja de empalme. Es conveniente dejar cable de más. Se procederá a cubrir el extremo del cable abierto para prevenir la contaminación con la suciedad o humedad.

Enrolle el cable, teniendo cuidado de no exceder el radio mínimo de curvatura y ate el bucle a la parte posterior del poste. Conecte a tierra y acople el blindaje al primer poste. El contacto con el blindaje se establece mediante una abrazadera cerrada que perfora la chaqueta para alcanzar el blindaje. Los soportes del cable deberían instalarse en todos los postes no enmarcados en configuraciones de accesorios terminales. Desenrolle el cable desde arriba del carrete y colóquelo manualmente en el soporte de cable.

Continúe desenrollando el cable lenta y uniformemente para mantener una tensión pareja de tracción. Si la tracción del cable es inconsistente, esto puede hacer que el cable se balancee y se dañe en los bloques del poste. No permita que el carrete del cable sobregire y deje que la reserva del cable se quite del carrete. (Se requerirá el uso de los frenos).

Levante el cable de los soportes del cable y colóquelo en la abrazadera de suspensión una vez que la ruta del cable se haya tensionado según las instrucciones. Tensione el cable cada vez que se presenten configuraciones de accesorios terminales. Conecte a tierra y acople el blindaje en estas ubicaciones después de haber tensionado el cable.



## 10. Maquinaria

### 10.1 Máquina de tendido y/o traccionadora

Este equipo proporcionará la fuerza de tiro necesario para retirar el cable guía y jalar cable de fibra óptica para posicionarlo en toda su longitud en las torres.

Antes y durante el tendido, deben verificarse continuamente las siguientes consideraciones de seguridad:

- a. Debe contar con potencia suficiente para jalar si dificultad alguna el peso del cable que se instalará.
- b. La fuerza de tracción aplicada deberá ser monitoreada continuamente mediante instrumentación calibrada (dinamómetro).
- c. La sensibilidad del medidor de tensión deberá tener precisión en la escala de medición, de manera que se puedan discernir diferencias de tensión de al menos 5% de la tensión máxima recomendada para la instalación del cable.
- d. La operación de este equipo durante el tendido debe ser con tensión homogéneas, evitando variaciones que provoquen jalones en el cable.

### 10.2 Desenrollador y/o porta carrete

La base para desenrollar el cable del carrete debe tener las siguientes características:

- a. La base y la flecha de soporte deben tener capacidad de carga para 4 toneladas como mínimo. De esta forma se asegura que soportara un carrete con hasta 6 km de cable.
- b. El diámetro de la flecha debe corresponder con el barreno central del carrete de forma que permita que este gire libremente pero que no provoque bamboleos cuando se desenrolle el cable.

- c. El freno para el carrete debe aplicarse en forma homogénea sin propiciar daños al carrete ni provocar variaciones en la tensión del cable en su recorrido hacia la devanadora o carrete.

Equipo desenrollador y/o porta carrete



Figura 15. Carrete para bobina

### 10.3 Herramientas y accesorios

#### 10.3.1 Poleas

Las poleas para guiar el cable durante el tendido deben tener una estructura tal que resista adecuadamente los esfuerzos generados por el cable al tensionarlo, además deben contar con un diámetro mínimo, medido sobre la base del canal de al menos 40 veces el diámetro del cable.

El canal de la polea debe estar forrada con una capa de neopreno o de otro material plástico para proteger el cable de rayones o raspaduras. Debe verificarse que la polea esté debidamente liberada, de tal forma que aun cargando el cable bajo tensión gire libremente y sin sufrir atorones.

#### 10.3.2 Destorcedor

El destorcedor aísla al cable de los esfuerzos de torsión que ejerce la guía de tendido. Sus componentes deben estar adecuadamente liberados y perfectamente lubricados a fin de que el destorcedor efectúe su función de manera adecuada.

### 10.3.3 Tensor provisional

Los tensores provisionales se utilizan en el conductor para tensionarlo temporalmente. Debe ser diseñado para retener el conductor de fibra óptica bajo una tensión de manejo sin dañarlo, particularmente sin deformarlo o aplastar el tubo de aluminio.

Este tensor provisional puede ser un remate preformado, un come along de presión a tornillos o un tensor de pinza con protección de neopreno en la mordaza. En cualquiera de los casos anteriores, el diámetro de la herramienta utilizada debe ser adecuado al diámetro del cable.

### DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

**Distancias de Seguridad - CNE**

Tabla 233-1  
**Cruces o adyacentes de Conductores en Diferentes Estructuras de Soporte**

Conductores en el nivel Superior	MT expuesto	BT expuesto (desnudo y CPI)	MT y BT aislados	Comunicaciones
MT expuesto	1,2	1,2	1,2	1,8
BT expuesto (desnudo y CPI)	1,2	1,0	1,0	1,2
MT y BT aislados	1,2	1,0	0,6	0,6
Comunicaciones	1,8	1,2	0,6	0,6

Figura 16. Distancias minimas de seguridad

**DISTANCIAS DE SEGURIDAD DEL SUELO AL CABLE DE FIBRA OPTICA**

En avenidas y pistas principales que conectan distritos, el cable de fibra optica debe tener una distancia minima de 6.5 m desde el suelo hasta el punto de instalacion y a lo largo del vano.

EN RELACIÓN:	Cable de comunicación F.O
AL CRUCE DE CARRETERAS Y AVENIDAS (Dm)	6,5
AL CRUCE DE CAMINOS Y CALLES (Da)	5,5
AL CRUCE DE VIAS DE FERROCARRILES	7,3
A AREAS NO TRANSITABLES POR VEHICULOS	4,0
AL NIVEL MAS ALTO DE RIOS NO NAVEGABLES	5,5
A LO LARGO DE CARRETERAS Y AVENIDAS	5,5
A LO LARGO DE CAMINOS, CALLES Y CALLEJONES	5,0

Figura 17. Distancias de seguridad del suelo al cable de FF.OO.



#### 4.1.5 Implementación de los procedimientos

### PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Tabla 10. Programa de implementación

PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN				
N°	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES	META
1	Observación de las actividades durante 15 días	Guía de observación	Supervisión de campo, Prevencionista, Capataz	Obtener todos los errores cometidos por el personal con respecto a seguridad
2	Clasificar los incidentes y accidentes mediante actos y condiciones subastadores cometidas por el personal	Ficha de recaudación de información	Prevencionista	Clasificar los actos y condiciones sub estándares de acuerdo a la gravedad de un accidente
3	Elaborar el procedimiento escrito de trabajo seguro para los 3 actividades de la instalación de fibra óptica	Proceso descriptivo elaborado en un procedimiento implementando las medidas correctivas para evitar la sucesión incidentes y accidentes mediante actos y condiciones subastadores	Prevencionista	Elaboración de los procedimientos: 10 días y aprobación de los responsables del trabajo



		cometidas por el personal		
4	Dar una charla de capacitación en la implementación de los procedimientos elaborados	Cañón multimedia, laptop, diapositivas, copias del procedimiento elaborado	Prevencionista	Lograr la concientización del personal capacitado (1 día)
5	Evaluar al personal durante 7 días	Ficha de recaudación de información	Supervisión de campo, Prevencionista, Capataz	Minimizar el número de actos y condiciones sub estándares
6	Elaborar un informe con la comparación de la ocurrencia de incidentes y accidentes mediante actos y condiciones subastadores cometidas por el personal antes y después de la implementación de los procedimientos	Ficha de recaudación de información, cuadro de estadísticas de comparación de incidentes y accidentes antes y después	Prevencionista	Mejorar la forma de trabajo basado en seguridad, reducir la incidencia de accidentes e incidentes durante las actividades realizadas

**CRONOGRAMA DE LA IMPLEMENTACIÓN**Tabla 11. *Cronograma de implementación*

CRONOGRAMA		
Nº	ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN
1	Observación de las actividades	12 días
2	Clasificar los incidentes y accidentes mediante actos y condiciones sub estándares cometidas por el personal	1 día
3	Elaborar el procedimiento escrito de trabajo seguro para los 3 actividades de la instalación de fibra óptica	7 días
4	Dar una charla de capacitación en la implementación de los procedimientos elaborados	2 días
5	Evaluar al personal	7 días
6	Elaborar un informe con la comparación de la ocurrencia de incidentes y accidentes mediante actos y condiciones sub estándares cometidas por el personal antes y después de la implementación de los procedimientos	1 día
		30 días

Fuente: Elaboración propia



Tabla 12. DIAGRAMA GANTT DEL CRONOGRAMA DE LA IMPLEMENTACION DE PETS

<b>DIAGRAMA GANTT DEL CRONOGRAMA DE LA IMPLEMENTACION DE PETS</b>	
ELABORADO POR: MARIA ENITH ORBE BARRERA	FECHA DE ELABORACION: 20/01/2018


ACTIVIDAD	INCIO	FINAL	01/01/2019	02/01/2019	03/01/2019	04/01/2019	05/01/2019	06/01/2019	07/01/2019	08/01/2019	09/01/2019	10/01/2019	11/01/2019	12/01/2019	13/01/2019	14/01/2019	15/01/2019	16/01/2019	17/01/2019	18/01/2019	19/01/2019	20/01/2019	21/01/2019	22/01/2019	23/01/2019	24/01/2019	25/01/2019	26/01/2019	27/01/2019	28/01/2019	29/01/2019	30/01/2019	31/01/2019			
			Observación de las actividades	01/01/19	15/01/19																															
Clasificar los incidentes y accidentes	05/01/19	05/01/19																																		
Elaborar PETS	12/01/19	19/01/19																																		
Dar charla de capacitación en PETS	20/01/19	21/01/19																																		
Evaluar al personal	25/01/19	31/01/19																																		
Elaborar un informe	31/01/19	31/01/19																																		



Fuente: Elaboración propia


Evidencias fotográficas antes de la implementación.

Tabla 13. Evidencias fotográficas antes de la implementación


N°	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
1	Personal realizando mediciones de fibra óptica sin equipo de protección personal y en horas de la noche.	
2	Personal realizando instalación de fibra óptica sin señalizar el área de trabajo, y con el vigía distraído por el celular.	


<p>3</p>	<p>Liniero realizando labores sin un vigía presente.</p>	 A photograph showing a worker in a red shirt and blue pants climbing a tall utility pole. The worker is positioned high up, near the top of the pole. In the background, there is a two-story building with a red roof and light blue walls, and a dark mountain slope.
<p>4</p>	<p>Personal realizando sus actividades con guantes de caucho en mal estado</p>	 A close-up photograph of two black rubber gloves. The gloves are heavily worn, with significant damage to the palm side, particularly on the fingers and thumb, where the black rubber layer has been rubbed away, exposing the underlying yellow fabric. The gloves are held in front of a person wearing a blue long-sleeved shirt.



5	<p>Liniero subiendo al poste sin la faja de anclaje (parte del equipo anti caída)</p>	
6	<p>Personal realizando sus actividades sin barbiquejo</p>	

<p>7</p>	<p>Extintor del vehículo que transporta al personal, se encuentra despresurizada</p>	
<p>8</p>	<p>Botiquín de unidad móvil D8A-759 le faltan insumos según la norma G - 050</p>	





<p>9</p>	<p>Excavaciones de 1.80 m de profundidad mal señalizadas</p>	
<p>10</p>	<p>Personal realizando trabajos en vía, sin señalizar el área de trabajo.</p>	

11	Personal realizando el izaje de postes, sin delimitar el área de trabajo	
----	--	---

12	<p>Operario realizando el izaje de postes sin respetar las distancias mínimas de seguridad en redes energizadas</p>	
13	<p>Linero realizando instalación de fibra óptica, sin respetar las distancias mínimas de seguridad para redes energizadas.</p>	

<p>14</p>	<p>Personal realizando el izaje de poste, sin medir las consecuencias que se pueda caer el poste debajo de alguno de ellos, por alguna mala maniobra del operador.</p>	
<p>15</p>	<p>Personal montado en la porta bobina, soltando la fibra óptica</p>	

16	<p>Personal realizando excavación sin delimitar el área de trabajo</p>	
17	<p>Personal ingresando a fibra óptica tendida sin uno de los equipos anti caída</p>	

18	<p>Personal realizando "ochos" de fibra óptica, sin señalar su área de trabajo</p>	
19	<p>Personal realizando instalación de fibra óptica, fuera del horario permitido.</p>	

20	Accidente de trabajo sin daños personal, motivo de una sogá enganchada en línea de media tensión, originando chispa y corte de energía en la zona de trabajo.	
----	---	--

Fuente: Elaboración propia

Evidencias fotográficas después de la implementación.

Tabla 14. Evidencias fotográficas después de la implementación

N°	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
1	<p>Capacitación del procedimiento de excavación de hoyos, izaje de poste y tendido y flechado de fibra óptica.</p>	
2	<p>Retroalimentación de los procedimientos escritos de trabajo seguro</p>	



3	Señalización adecuada de bobina y fibra óptica	   
---	--	--

4




Linieros realizando sus labores con vigías



		
5	Señalización adecuada del área de trabajo	  



		
6	Trabajos de izaje con las medidas de seguridad adecuada	  




6	Trabajos de excavación de hoyos con las medidas de seguridad adecuadas	
		
7	Linieros realizando maniobras de instalación de fibra óptica con todo el equipo anti caída correspondiente	











		 
8	RETROALIMENTACIÓN SOBRE PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO	

9	ORDEN Y LIMPIEZA	


10	INSPECCIONES	 
----	--------------	---

Fuente: Elaboración propia



4.2. Indicadores de seguridad y salud en el trabajo de la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC


4.2.1. Índice de frecuencia

		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	NOVIEMBRE - DICIEMBRE									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREVENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
<u>INDICADORES</u>										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADA S) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
NOVIEMBRE	20	27	4	12	4320	185.19	168.27	555.56	480.77	404.5
DICIEMBRE	20	25	3	8	4000	150.00		400.00		
<b>TOTAL</b>			7	20	8320					
<b>INDICE DE FRECUENCIA = N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES X 200 000 / HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES</b>										
<b>INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA = (SUM. N° DE ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES / SUM. DE HHT) * 200 000</b>										

Fuente: Cuadro del índice de frecuencia de la empresa Inteegra Telecomunicaciones




4.2.2. Índice de gravedad

 <p style="text-align: center;"><u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u></p>										
PERIODO DE ANALISIS	<b>NOVIEMBRE - DICIEMBRE</b>									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	<b>BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA</b>									
CARGO	<b>PREVENCIONISTA DE RIESGOS</b>									
NOMBRE DE LA EMPRESA	<b>INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC</b>									
<u>INDICADORES</u>										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADA S) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>4320</b>	<b>185.19</b>	<b>168.27</b>	<b>555.56</b>	<b>480.77</b>	<b>404.5</b>
<b>DICIEMBRE</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>4000</b>	<b>150.00</b>		<b>400.00</b>		
<b>TOTAL</b>			<b>7</b>	<b>20</b>	<b>8320</b>					
<b>INDICE DE GRAVEDAD = N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES X 200 000 / HHT</b>										
<b>INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA = ( SUM. N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES / SUM. DE HHT ) * 200 000</b>										

Fuente: Cuadro del índice de gravedad de la empresa Integra Telecomunicaciones



4.2.3. Índice de accidentabilidad

		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	NOVIEMBRE - DICIEMBRE									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREVENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
<u>INDICADORES</u>										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADA \$) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
NOVIEMBRE	20	27	4	12	4320	185.19	168.27	555.56	480.77	404.5
DICIEMBRE	20	25	3	8	4000	150.00		400.00		
<b>TOTAL</b>			7	20	8320					
<b>INDICE DE ACCIDENTABILIDAD = { INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA X INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA } / 200</b>										

Fuente: Cuadro del índice de accidentabilidad de la empresa Integra telecomunicaciones



4.3. Resultados respecto a los objetivos

4.3.1. Resultados respecto al objetivo específico 1

Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de frecuencia en la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

Tabla 15. Índice de frecuencia antes de la implementación


		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	NOVIEMBRE - DICIEMBRE									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREYENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
<u>INDICADORES</u>										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
NOVIEMBRE	20	27	4	12	4320	185.19	168.27	555.56	480.77	404.5
DICIEMBRE	20	25	3	8	4000	150.00		400.00		
TOTAL			7	20	8320					
INDICE DE FRECUENCIA = N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES X 200 000 / HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES										
INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA = (SUM. N° DE ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES / SUM. DE HHT) * 200 000										





Tabla 16. Índice de frecuencia después de la implementación

		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	ENERO - FEBRERO									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREVENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
<b>INDICADORES</b>										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTE	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
ENERO	20	27	1	2	4320	46.30	48.08	92.59	72.12	17.3
FEBRERO	20	25	1	1	4000	50.00		50.00		
			2	3	8320					
<b>INDICE DE FRECUENCIA = N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES X 200 000 / HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES</b>										
<b>INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA = (SUM. N° DE ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES / SUM. DE HHT) * 200 000</b>										

## GRAFICO DE BARRAS

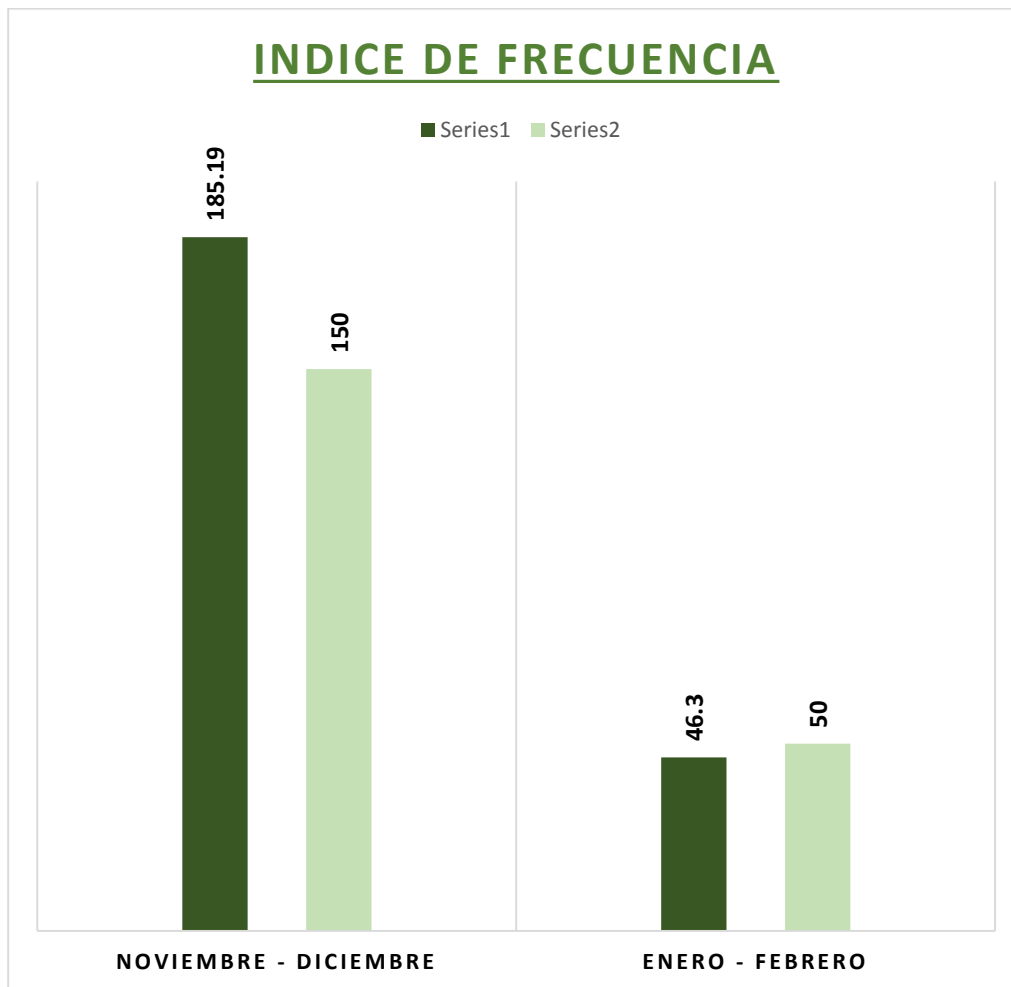


Figura 18. Gráfico de barras

En el presente gráfico de barras se muestra la comparación de resultados durante de los índices de frecuencia del mes de noviembre y diciembre antes de la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, versus los índices de frecuencia del mes de enero y febrero después de la implementación, en la cual demuestra la incidencia positiva del índice de frecuencia con un cambio significativo de 185.19 a 46.3 y 150 a 50 respectivamente después de realizar la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, lo cual es importante y cumple el objetivo de la presente tesis.

#### 4.3.2. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

$H_0$ : La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea no incide en el índice de frecuencia en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

$H_1$ : La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide en el índice de frecuencia en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó la t student de una cola.

ÍNDICE DE FRECUENCIA		
	ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN
	NOVIEMBRE - DICIEMBRE	ENERO - FEBRERO
1	185.19	46.3
2	150	50

Tabla 17. Prueba de hipótesis con T de Student



PRUEBA DE HIPÓTESIS CON T DE STUDENT		
	Variable 1	Variable 2
Media	167.59	48.1
Varianza	619.16	6.84
Observaciones	2	2
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	6.142	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	<b>0.0413</b>	
Valor crítico de t (una cola)	6.313	
P(T<=t) dos colas	0.102	
Valor crítico de t (dos colas)	12.706	

De la tabla prueba de hipótesis con t de student, ha quedado demostrado que **P(T<=t) una cola = 0.0413**, en tal razón se acepta la hipótesis específica 1, por la cual queda demostrado que la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro incide positiva, significativa y directamente en los índices de seguridad de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC, considerándose que el trabajo realizado es eficiente para la empresa y su respectiva aplicación a dado los resultados esperados por los interesados en la seguridad del personal y mejora productiva.




**4.3.3. RESULTADOS RESPECTO AL OBJETIVO ESPECIFICO 2**

Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de gravedad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

Índice de gravedad antes de la implementación.

Tabla 18. *Índice de gravedad antes de la implementación*

		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	NOVIEMBRE - DICIEMBRE									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREVENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
<u>INDICADORES</u>										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADA S) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAYEDAD	INDICE DE GRAYEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
NOVIEMBRE	20	27	4	12	4320	185.19	168.27	555.56	480.77	404.5
DICIEMBRE	20	25	3	8	4000	150.00		400.00		
<b>TOTAL</b>			7	20	8320					
<b>INDICE DE GRAYEDAD = N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES X 200 000 / HHT</b>										
<b>INDICE DE GRAYEDAD ACUMULADA = ( SUM. N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES / SUM. DE HHT ) * 200 000</b>										



Índice de gravedad después de la implementación.

Tabla 19. Índice de gravedad después de la implementación

INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU S.A.C.		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	ENERO - FEBRERO									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREVENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
INDICADORES										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTE	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
ENERO	20	27	1	2	4320	46.30	48.08	92.59	72.12	17.3
FEBRERO	20	25	1	1	4000	50.00		50.00		
			2	3	8320					
INDICE DE GRAVEDAD = N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES X 200 000 / HHT										
INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA = ( SUM. N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES / SUM. DE HHT ) * 200 000										

GRAFICO DE BARRAS

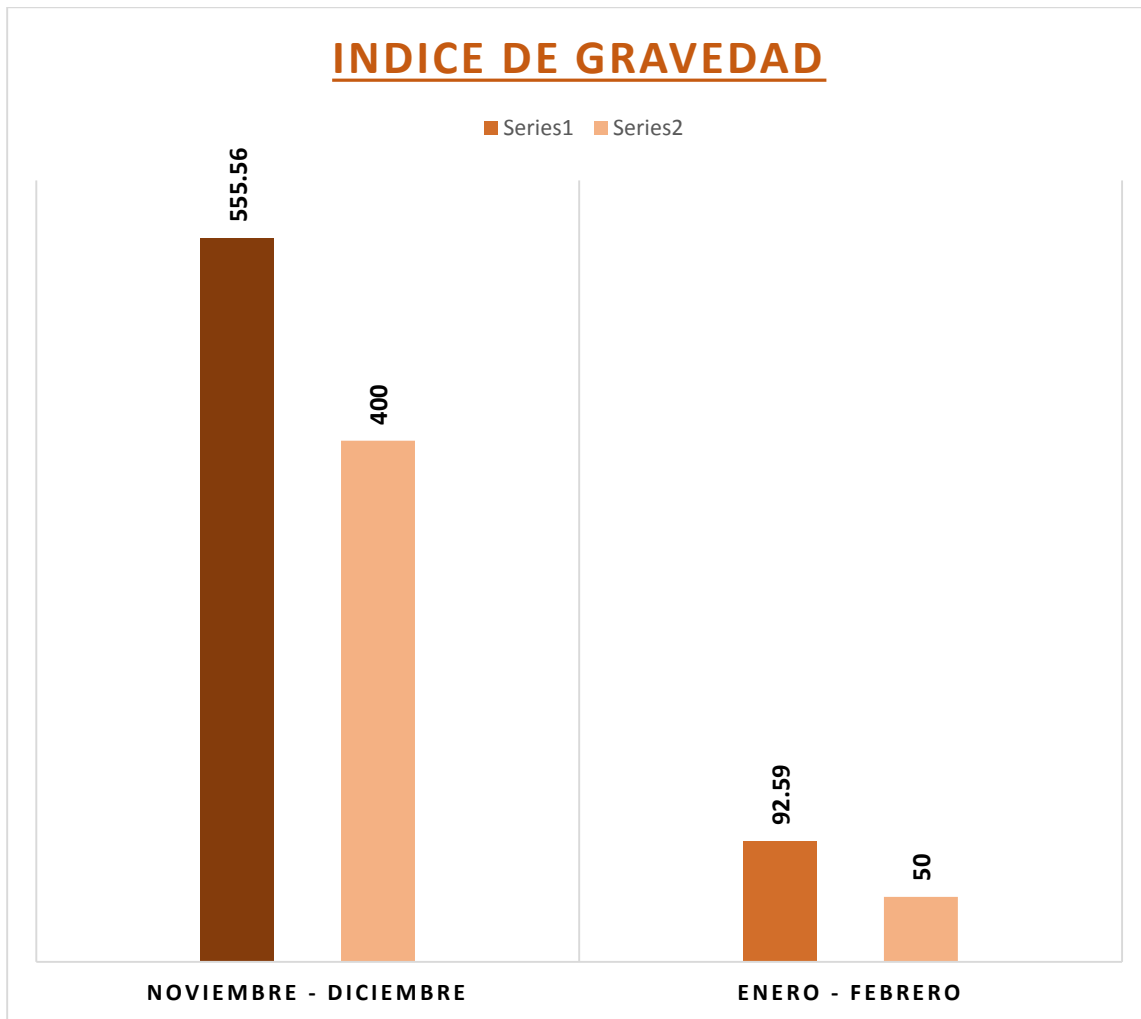


Figura 19. Gráfico de barras

En el presente gráfico de barras se muestra la comparación de resultados durante de los índices de gravedad del mes de noviembre y diciembre antes de la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, versus los índices de gravedad del mes de enero y febrero después de la implementación, en la cual demuestra la incidencia positiva del índice de gravedad con un cambio significativo de 555.56 a 92.59 y 400 a 50 respectivamente después de realizar la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, lo cual es importante y cumple el objetivo de la presente tesis.

#### 4.3.4. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

H<sub>0</sub>: La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea no incide en el índice de gravedad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

H<sub>1</sub>: La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide en el índice de gravedad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó la t student.

ÍNDICE DE GRAVEDAD		
	ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN
	NOVIEMBRE - DICIEMBRE	ENERO - FEBRERO
1	555.56	92.59
2	400	50



Tabla 20. Prueba de hipótesis con T de Student

PRUEBA DE HIPÓTESIS CON T STUDENT		
	Variable 1	Variable 2
Media	477.78	71.295
Varianza	12099.45	906.95
Observaciones	2	2
Coefficiente de correlación de Pearson	1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	7.196	
P(T<=t) una cola	0.043	
Valor crítico de t (una cola)	6.31	
P(T<=t) dos colas	0.087	
Valor crítico de t (dos colas)	12.706	

De la tabla prueba de hipótesis con t de student, ha quedado demostrado que **P(T<=t) una cola** = 0.043, en tal razón se acepta la hipótesis específica 2, por la cual queda demostrado que la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro incide positiva, significativa y directamente en los índices de seguridad de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC, considerándose que el trabajo realizado es eficiente para la empresa y su respectiva aplicación a dado los resultados esperados por los interesados en la seguridad del personal y mejora productiva.



**Resultados respecto al objetivo específico 3**

Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de accidentabilidad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

Índice de accidentabilidad antes de la implementación.

		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	NOVIEMBRE - DICIEMBRE									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREYENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
<u>INDICADORES</u>										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADA \$) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
NOVIEMBRE	20	27	4	12	4320	185.19	168.27	555.56	480.77	404.5
DICIEMBRE	20	25	3	8	4000	150.00		400.00		
<b>TOTAL</b>			7	20	8320					
<b>INDICE DE ACCIDENTABILIDAD = ( INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA X INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA ) / 200</b>										



Índice de accidentabilidad después de la implementación.



INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

PERIODO DE ANALISIS	ENERO - FEBRERO
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA
CARGO	PREYENCIONISTA DE RIESGOS
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC

INDICADORES										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTE	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
ENERO	20	27	1	2	4320	46.30	48.08	92.59	72.12	17.3
FEBRERO	20	25	1	1	4000	50.00		50.00		
			2	3	8320					

**INDICE DE ACCIDENTABILIDAD = ( INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA X INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA ) / 200**

Gráfico de barras

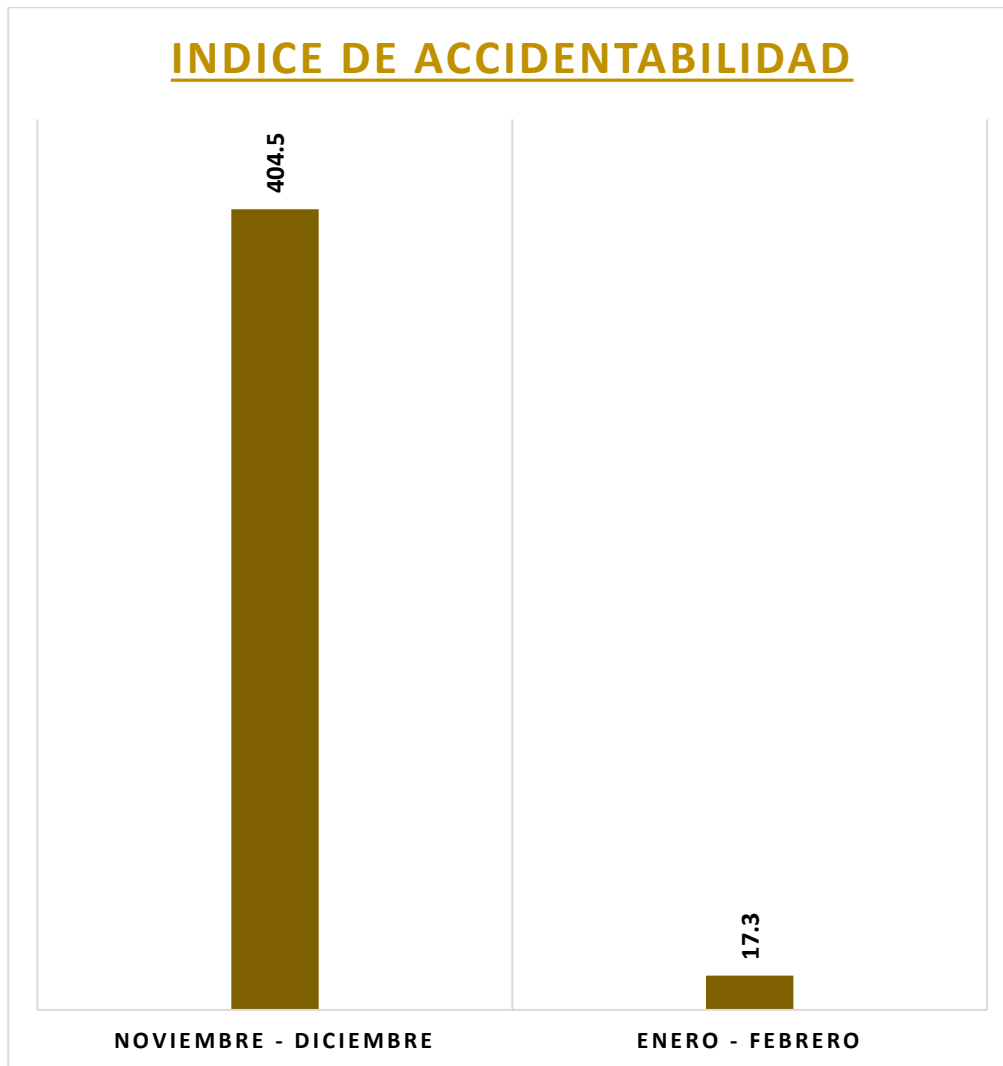


Figura 20. Grafico de barras de indice de accidentabilidad

En el presente gráfico de barras se muestra la comparación de resultados durante de los índices de accidentabilidad del mes de noviembre y diciembre antes de la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, versus los índices de accidentabilidad del mes de enero y febrero después de la implementación, en la cual demuestra la incidencia positiva del índice de accidentabilidad con un cambio significativo de 404.5 a 17.3 respectivamente después de realizar la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, lo cual es importante y cumple el objetivo de la presente tesis.

*Nota:* En el presente grafico se puede evidenciar una solo columna debido a que la multiplicación de los índices de frecuencia y gravedad da como resultado un índice de accidentabilidad por cada dos meses.

#### 4.3.5. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

H<sub>0</sub>: La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea no incide en el índice de accidentabilidad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

H<sub>1</sub>: La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide en el índice de accidentabilidad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD		
	ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN
	NOVIEMBRE - DICIEMBRE	ENERO – FEBRERO
1	404.5	17.3

De acuerdo a los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis específica 3, por la cual queda demostrado que la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro incide positiva, significativa y directamente en los índices de seguridad de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC, considerándose que el trabajo realizado es eficiente para la empresa y su respectiva aplicación a dado los resultados esperados por los interesados en la seguridad del personal y mejora productiva.




4.3.6. Resultados respecto al objetivo general

Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

Índices de seguridad antes de la implementación

Tabla 21. Índices de seguridad antes de la implementación


		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	NOVIEMBRE - DICIEMBRE									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREVENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
INDICADORES										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
NOVIEMBRE	20	27	4	12	4320	185.19	168.27	555.56	480.77	404.5
DICIEMBRE	20	25	3	8	4000	150.00		400.00		
TOTAL			7	20	8320					

En el presente cuadro se muestra como se encontró los indicadores de seguridad de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC, los cuales eran totalmente altos, debido a los accidentes reportados, días perdidos por accidentes y las consecuencias de estos resultados estaban poniendo en riesgo la salud e integridad de los trabajadores de la empresa.



Índices de seguridad después de la implementación.

Tabla 22. Índices de seguridad después de la implementación

		<u>INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u>								
PERIODO DE ANALISIS	ENERO - FEBRERO									
RESPONSABLE DEL ANALISIS	BR. MARIA ENITH ORBE BARRERA									
CARGO	PREVENCIONISTA DE RIESGOS									
NOMBRE DE LA EMPRESA	INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC									
INDICADORES										
INTEGRA TELECOMUNICACIONES PERU SAC	N° DE TRABAJADORES	N° DE DIAS TRABAJADOS	N° ACCIDENTES REPORTADOS EN EL MES	N° DE DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTE	HHT (HORAS HOMBRE TRABAJADAS) EN EL MES	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE FRECUENCIA ACUMULADA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE GRAVEDAD ACUMULADA	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
ENERO	20	27	1	2	4320	46.30	48.08	92.59	72.12	17.3
FEBRERO	20	25	1	1	4000	50.00		50.00		
			2	3	8320					

Al realizar la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, la aplicación, capacitación y concientización constante a los trabajadores y personal técnico del proyecto, los cambios fueron notoriamente positivos, se redujeron los indicadores altos encontrados inicialmente y se mejoró el trabajo realizado por el personal, es decir aplicando los PETS actuales el trabajo dio lugar a un ambiente grato de seguridad y libre de accidentes, siempre y cuando se cumplan cada uno de los pasos del presente PETS, dando como resultado la mejora de la actividad laboral y la productividad de la empresa.

#### 4.3.7. PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS GENERAL

$H_0$ : La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea no incide en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

$H_1$ : La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó la T de STUDENT.

	Variable 1	Variable 2
Media	351.18	45.83333333
Varianza	26546.3293	755.0937333
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	13650.71152	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	3.200819385	
P(T<=t) una cola	0.0164	
Valor crítico de t (una cola)	2.131846786	
P(T<=t) dos colas	0.032875123	
Valor crítico de t (dos colas)	2.776445105	

De la tabla prueba de hipótesis con t de student, ha quedado demostrado que **P(T<=t) una cola** = 0.0164, en tal razón se acepta la hipótesis específica general, por la cual queda demostrado que la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro incide positiva, significativa en los índices de seguridad de la empresa Integra Telecomunicaciones Perú SAC, considerándose que el trabajo realizado es eficiente para la empresa y su aplicación a dado los resultados esperados por los interesados en la seguridad del personal y mejora productiva.

Gracias a estos resultados queda comprobado que implementando PETS, el trabajo dio lugar a un ambiente grato de seguridad y libre de accidentes, siempre y cuando se cumplan cada uno de los pasos del presente PETS, dando como resultado la mejora de la actividad laboral y la productividad de la empresa.





## Capítulo V

### 5. Discusión

#### 5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

La presente tesis tuvo como objetivo determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, además como objetivos específicos se buscó determinar la incidencia en los índices de gravedad, frecuencia y accidentabilidad.

El hallazgo más relevante que se obtuvo después de la implementación, fue la reducción de los indicadores que se encontraron inicialmente en la empresa, gracias a la correcta aplicación y seguimiento de los PETS, la incidencia afectó en forma positiva a los indicadores de seguridad, logrando el objetivo deseado en la presente tesis, y agregando un valor eficiente a los trabajos realizados en la empresa.

Se diseñó, implementó y aplicó 3 procedimientos escritos de trabajo seguro, que dio lugar a un nuevo procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) en el proceso de excavación de hoyos, izaje de postes e instalación de fibra óptica.

Los procedimientos implementados fueron aplicados a toda la empresa Integra Telecomunicaciones Perú S.A.C, con el objetivo de velar por la salud y seguridad de los trabajadores, mediante el cumplimiento de cada uno de los procedimientos paso a paso, con el fin de evitar incidentes, accidentes, pérdida de productividad por días de descanso médico, pérdidas económicas al no cumplir con el tiempo de entrega de la fibra óptica instalada.

De la misma manera todos los procedimientos fueron aplicados a todos los trabajadores, con el fin de que ellos mismos mediante el cumplimiento del nuevo procedimiento promuevan una cultura de seguridad mediante las buenas prácticas de seguridad, ya que antes de implementar los procedimientos no se desarrollaban éstas medidas de prevención, poniendo en riesgo su vida, salud e integridad.



El cumplimiento de estos procedimientos por parte de la empresa Integra Telecomunicaciones y todos los trabajadores que aplican en sus actividades diarias, generó un grato ambiente de seguridad libre de accidentes, con el compromiso de realizar una mejora continua ante posibles peligros que se presenten a lo largo de los trabajos.

Dentro de los hallazgos más relevantes, según lo observado y trabajado durante la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro, se obtuvo resultados favorables respecto a la incidencia que tuvo la implementación en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo, tales como, índice de frecuencia, índice de gravedad e índice de accidentabilidad, reduciendo las probabilidades de que sucedan accidentes consecutivos durante las actividades realizadas en la excavación de hoyos, izaje de postes e instalación de fibra óptica.

Los hallazgos significativos que motivaron a la ejecución de la presente tesis, fue la ausencia de prácticas de seguridad al momento de ejecutar las actividades diarias, así como el interés de los encargados del proyecto por la productividad sin seguridad, todos estos factores motivaron a la necesidad y obligación de elaborar los procedimientos escritos de trabajo seguro, buscando el bienestar y preservar la salud de todos los trabajadores, quienes día a día se exponían a diversos peligros que ponían en riesgo su salud e integridad.

Otro de los hallazgos fue el desconocimiento de los trabajadores sobre sus derechos y obligaciones respecto a seguridad que debían cumplir dentro de la empresa, tales como capacitaciones, exámenes médicos, EPP básicos y específicos en buen estado y toda la normativa de seguridad y salud en el trabajo, así como normatividad de trabajos eléctricos, espacios confinados y trabajos en altura, para la cual dentro de los procedimientos se exige que los trabajadores expuestos a trabajos de alto riesgo sean capacitados y certificados para realizar trabajos de alto riesgo, que puedan causar accidentes, lesiones graves e incapacitantes e incluso la muerte.



## 5.2. Limitaciones del estudio

Durante la realización de la presente tesis se presentaron las siguientes limitaciones:

- a) Para la realizar la presente tesis, se solicitó la información de seguridad, la cual el gerente general demoro 60 días en dar la autorización y documentación necesaria para realizar la investigación.
- b) Fue complicado juntar las evidencias de la falta de seguridad en el tiempo que se propuso, debido a las condiciones climáticas adversas y la paralización de labores por consecuencia de las mismas.
- c) El tiempo de ejecución de la presente tesis fue otra limitante, debido a que por temas laborales y económicos se retrasó el seguimiento continuo y avance de la tesis.
- d) Otra limitante fueron los antecedentes, ya que no se encontró una tesis que abarcara la implementación de procedimientos de trabajo seguro en la instalación de fibra óptica.
- e) No se tuvo el acceso total a la información de la empresa.



### 5.3. Comparación crítica con la literatura existente

Desde la interpretación realizada de los resultados obtenidos de la incidencia en los indicadores de seguridad, después de realizar la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguro.

Se realizó la comparación crítica con los siguientes antecedentes:

- a. Antecedente internacional presentado por Isabel Cristina Castillo Perilla y Juan Manuel Cadena Vélez, “Elaboración de procedimientos de trabajo seguro (PTS) para el proceso de mantenimiento eléctrico de la universidad ICES”, en la presente tesis se encontró el estado situacional de la empresa respecto a seguridad similar al de este antecedente internacional que no se hace revisión de las luminarias de emergencias, no se hace revisión de las condiciones de seguridad industrial en plantas y subestaciones, no existe un protocolo de emergencias en caso de electrocución, no se cuenta con señalización, en todos los procesos en los que se tuvo presencia había personal de PGSSA supervisando las labores y aun así hay falta de elementos de protección personal en el desarrollo de las mismas.

De la misma forma antes de iniciar con esta investigación el estado en materia de seguridad era similar, debido a que no había un control de las medidas de seguridad en las actividades que realizaban los trabajadores, no existía un control documentario específico para cada actividad, el manual de procedimientos de trabajo era muy genérico y no especificaba los estándares de seguridad a cumplir para la realización de los procesos de excavación de hoyos, izaje de postes e instalación de fibra óptica, motivo por el cual se decidió en coordinación con la línea de mando de la empresa, elaborar PETS, con los estándares de seguridad y normativa vigente de la misma.

- b. Antecedente nacional presentado por Richard Silvio Estrella Zanabria y Juan Manuel Cadena Vélez “Procedimientos escritos de trabajo seguro en base al D.S 055 – 2010 – EM para minimizar los riesgos laborales en la E.C.M SERMINAS S.A.C - Unidad de producción Julcani de la compañía de minas Buenaventura S.A.C”, coincido con



las conclusiones respecto a que mediante los procedimientos de trabajo seguro, se lograron resultados de “cero” en los índices de seguridad (frecuencia, severidad y accidentabilidad) a partir del mes de abril 2012, los cuales reducirán el valor acumulado que se ha proyectado para el año 2012.

Otro indicador que descendió de manera incuestionable fueron los reportes de actos y condiciones que los trabajadores y visitantes hacían a los trabajos mal realizados en las labores de SERMINAS, de un promedio mensual de 150 observaciones en el año 2011, se redujo en Abril y Mayo del año 2012 a un promedio de 30 objeciones por mes.

El presente antecedente nacional coincide con las conclusiones y hallazgos de la presente tesis, ya que gracias a la implementación se lograron resultados inferiores a los encontrados inicialmente, tanto en el índice de frecuencia, gravedad y accidentabilidad, así como los días perdidos por accidentes fueron mínimos, después de la implementación, es así que coincido con el antecedente que la implementación de PETS ayuda de manera importante a la empresa no solo en seguridad sino en productividad.



#### 5.4. Implicancias del estudio

En la presente tesis se diseñó y aplicó la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro para la excavación de hoyos, izaje de postes e instalación de fibra óptica, mediante esta implementación se pudo detectar actos y condiciones sub estándar en los trabajos diarios en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC, al aplicar este procedimiento se reconoció cuáles eran los motivos y causas de los incidentes, accidentes y pérdidas de días de trabajo y dinero que se tenían en la empresa.

Gracias a la implementación de los PETS se redujo los indicadores de seguridad, el número de accidentes, días perdidos por descanso médicos, días perdidos por accidente, fueron mínimos, mejoró la productividad y brindó un ambiente grato de seguridad y salud para todos sus trabajadores y destacándose a lo largo del tiempo como una empresa con compromiso y eficiencia no sólo en los trabajos que realiza, también en las condiciones de trabajo seguro que brinda a sus trabajadores, ya que actualmente cualquier contrato de servicio, no sólo enfoca la calidad sino la seguridad.



## Conclusiones

1. Respecto al objetivo general que indica, determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, se concluye que al realizar la implementación, la aplicación, capacitación y concientización de los PETS, de forma constante a los trabajadores y personal técnico del proyecto, los cambios fueron notoriamente positivos, se redujeron los indicadores de seguridad encontrados inicialmente mejorando el trabajo realizado por el personal, es decir con el cumplimiento de los PETS actuales el trabajo dio lugar a un ambiente grato de seguridad y libre de accidentes, siendo la actividad laboral y productividad una fortaleza para la empresa y finalmente cumpliendo el objetivo general de la presente tesis.
2. Respecto al objetivo específico 01 que indica, determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de frecuencia en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, se concluye que al realizar la implementación de los PETS, se logró reducir los índices de frecuencia con un cambio positivo de 185.19 a 46.3 y 150 a 50, reduciendo porcentualmente en 25% y 33.33% respectivamente, demostrando la implementación y cumplimiento de los PETS incide de forma positiva en las operaciones de los trabajos a realizar, el cual es importante y cumple el primer objetivo específico de la presente tesis.
3. Respecto al objetivo específico 02 que indica, determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de gravedad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, se concluye que al realizar la implementación de los PETS, se logró reducir los índices de gravedad con un cambio positivo de 555.56 a 92.59 y 400 a 50 reduciendo porcentualmente en 16.67% y 12.5 % respectivamente, demostrando que el correcto cumplimiento de los PETS incide de forma positiva en las operaciones de los trabajos a realizar, el cual es importante y cumple el segundo objetivo específico de la presente tesis.



4. Respecto al objetivo específico 03 que indica, determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de accidentabilidad en la empresa Integra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, se concluye que al realizar la implementación de los PETS, se logró reducir los índices de accidentabilidad con un cambio positivo de 404.5 a 17.3 reduciendo porcentualmente en 4.27%, demostrando que el correcto cumplimiento de los PETS incide de forma positiva en las operaciones de los trabajos a realizar, el cual es importante y cumple el tercer objetivo específico de la presente tesis.





### Recomendaciones

1. Se recomienda a la empresa realizar el mejoramiento continuo de los procedimientos escritos de trabajo seguro para la excavación de hoyos, izaje de postes e instalación de fibra óptica.
2. Se recomienda a la empresa realizar capacitaciones en otras materia referentes a los trabajos a realizar tales como:  
Uso de extintores, respuesta a emergencias, primeros auxilios, uso de botiquín, rescates en altura, uso de herramientas manuales y de poder.  
Se recomienda el compromiso de la Alta Dirección es el principal factor para una gestión segura y libre de accidentes, ya que se necesita involucrar a gerencias y trabajadores.
3. Se recomienda a los jefes de área realizar todas las inspecciones sin omitir ningún paso para el correcto trabajo del personal a cargo.
4. Se deben realizar jornadas de sensibilización creando una cultura de seguridad que reflejen la importancia del cumplimiento de los procedimientos de trabajo seguro, para evitar el desinterés y falta de información de los trabajadores.
5. Los indicadores de seguridad y reporte de actos y condiciones incorrectas deben de conservarse y mantenerse correctamente actualizados para facilitar el posterior análisis de acciones correctivas y preventivas.



### Bibliografía

1. Bravo, L (1999). “El proyecto de investigación”. Editorial Episteme. Caracas
2. Capmany, F. & Ortega T. (2006). Redes Ópticas. Valencia: U. P.V. Valencia
3. Chomicz, B. (2008). Instalaciones de fibra óptica: fundamentos, técnicas y aplicaciones. Editorial: MacGraw – Hill. España.
4. Chomycz B. (2000). Instalaciones de fibra óptica: fundamentos, técnicas y aplicaciones. New York: McGraw-Hill.
5. El Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas. (s/f). Seguridad al trabajar con electricidad.
6. Obtenido de: <http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/stpelsafe.pdf>
7. Floria, P (2007). Gestión de la higiene industrial en la empresa. Editorial: Fundación Confemetal (2004).
8. Gonzales, D. (2008). Casos prácticos de prevención de riesgos laborales. Editorial: FC, 2010. Madrid.
9. Lee RL (1973). Electricidad y seguridad industrial en plantas. Editorial: Am Soc Safety. Estados Unidos.
10. López E, (2016). “Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en Coishco (Ancash)”. Lima: Universidad de ciencias y humanidades. Lima
11. Mahlke, G (2000). Conductores de fibras ópticas: conceptos básicos, técnica del cable, planificación de las instalaciones. Editorial: Marcombo. Barcelona.
12. Ministerio de energía y minas. (2011). Código Nacional de Electricidad. Obtenido de <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>
13. Ministerio de energía y minas. (2013). Reglamento de seguridad y salud en el trabajo con electricidad. Obtenido de: <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Marzo/27/RM-111-2013-MEM-DM.pdf>
14. Ministerio de transporte y comunicaciones. (2011). Ley de seguridad y salud en el trabajo Ley N° 29783.
15. Obtenido de: <https://www.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Ley%20N%C2%B0%2029783%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20salud%20en%20el%20Trabajo.pdf>



16. OSINERGMIN. (2013). Supervisión de instalaciones de transmisión y distribución de electricidad por seguridad pública. Obtenido de:  
<http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/OficinaComunicaciones/EventosRealizados/ForoLambayeque/1/2.%20SIE%20Externas%20para%20Terceras%20Personas%20en%20la%20Region%20Lambayeque.pdf>
17. OSINERG. (2015). Seguridad publica en sistemas de transmisión. Obtenido de:  
<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/OficinaComunicaciones/EventosRealizados/ForoTumbes/5/4.%20Seguridad-publica-sistemas-transmision.pdf>
18. Pamies, J (2007). Fundamentos y Tecnología de las Comunicaciones por Fibra Óptica. Editorial: Universidad de Alcalá. Servicio de Publicaciones. España.
19. Roger S. L. (2010). Diseño de una red de fibra óptica. Envigado: Institución Universitaria de Envigado.



Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES Y DIMENSIONES	DISEÑO METODOLOGICO	POBLACION Y MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Inteebra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>a. ¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra</p>	<p>Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Inteebra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.</p>	<p>La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en los indicadores de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Inteebra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.</p>	<p>Procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS)</p> <p>Procedimiento de trabajo seguro para excavación de hoyo.</p> <p>Procedimiento de trabajo seguro para izaje de poste.</p> <p>Procedimiento de trabajo seguro para tendido y flechado de fibra óptica.</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>El tipo de investigación es APLICADA.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>Diseño pre experimental de corte longitudinal.</p>	<p><b>Población</b></p> <p>La población está comprendida por 20 trabajadores de la empresa Inteebra Telecomunicaciones Perú SAC</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra será no probabilística de tipo censal.</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> <li>- Entrevista</li> <li>- Recaudación de documentos</li> </ul> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de observación</li> <li>- Guía de entrevista</li> <li>- Ficha de recaudación de información</li> </ul>
	<p>Determinar la incidencia de la</p>	<p>La implementación de procedimientos</p>				



<p>óptica aérea en el índice de frecuencia en la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?</p> <p>b. ¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de gravedad en la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?</p> <p>c. ¿Cómo incide la implementación de procedimientos escritos de trabajo</p>	<p>implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de frecuencia en la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.</p> <p>Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de gravedad en la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.</p>	<p>escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en el índice de frecuencia en la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.</p> <p>La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en el índice de gravedad en la empresa Inteegra telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.</p>				
---	--	---	--	--	--	--



seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de accidentabilidad en la empresa Inteeгра telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018?	Determinar la incidencia de la implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea en el índice de accidentabilidad en la empresa Inteeгра telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.	La implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) en la instalación de fibra óptica aérea incide positivamente en el índice de accidentabilidad en la empresa Inteeгра telecomunicaciones Perú SAC en el anillo 02 región Cusco, 2018.				
---	---	--	--	--	--	--