

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 279-2017-UNAM

Moquegua, 26 de Junio de 2017.

VISTOS, el Informe N° 196-2017-EPIM/VIPAC/UNAM de 20 de junio de 2017, Oficio N°229-2017-VIPAC-CO/UNAM de 21 de junio de 2017, Acuerdo de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de 22 de junio de 2017, y;

CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18 de la Constitución Política del Perú, concordante con el artículo 8 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con los artículos 6, 7, 8, 9 y 10 del Estatuto Universitario;

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 190-2016-UNAM de 05 de agosto de 2016, establece en el Artículo 12, que el proyecto de tesis es un trabajo de investigación individual que presentan los estudiantes del último año académico, egresados o bachilleres al Director de la Escuela Profesional, con la finalidad de resolver un problema objeto de estudio, asimismo, precisa en el Artículo 15 que todo proyecto de tesis debe tener un asesor principal, quien deberá ser docente ordinario de la Escuela Profesional o en forma facultativa un docente contratado en la especialidad en el área que se investiga. El jurado dictaminador del proyecto, será designado por el Comité Asesor y el Director de la Escuela Profesional, el mismo que estará compuesto por tres miembros elegidos entre los docentes ordinarios y/o contratados, conforme se indica en los artículos 18, 19 y 20 del precitado Reglamento;

Que, mediante Informe N° 196-2017-EPIM/VIPAC/UNAM de 20 de junio de 2017, el Ing. Arquimedes Leon Vargas Luque Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas solicita a Vicepresidencia Académica la aprobación del proyecto de tesis denominado: "Aplicación de conectores sólidos en cables para reducir el nivel de cables quemados y optimizar las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone – Contrata SELIN S.R.L. 2016" presentado por el bachiller Erik Jhonatan Colana Nina, el mismo que fue declarado apto según dictamen del proyecto de tesis de 26 de abril de 2017, para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, solicitando se emita acto resolutivo;

Con Oficio N° 229-2017-VIPAC-CO/UNAM, de 21 de junio de 2017, la Dra. Maria Elena Echevarría Jaime Vicepresidenta Académica de la Universidad Nacional de Moquegua, solicita al Dr. Washington Zeballos Gámez Presidente de la Comisión Organizadora – UNAM, la emisión de acto resolutivo de reconocimiento de aprobación de proyecto de tesis, así como la designación de asesor y miembros del jurado dictaminador, conforme se precisa en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua;

Que, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de 22 de junio de 2017, se acordó por UNANIMIDAD, Aprobar el proyecto de tesis presentado por el bachiller Erik Jhonatan Colana Nina, asimismo se acordó designar como Asesor de Tesis al Ing. Agapito Flores Justo y a los miembros del jurado dictaminador de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas encargados de evaluar el trabajo de investigación;

Por las consideraciones precedentes, en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria N°30220, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua y lo acordado en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora, de 22 de junio de 2017;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el Proyecto de Tesis: "APLICACIÓN DE CONECTORES SÓLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE – CONTRATA SELIN S.R.L. 2016" presentado por el bachiller en Ingeniería de Minas **ERIK JHONATAN COLANA NINA**.



RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 279-2017-UNAM

ARTÍCULO SEGUNDO.- DESIGNAR, al Ing. AGAPITO FLORES JUSTO, como asesor del proyecto de tesis aprobado en el artículo primero de la presente resolución.

ARTÍCULO TERCERO.- DESIGNAR, al jurado dictaminador del Proyecto de Tesis: “APLICACIÓN DE CONECTORES SÓLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE - CONTRATA SELIN S.R.L. 2016”, presentado por el bachiller en Ingeniería de Minas ERIK JHONATAN COLANA NINA, conforme al siguiente detalle:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| ➤ Ing. ARQUIMEDES LEON VARGAS LUQUE | : PRESIDENTE |
| ➤ Lic. VICTOR DAMIAN CAHUANA QUISPE | : PRIMER MIEMBRO |
| ➤ Mg. CESAR AUGUSTO VILLA ALAGON | : SEGUNDO MIEMBRO |

ARTÍCULO CUARTO.- ENCARGAR, a los profesionales designados el cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, asimismo, Vicepresidencia Académica de la Comisión Organizadora deberá adoptar las acciones administrativas necesarias, para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.




DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE




ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

INFORME N° 0196 - 2017 – EPIM/VIPAC/UNAM

A : DRA. MARÍA ELENA ECHEVARRIA JAIME
Vicepresidenta Académica – UNAM.

ASUNTO : APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS, RATIFICACIÓN DE LOS
ASESORES Y EL JURADO DICTAMINADOR.

REFERENCIA : INFORME N° 001-2017-EPIM-UNAM/AVL-PTE JURADO.

FECHA : Moquegua, 20 de junio de 2017.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISION ORGANIZADORA
VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA
RFCIBIDO
21 JUN 2017
Hora 10:33 N° Reg.
Firma: [Firma] Folio 03+01

Anilado

Mediante el presente me dirijo a usted para saludarla cordialmente, a la vez solicitarle sea aprobada mediante acto resolutivo el Proyecto de Tesis, Ratificación de los Asesores y el Jurado Dictaminador del Proyecto de Tesis el mismo que quedan inscrito en el Libro de Proyecto de Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, el cual se detalla:

“APLICACIÓN DE CONECTORES SOLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE – CONTRATA SELIN S.R.L. 2016”

✚ Tesista : Bach. Erik Jhonatan Colana Nina
✚ Asesor Principal : Ing. Agapito Flores Justo

Jurado Dictaminador:

✚ Ing. Arquímedes León Vargas Luque - Presidente
✚ Lic. Víctor Damián Cahuana Quispe - Primer Miembro
✚ Mgr. Cesar Augusto Villa Alagón - Segundo Miembro

Proyecto que quedo expedido para su ejecución de acuerdo al Reglamento vigente, por lo que el tesista dispone de un plazo máximo de dos (02) años para la ejecución y sustentación del trabajo de tesis, a partir de la fecha de aprobación del proyecto.

Por tal motivo requiero sea emitido el acto resolutivo y la ratificación de los asesores y el jurado dictaminador.

Es todo en cuanto informo para su conocimiento y demás fines.

Atentamente,

ALVL/DEPIM.
Cc. Archivo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
.....
Ing. Arquímedes León Vargas Luque
DIRECTOR
E. P. INGENIERÍA DE MINAS



Universidad Nacional de Moquegua
Vicepresidencia Académica

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Moquegua 21 de Junio de 2017



OFICIO N° 229 -2017-VIPAC-CO/UNAM

SEÑOR:
Dr. WASHINGTON ZEBALLOS GAMEZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Presente.-

ASUNTO : APROBACION DE PROYECTO DE TESIS, RATIFICACION DE ASESOR, JURADO DICTAMINADOR

REFERENCIA : INFORME N° 196-2017-EPIM/VIPAC/UNAM

Mediante el presente es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que visto el documento de la referencia, presentado por el Ing. Arquimides León Vargas Luque Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, solicita la emisión de la respectiva resolución según el siguiente detalle:

1.- Aprobar el Proyecto de Tesis "APLICACIÓN DE CONECTORES SOLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE – CONTRATA SELIN S.R.L. 2016", de l Bachiller Erik Jhonatan Colana Nlna, se adjunta el Acta de Aprobación del Proyecto de Tesis.

2.- Ratificar al Asesor del Proyecto de Tesis:
• Asesor Principal : Ing. Agapito Flores Justo

3.- Ratificar al Jurado Dictaminador:
• Presidente : Ing. Arquímedes León Vargas Luque
• Primer Miembro : Lic. Victor Damián Cahuana Quispe
• Segundo Miembro : Mgr. Cesar Augusto Villa Alagón



Por lo expuesto, solicito a través de vuestro despacho la aprobación mediante acto resolutivo del Proyecto de Tesis, Ratificación de Asesor y Ratificación de jurado dictaminador.

Agradeciendo la atención al presente, hago propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

M. Echevarría
Dra. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAIMÉ
VICEPRESIDENTA ACADÉMICA

Adjunto (08) folios + 01 Anillado

MEEJVIPAC
masm./sec
Cc.: Archivo.



Moquegua, Prolongación Calle Ancash S/N Telefax 053 – 461227 053 – 463514 Anexo (202) 053-461471

www.unam.edu.pe

Vice_presidencia@unam.edu.pe



INFORME N°001-2017-EPIM-UNAM/AVL-PTE JURADO

A : DIRECTOR DE LA ESCUELA PROF. DE INGENIERIA DE MINAS

DE : ING. ARQUIMEDES L. VARGAS LUQUE
PRESIDENTE JURADO DE TESIS

ASUNTO : EVALUACION DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACION
TESIS DEL BACHILLER ERIK JHONATAN COLANA NINA

FECHA : Moquegua, 20 de junio del 2017

Previo respetuoso saludo.

El presente es para informarle que el Perfil de Proyecto de investigación de Tesis del Sr. Bach. ERIK JHONATAN COLANA NINA, con el título "APLICACION DE CONECTORES SOLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE - CONTRATA SELIN SRL 2016, al haber levantado las observaciones queda apto para los tramites respectivos.

Ing. Arquímedes L. VARGAS LUQUE
PRESIDENTE DEL JURADO

c.c.Arch.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

DICTAMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS

(El presente deberá ser llenado por el Jurado dictaminador del proyecto de investigación, en una reunión conjunta con todos sus miembros, después de haber compatibilizado sus sugerencias)

TITULO DEL PROYECTO DE TESIS:

APLICACIÓN DE CONECTORES SÓLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS
 Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONE MINA CUYUNE
 - CONTRATA SEGUN SRL 2016

TESISTA: ERIK J. MONTEAN COLANA NINA

ASESOR: ING. AGAPITO FLORES JUSTO

AREA/LINEA DE INVESTIGACIÓN:

1. ¿El título tentativo refleja el tema y problema objeto de estudio? SI NO ()

Se sugiere cambiar a:

2. ¿El problema de estudio concuerda con las líneas, programas de áreas de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas? SI NO ()

Se sugiere:

3. ¿Caracteriza el Problema Objeto de Estudio? SI NO ()

Se sugiere:

4. ¿Justifica su proyecto de investigación? SI NO ()

Se sugiere:

5. ¿Establece el Marco Teórico en forma ordenada con su tema de investigación? SI NO ()

Se sugiere:

6. ¿Plantea adecuadamente las hipótesis de acuerdo con el tema de investigación? SI

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS**

NO ()

Se sugiere:

7. ¿Determina los objetivos generales y específicos?

SI (X)

NO ()

Se sugiere:

8. ¿En la metodología establece el procedimiento y técnicas de investigación?

SI ()

NO (X)

Se sugiere: completar y describir metodos estadisticos

9. ¿Se ha revisado suficientemente la bibliografía y fuentes de información para la elaboración del marco teórico?

SI (X)

NO ()

Se sugiere: completar

ACTA

Siendo a las 19:00 horas, a los 26 días del mes de abril del año 2017, en la ciudad de Moquegua en la Sala de docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, de la Universidad Nacional de Moquegua, se reúne el Jurado de Proyecto de Investigación de Tesis y en merito a la evaluación del Proyecto de Investigación, el Jurado declara:

APTO (X)

Por tanto debe ser inscrito en el Libro de Proyectos de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas.

NO APTO ()

Por tanto el tesista debe corregir las observaciones efectuadas por el Jurado Dictaminador en el presente formato y presentarlo oportunamente para una nueva revisión y evaluación.

TITULO DEL PROYECTO DE TESIS:

APLICACION DE CONECTORES SOLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EN MUEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALA Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUATONE - CONTRATA SELIN SRL - 2016

TESISTA: ERIK JHONATAN COLANA NINA

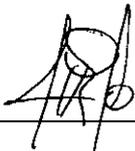
ASESOR PRINCIPAL: ING AGAPITO FLORES JUSTO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

CO ASESOR:

Se firma en señal de conformidad.

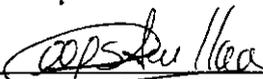
Moquegua, a los 26 días del mes de abril del 2017



Presidente
Nombre: Arquimedes Vargas Luque

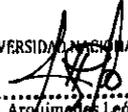


Primer Miembro
Nombre: Victor Damián Cañares Quispe



Segundo Miembro
Nombre: Eisaar Villa Alagon

Al ser levantadas las observaciones se procede a dar el trámite correspondiente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

.....
Ing. Arquimedes León Vargas Luque
DIRECTOR
E. P. INGENIERIA DE MINAS

Año del Buen Servicio al Ciudadano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
 VICERREGENCIA ACADÉMICA
 E.P. DE INGENIERÍA DE MINAS

09 JUN 2017

RECIBIDO

Hora: 15:00 (P)
 N° Reg.:
 Firma: Folios: 034

Moquegua, 09 de Junio de 2017

03 Cuilto

Ing.:

Arquímedes León Vargas Luque
 Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Minas de la Universidad Nacional de Moquegua.

De mi consideración:

Previo saludo, hago de conocimiento lo siguiente:

Que según las observaciones presentadas, se ha cumplido con el levantamiento de observaciones planteadas en el proyecto de tesis del Bach. ERIK JHONATAN COLANA NINA, y de acuerdo al reglamento vigente, solicito la revisión del proyecto de tesis denominada **“APLICACIÓN DE CONECTORES SOLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE – CONTRATA SELIN S.R.L 2016”**, Para que pueda seguir el trámite correspondiente al reglamento de tesis de esta universidad.

Agradeciendo la atención que le merezca la presente, me despido

Atentamente:



Bach. ERIK JHONATAN COLANA NINA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
 CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

FECHA:
 FOLIO: 0343
 PROVEIDO
 PASE A:
 PARA:





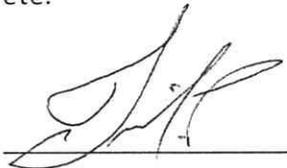
CARTA PODER

Yo **ERIK JHONATAN COLANA NINA**, identificado con el DNI N° **46217001**, con domicilio en: CALLE MARIANO LINO URQUIETA MZ L LT 04 – EL SIGLO, otorga poder amplio y suficiente a Don: **BRYAN RONALD COLANA NINA**, identificada con el DNI N° **73021060**, para que a mi nombre y representación gestione los documentos y las gestiones correspondientes a **TRAMITES DE TITULACION**, durante los días comprendidos entre 04 de abril 2017 hasta el 31 julio del 2017, quedando facultado para firmar y presentar los documentos necesarios para tal fin; así como realizar las gestiones necesarias, en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA**.

Siendo las facultades suficientes para los fines de la representación que se otorga, el mismo no podrá ser tachado de insuficiente, pues es mi voluntad que el mandato sea cumplido a cabalidad.

En señal de conformidad de lo expresado, ante Notario Público cumplo con legalizar mi firma a los 4 días del mes de abril del dos mil diecisiete.

ESTE DOCUMENTO NO HA SIDO REDACTADO EN ESTA NOTARIA

Firma : 

DNI : 46217001

Huella digital:



CERTIFICACIÓN DE FIRMAS AL REVERSO
NOTARIA FERNANDEZ JIMENEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



PROYECTO DE TESIS

“APLICACIÓN DE CONECTORES SOLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE – CONTRATA SELIN S.R.L 2016”

Presentado por el Bachiller:

ERIK JHONATAN COLANA NINA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE MINAS

MOQUEGUA – PERU

2017

PROYECTO DE TESIS

I. DATOS GENERALES DE LA CARATULA

1.1 Título

APLICACIÓN DE CONECTORES SOLIDOS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES QUEMADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA - CONTRATA SELIN S.R.L. 2016

1.2 Nombre del autor

Bachiller Erik Jhonatan Colana Nina

1.3 Localidad donde se realizara la investigación

Mina : Cuajone – Contrata Selin
Provincia : Mariscal Nieto
Ciudad : Moquegua
País : Perú

1.4 Asesor

Ing. AGAPITO FLORES JUSTO

II. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El movimiento de cables es considerado como la primera línea de producción en la operación minera ya que de ello depende el fluido normal de las operaciones en mina.

El cable quemado minero es uno de las principales accidentes que genera tiempos muertos de las palas y perforadoras en operaciones mineras de tajo abierto generando así costos y por ende baja productividad.

Actualmente se tiene 117 cables mineros distribuidos en las cuales pasa un energía de **7200 voltios**, con estos cables se alimentan todas las palas y perforadoras de toda la mina; estos son trasladados diariamente según se establezca el plan de minado diario.

El cables se dividen en 2 partes: el cable tipos SHD - GC y el mufle o acoplador

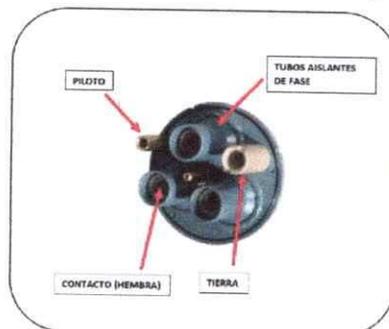
En el interior del mufle o coupler está compuesto de 3 contactos frontales (macho o hembra) y el contacto tierra con sus respectivos tubos aislantes de cada fase y el piloto, todo de material de cobre.

Figura 1: Cable de arrastre Mina Cuajone – Contrata Selin s.r.l



Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Partes de acoplador Mina Cuajone – Contrata Selin s.r.l



Fuente: Elaboración propia

Dichos cables son manipulados por el personal de cables tanto por los equipos (camión cablero) como también los tractores (toritos), la mala manipulación del cable y del mufle ocasionan la deformación del contacto por ser de dimensión hueca.

El **contacto macho PLUG -047** por su diseño de forma hueca al momento de encajar en la en la hembra solo tiene un contacto del 10% con la mencionada por el anillo que tiene en la parte superior del macho, generando que con algún golpe en el cable, golpe en el contacto o alguna sobresaturación de energía sobrecaliente dicho contacto y se queme el cable.

También se origina cuando los ayudantes cableros tienden a manipular el cable muchas veces fuera del procedimiento establecido por la empresa; dañando o desgastando así los mufles y por ende los conectores que son parte primordial para el buen desempeño del cable

Figura 3: Diseño hueco de Contacto Macho



Fuente: Elaboración Propia



Figura 4: Diseño liso de Contacto Hembra



Fuente: Elaboración Propia



Figura 5: Daño a contacto hembra y macho por quemadura



Fuente: Elaboración Propia

Figura 6: Daño a cable por salida de energía por quemadura



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7: Base y tubos aislantes de acoplador perforados por quemadura



Fuente: *Elaboración Propia*

El índice de accidentabilidad de estos cables con este tipo de contactos PLUG -047 es muy alta.

Al producirse el quemado del cable minero; el equipo minero ya sea pala o perforadora se queda automáticamente sin energía generando así **tiempo muerto en lo que dure al cambiar dichos cables.**

Cuando el cable se quema o fogonea siempre son implicados 2 cables mineros (hembra y macho).

Desde el mes de Enero del 2016 hasta julio 2016 se tienen los altos índices de cables quemado que de entre los otros accidentes sobresale el de quemado siendo el más notable entre todos los accidentes registrados.

Tabla 1: Copilado de accidentes de cable de Enero a Julio 2016

TIPO DE ACCIDENTE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
CABLE A TIERRA	2	0	3	1	2	3	6
CORTE DE CABLE	5	2	5	4	4	2	3
CABLE QUEMADO	20	22	17	24	18	18	24
APLASTADO DE CABLE	5	3	1	5	1	2	1
MONITOR DE CABLE	4	6	2	3	2	1	3

Fuente: *Contratista Selin s.r.l*

Tabla 2: El tiempo promedio para le reposición de equipos

MES	PROMEDIO MENSUAL (HORAS)
ENERO	16.6
FEBRERO	18.3
MARZO	15.3
ABRIL	20
MAYO	15
JUNIO	15
JULIO	20

Fuente: Contratista Selin s.r.l

El tiempo promedio de reposición de energía a las palas y perforadoras es de **1:46:00**

Es decir que un promedio por mes de paradas de palas y/o perforadoras es de 17 horas por mes la cual esto impacta notablemente en la producción mensual de cada equipo.

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

2.2.1 Interrogante General

1. ¿Aplicando conectores sólidos en los cables reduciremos el nivel de cables quemados y optimizaremos las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone?

2.2.2 Interrogantes Especificas

1. ¿Cómo reducir el nivel de cables quemados en el área de cables en operaciones minas Cuajone?
2. ¿Cómo optimizar las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone?

2.3 JUSTIFICACION

Uno de los motivos por el cual hemos elegido el tema “ **Aplicación de conectores sólidos en cables para reducir el nivel de cables quemados y optimizar las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone**” es por la presencia que ha tenido a los largo de los años en el ámbito minero.

Se propone cambiar los contactos tipo PLUG - 047 por el modelo PLUG – 047C FASE, ya que dicho contacto también de cobre cuenta con un diseño **sólido**

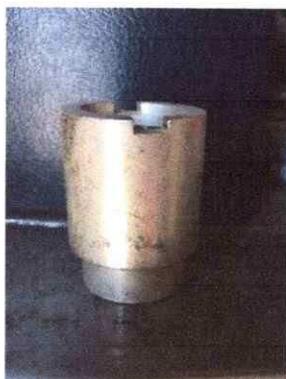
Figura 8: PLUG -47C Fase Macho



Fuente: Elaboración Propia



Figura 9: PLUG -47C Fase Hembra



Fuente: Elaboración Propia



La superficie sólida del contacto **PLUG – 047C FASE** sería más eficaz en el momento de manipular el cable ya que no es hueca y tienes una estructura firme ante los golpes y deformaciones

Con estos nuevos contactos se asegura el 90 % de contacto con la hembra para su mejor transición de 7200 V que los Switch House hacia las palas y perforadora.

Con la propuesta del nuevo contacto sólido, las operaciones de mina se beneficiara los servicios auxiliares y convenientemente en el área de cables puede ayudar a establecer y **reducir las demoras mecánicas** por cable quemado, ya que dicha conector es de superficie sólida y será más resistente al momento de la manipulación del mufle.

Tradicionalmente, nunca se ha tomado alternativas importantes en el área de servicios auxiliares específicamente en el área de "movimiento de cables"

Por este motivo, creemos que este trabajo realizado actualmente por los profesionales de Selin en el área de operaciones mina ya que somos los que coordinamos y ordenamos el buen flujo de los equipos pesados con respecto a los cables, se hace necesaria para optimizar costos y tiempos y detectar posibles problemas y poner las bases para solucionarlos y aportar con la producción.

Por otro lado, en el movimiento de cables no solo son los inconvenientes del quemado, también existen otros índices de accidentabilidad como el aplastamiento del cable, fase a tierra, corte del cable que también son fundamentales y que afectan a la operación.

Con todo lo mencionado anteriormente, lo que nos gustaría conseguir con este trabajo es observar, evaluar y corregir y aprender llevando a cabo esta nueva propuesta para detectar y minimizar el nivel de fogoneados y así aumentar la utilidad de los equipos pesados y por ende la productividad.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

Aplicar conectores sólidos en los cables para reducir el nivel de cables quemados y optimizar las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone.

2.4.2 Objetivos Específicos

- a) Reducir el nivel de cables quemados en el área de cables en operaciones mina.
- b) Optimizar las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

- 1. Aplicando conectores sólidos en cables reduciremos el nivel de cables quemados y optimizaremos las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina.

2.5.2 Hipótesis Específicas

- a) Aplicando conectores solidos reduciremos el nivel de cables quemados en el área se cables
- b) Reduciendo el nivel de cables quemados optimizaremos las horas de palas y perforadoras en operaciones minas

III. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Caso Mina Polimetálica. Donde entre Enero del 2003 a Mayo del 2004, se registran oficialmente en la flota, 310 horas de "Maquina no Operativa" imputables a la confiabilidad en el suministro de energía. (17.22 horas mensuales).

Se investigan las causas raíz y se desarrollan mejoras para incrementar la confiabilidad en el suministro de energía, las cuales se implementaron en su totalidad en Octubre del 2004. (Migración hacia enchufes AusProof)

Entre Octubre del 2004 a Diciembre del 2005, se registran oficialmente en la flota, 145.9 horas de "Maquina no Operativa" imputables a la confiabilidad en el suministro de energía. (10.42 horas mensuales)

Como resultado del uso de enchufes Ausproof:

Se disminuyó al 60.51% las fallas imputables al suministro de energía.

Se recuperaron 81.6 horas operativas anuales de la flota.

¿Cuál fue la base para lograr esta mejora?

La mina del ejemplo ya contaba con un sistema de administración de cables de arrastre.

La utilización de enchufes AusProof caracterizados por:

1) No estar basados en el arreglo tradicional hembra-macho.

Minimizando las existencias y el valor de estas en sus almacenes. Incrementando la confiabilidad del suministro de energía al minimizar los componentes involucrados en la conexión eléctrica en serie.

2) La segregación de fases por tierra eléctrica se conserva a todo lo largo y en toda la sección transversal de los enchufes. El avance tecnológico de los cables de fases apantalladas individualmente continua sin perderse en todos los enchufes. Se elimina la posibilidad de fallas fase a fase en los enchufes.

3) Las descargas parciales (efecto corona) son menores a las de un teléfono móvil. Nuestro aislamiento "no envejece prematuramente". La expectativa de vida en servicio de nuestro enchufe puede ser mayor a 10 años.(Okuda, 2004).

Durante el período entre junio de 1998 y julio 2001, en las minas de Queensland, de todos los accidentes e incidentes reportados de carácter eléctrico, aproximadamente el 20% estaban relacionados con el arrastre de cables. 7% de los incidentes se relacionaron con el arrastre de cables en minas de carbón subterráneas y con un riesgo de explosión, mientras 3% de los incidentes implicó la liberación incontrolable de energía en cables de arrastre.

Había 34 incidentes informados donde se presentaron arcos eléctricos expuestos.

El Departamento de NSW de Recursos Naturales, con la cooperación de empresas reparadoras de cables aprobadas, reunió datos sobre daños en los cables de arrastre instalados en zonas de peligro en minas de carbón subterráneas

El número promedio de arcos informados en una zona peligrosa por los cinco años 1994/95 a 1998/1999 es 11 para un período de seis meses. La evidencia de arcos según los datos recolectados con las empresas reparadoras de cables es de 141 por el mismo periodo.

Se debe notar que los reparadores de cable han identificado que el arco se ha contenido dentro de la chaqueta del cable en la inmensa mayoría de casos. Esto indica que el diseño de los cables de arrastre (AS/NZS1802) utilizado en minas de carbón, es efectivo en contener el arco. Otra estadística interesante de los datos del daño en cables, es que para cada cable que falla y se repara hay aproximadamente otros 3 con daños en la chaqueta.

Cada uno de éstos daños en la chaqueta, inclusive pequeños agujeros, son fuente potencial de ignición en un ambiente de atmósfera peligrosa. Ellos representan también un peligro indirecto para el personal minero de maniobra. El fracaso del aislamiento en un cable de arrastre que opera en el frente de trabajo de una mina de carbón subterráneo es causa potencial de una catástrofe por la ignición del metano y la carbonilla. Una explosión del metano o de carbonilla en una mina subterránea puede causar la pérdida de vidas, la pérdida de la mina y la pérdida de ese recurso de carbón.

Todos los mineros que manejan cables o que trabajan muy cerca de aparatos con cables están expuestos también a otros peligros; por ejemplo, el manejo manual de cables pesados, el contacto directo e indirecto con liberación

incontrolable de energía por cortocircuito como resultado de trabajar con cables de arrastre dañados.

Siete de los incidentes mencionados en la tabla, implicaron fallas de cortocircuito en los enchufes, fracasando catastróficamente el enchufe debido a su desintegración.

Afortunadamente no se presentaron heridas personales. El factor que salva en muchos incidentes es simplemente la separación en el tiempo y el espacio. Hay sin duda, muchos más incidentes no reportados que involucran a los cables de arrastre.(Okuda, 2004).

Discutiendo un movimiento de cable y la planificación a corto plazo / la voladura determinan los movimientos del cable requeridos para la explosión
Planificación a corto plazo / operaciones mineras. Determinar el progreso de la pala que requeriría movimientos de cable

De corto alcance se obtiene con el supervisor de la operación y 269 personas para determinar el plan de ataque.

El movimiento básico en el acceso es como con cualquier movimiento de cable o pala comienza en la reunión de la mañana 8:30. Los electricistas reciben la llamada y bajan a la subestación y se mantienen en caso de que disparen y dañen la sub-estación mientras caminan a la pala.(Forssen & Reyes, 2008).

Equipo de Energía para Minas, ya se han mencionado algunas piezas de equipos eléctricos, pero sólo en la medida necesaria para describir los conceptos de distribución y utilización. La evolución de los sistemas mineros ha dado lugar a importantes aparatos de potencia, cada uno de los cuales cumple una función específica. En general, pueden enumerarse como:

- a) Generador
- b) Subestaciones principales
- c) Subestaciones portátiles y unitarias
- d) Switch houses
- e) Transformadores de distribución y centros de potencia (o carga), y
- f) Distribución (conductores y conectores).

La distribución de la energía de las minas, en su forma radial más simple, ya se ha demostrado que consiste en una subestación, distribución y un centro de alimentación que alimenta el equipo de minería. La disposición es muy común en pequeñas operaciones de superficie donde la tensión de distribución es comúnmente de 4.160 V pero puede ser de 2.300 V en equipos antiguos. En las minas más pequeñas, la energía se compra a baja tensión (a menudo 480 V) y se alimenta a una caja de distribución a la que se conectan motores y equipos. A veces, la distribución radial simple se emplea en grandes minas de superficie donde sólo se debe servir una máquina o no se puede establecer una red de distribución primaria extensiva, como en algunas operaciones de contorno.

La gran mayoría de las minas de la tira emplean distribución radial, pero los diseños secundario-selectivos y del lazo primario se pueden también encontrar. En todas las configuraciones, se establece una porción de la distribución primaria en una línea de base

Por ejemplo, las subestaciones deben ser idénticas si van a compartir la carga, pero como es probable una distribución desequilibrada de la carga en cualquier sistema, es probable que las dos subestaciones no estén igualmente cargadas. Sin embargo, debido a los riesgos de seguridad, la distribución de bucle primario se considera insatisfactoria y no se recomienda.

La tensión de distribución para la mina de superficie puede ser de 7,2, 13 ó 23 kv, y en menor medida 4,16 kv. Independientemente del nivel, los taladros y las palas de producción usualmente operan

A 7.200 ó 4.160 V. Por lo tanto, cuando se necesitan niveles de distribución más altos, las subestaciones de unidades portátiles se utilizan comúnmente en el pozo. Un ejemplo sería cuando la carga creada por una máquina grande es varias veces que para máquinas auxiliares. Otro método consiste en establecer dos líneas de base en la pared alta para dos tensiones de distribución. En este caso, una subestación de gran

Dos líneas de base. Incluso en esta situación, como se puede ver en las ilustraciones anteriores, a menudo se requieren subestaciones o centros de potencia de bajo voltaje para dispositivos auxiliares de 480 V equipo.

El propósito primario de cualquier esquema de distribución primaria en una mina de superficie es proporcionar una fuente de energía flexible, fácilmente movable o modificada para el móvil altamente móvil

Equipo de minería. Los diseños de sistemas también deben considerarse como una parte integral de la operación total de la mina. Los descritos tienen estos objetivos en mente. Como se verá, el sistema de distribución en cualquier mina subterránea o subterránea que sirve a equipos portátiles está sujeto a daños causados por la propia maquinaria minera y, como resultado, el sistema debe ser diseñado con flexibilidad y consideración óptimas para la seguridad del personal.

Los sistemas de energía a cielo abierto son bastante similares a los de las minas de extracción, pero con una excepción principal: la distribución primaria típicamente establece un bus de anillo o principal que encierra parcial o totalmente el pozo. Los lazos radiales con el autobús completan el circuito a las centralitas ubicadas en el pozo, y los equipos portátiles utilizan de nuevo cables apilados.

El voltaje de distribución es normalmente 4,16 kv, pero a veces se utilizan 7,2 o 6,9 y 13,8 kv. Las subestaciones unitarias se emplean si los voltajes del equipo son menores. La distribución primaria es casi invariablemente a través de líneas aéreas. (Morley, 1979).

El traslado de pala es otro mercado clave en la minería para los grupos electrógenos es la reubicación de las palas mineras. Las palas mineras eléctricas usualmente se suministran con energía de la red eléctrica local por una red de subestaciones de minería reubicables para las áreas de producción. La pala se conectará típicamente con un cable de 500 a 500 m HV trailing a 6.6 kv / 11 kv voltajes de suministro - esto permite que la pala para trabajar en la zona de producción inmediata. Sin embargo, cuando una pala necesita ser movida fuera del sitio de la mina a una nueva área de producción, un retraso de semanas puede ser causado fácilmente si la compañía minera no tiene una red de subestaciones mineras que conducen al nuevo sitio. Para evitar los retrasos costosos causados por tener una pala fuera de la comisión durante un período tan largo de tiempo, las empresas mineras a menudo contratan a una compañía de energía de alquiler para proporcionar un paquete de energía móvil que comprende generadores sincronizados que se instalan en una plataforma que avanza juntos con la pala.

Usando un generador diésel para proveer energía temporal a un motor para 'Caminar' estas palas se ha convertido en una gran parte de los servicios de Aggreko al sector minero en Australia. Aggreko realiza cada año 40 a 50 caminos de pala en la región minera de carbón Hunter de Nueva Gales del Sur para las palas analógicas más pequeñas, que generalmente requieren un paquete de pala para caminar - 1.250 kvA a 6.6 / 11 kv.

Con la rápida expansión de la industria minera en Australia, las minas de Queensland han comenzado a actualizarse a palas electrónicas más grandes que requieren mayores demandas de potencia y requisitos precisos de voltaje y frecuencia para poder caminar. La pala más grande reubicada hasta la fecha era una P & H 4100 XPB.

A pesar de la creencia de que la pala no podía ser trasladada por un motor (paquete de energía del generador) Aggreko estaba seguro de que podría completar con éxito el proyecto. Se propuso un ensayo de un día el día anterior a la caminata programada para demostrar la teoría. El 20 de mayo de 2010, la mina fue testigo de la primera caminata motivada de la pala de un P & H 4100 XPB. Aggreko suministró un paquete de potencia móvil de 3 MVA a 6,6 kv en un sistema de remolque semirrígido de carretera. La pala fue movida 5 kilómetros, incluyendo una subida del grado del 10%.(Moore, 2011).

Para Southern Copper Perú era importante contar con un proveedor único de electricidad, el mismo que debería brindar en forma interrumpida la energía necesaria para sus importantes operaciones en la producción del cobre.

En 1996 Southern convoca a una Subasta Pública Internacional de oferta doble con la finalidad de vender su propia Central de Energía de cuatro turbinas a vapor (179 MW instalados) y un grupo Diesel Catkato localizados al interior de la Fundición de Ilo y, también, la contratación de un proveedor único de electricidad para sus operaciones.

Es así que Tractebel S.A. (Bélgica) se presenta como postor a dicha subasta adjudicándose la Buena Pro, adquiriendo de esta manera la Central de Energía y pasando a ser el proveedor exclusivo de electricidad de SPCC por un lapso de 20 años, periodo poco usual por su extensión y señal inequívoca de la confianza depositada en nosotros por parte de SPCC.

La firma del contrato se realiza el 18 de abril de 1997, constituyéndose de esta manera EnerSur S.A. como empresa operadora de dicha central. A partir de esa fecha se inicia un agresivo proceso de ampliación y modernización de la central adquirida a Southern, la que pasa a denominarse Central Térmica Ilo1 (CT-ILO1).

Como parte del proceso de ampliación y modernización de esta central, se instala una turbina a gas modelo Frame 6 General Electric con característica "Black start" de 39 MW de potencia instalada. Posteriormente, en 1998, se instala una segunda turbina a gas modelo LM6000 de 42.4 MW de potencia instalada. Ambas turbinas operan con Diesel.

En 1998, se cristaliza uno de los principales proyectos de la naciente empresa: la construcción de la Central Térmica ILO21 (CT-ILO21) de 135 MW de potencia instalada, moderna planta que entra en operación comercial en el año 2000. La CT-ILO21 es la única planta de generación eléctrica a carbón que existe en el Perú, cuenta con la más alta tecnología y en su construcción han sido empleados y considerados los más estrictos y modernos criterios en seguridad y respeto por el medio ambiente.

La zona en anillo comprendida por Socabaya 220 kv – Moquegua 220 kv, Tacna 220 kv, Puno 220 kv, Juliaca 138 kv, Azángaro 138 kv, Tintaya 138 kv y Santuario 138 kv. Asimismo se incluye toda la generación y carga conectada a estas barras, destacando entre ellas el eje Tintaya – Cusco – Machupicchu, y el sistema eléctrico de ENERSUR/Southern Perú Copper Co. (Mendoza Chavez, 2009)

Los cables en las minas subterráneas, los cables que alimentan el centro de potencia o se unen al lado de alta tensión deben moverse cuando se mueve el centro de potencia, lo que generalmente no es frecuente. De forma similar, en las minas de superficie, los cables que se alimentan desde centrales de conmutación o subestaciones unitarias a equipos móviles se mueven sólo ocasionalmente y no están conectados directamente a una máquina. Los cables fijos pueden ser alimentadores o cables portátiles.

El movimiento del cable es una tarea recurrente, tanto subterránea como aérea. Los cables de arrastre se pueden colocar en carretes o carretes para facilitar el movimiento. Los cables enrollados se usan a menudo en los vagones de lanzadera, al igual que los carretes de cable móviles en las excavadoras de superficie.

La selección de cables se basa en una serie de parámetros, incluyendo capacidad de corriente, capacidad de voltaje y configuración. Los componentes básicos de un cable son su conductor, aislamiento y chaqueta; También puede haber rellenos, unión, blindaje y armadura. El conductor está rodeado de aislamiento y cubierto por una chaqueta.

Para una flexibilidad óptima, los conductores de cable están compuestos de muchos hilos combinados en hilos, y un número de hilos combinados para formar el conductor. Los conductores son de cobre o de aluminio; Este último es más barato y más ligero pero más bajo en conductividad. El área de la sección transversal de un conductor es importante para la resistencia mecánica y está estrechamente relacionada con la capacidad de carga de la corriente.

El aislamiento es necesario para resistir el estrés debido al calor, voltaje y abuso físico. Debe diseñarse especialmente no sólo para proteger al personal de la mina de descargas eléctricas, sino también para separar los circuitos de alimentación y de puesta a tierra de forma eficaz. El calor excesivo es particularmente destructivo para los compuestos aislantes. Las principales fuentes de calor son la temperatura ambiente y la pérdida de potencia en la resistencia del conductor del cable.

La capacidad de amperaje suele basarse en el aumento máximo de la temperatura del conductor, con el límite de temperatura elegido en función de la esperanza de vida especificada del aislamiento del cable. La clase de temperatura (siempre en grados Celsius) describe la temperatura máxima permitida del conductor sostenido a una temperatura ambiente de 40 ° C.

El cable utilizado en un espacio confinado puede sobrecalentarse con corriente continua a la capacidad de amperaje del cable. Esto es especialmente cierto para el cable enrollado en un carrete, ya sea para el almacenamiento o para la movilidad. El amperaje del cable debe ser reducido en estos casos; Las tablas de amplitud y de factor de disminución están disponibles en reglamentos de diversos órganos de gobierno.

Los cables planos se usan comúnmente en maquinaria de minería, tales como vagones de lanzadera que tienen dispositivos de enrollamiento de cable. La forma plana permite una mayor longitud en un carrete de cable y es menos susceptible a daños por rodadura. Los cables redondos son típicos de todos los demás equipos de minería. Las máquinas de minería de CA de baja tensión usan comúnmente cables no blindados tipo G o G-GC. (Errath, 2006)

3.2 BASE TEORICA

El asegurar un suministro y adecuadas herramientas eléctricas confiables es esencial para cualquier proyecto de exploración y explotación minera, con requisitos que varían enormemente dependiendo de la etapa que el proyecto ha alcanzado. Los servicios auxiliares han ido tomando mucha importancia y específicamente el área de cables – operaciones mina ya que con el fin exclusivo de optimizar la producción y por ende los costos

La disponibilidad depende mucho evidentemente como se manipule e cable e innovando nuevas y apropiadas alternativas , esto se está convirtiendo rápidamente en una opción viable, con una cantidad de empresas que ahora ofrecen la tecnología necesaria para regular, mejoras y gestionar la energía eléctrica a distintos punto donde recorra el equipo minero generando el costo mínimo.

3.2.1 Generalidades de los Cables

Un cable de alto voltaje no apantallado, presenta distorsión en sus líneas de flujo del campo magnético (energía electrostática) cuando es instalado en las cercanías de un punto a tierra. Resultando en una variación significativa de los voltajes electrostáticos (stress) aplicados al aislamiento.

3.2.2 Máxima tensión de Arrastre

Tabla 3 :Tensiones maxima del cable

APLICACIÓN	Tipo de Cable	Máxima Fuerza de trabajo Segura (SWF) N/mm ²
ENROLLADO	Chaqueta no reforzado	15
	Chaqueta reforzada	20
ARRASTRE	Chaqueta no reforzado	20
	Chaqueta reforzada	30

Fuente: contrata Selin

Máxima tensión de Arrastre

$$T = n \times CSA \times SWF$$

Donde:

T = Tensión en newtons. (N)

N = Número de conductores del cable.

CSA = Área de la sección transversal de los conductores. Descartar los hilos piloto, pantallas y chaquetas. (mm²)

SWF = Fuerza de trabajo segura. (N/mm²)

3.2.3 Máxima Longitud de Arrastre.

$$L = T / (f \times W \times 10)$$

Donde:

L = Máxima longitud a ser arrastrada. (Mts)

T = Tensión en newtons.

f = Coeficiente de fricción entre el cable y la superficie. 0.5 para superficies secas. Si se desea considerar el peor de los casos, utilizar coeficiente de 0.7

W = Masa del cable en kilogramos por metro. (Kg/mts)

Nota: En el punto tangencial del dobléz, se presentan fuerzas contrapuestas de tensión, por lo tanto, al utilizar lazos para el arrastre de cables, se deberá dividir entre 2 la fórmula de máxima longitud de arrastre.

3.2.4 Máxima Longitud de Suspensión

$$L = T / (W \times 9.8)$$

Donde:

L = Máxima longitud a suspender. (Mts)

T = Tensión en newtons.

W = Masa del cable en kilogramos por metro. (Kg/mts)

9.8 = Fuerza de la gravedad.

3.2.5 Horas totales del equipo (HT)

Son el total de las 24 horas del día, los 365 días del año. Debe considerarse para cada equipo.

3.2.6 Horas disponibles del equipo (HD)

Son las horas en que el equipo está disponible para producir, es decir, a disposición de Operaciones Mina.

3.2.7 Horas del equipo malogrado (HM)

Son las horas en que el equipo no está disponible para producir, ya sea por reparación correctiva (NP) o preventiva (PM). Está a responsabilidad de Mantenimiento Mina.

3.2.8 Horas del equipo operativo (horas ready) (HR)

Son las horas en que el equipo está operativo y haciendo trabajo productivo (Produciendo toneladas).

3.2.9 Demora o delay (D)

Es el tiempo en que el equipo está operativo, pero no realizando trabajo productivo. Algunas demoras son:

- a) Limpieza de tolva
- b) Cambio de operador
- c) Cambio de guardia
- d) Relleno combustible
- e) Disparo
- f) Esperando instrucciones o supervisor
- g) Servicios higiénicos (SSHH)
- h) Revisión y chequeo
- i) Perfilando
- j) Esperando topógrafo
- k) Traslados por propios medios

3.2.10 Disponibilidad Mecánica o mechanical availability (DM)

Es el porcentaje del tiempo total que el equipo está disponible para operaciones. Es una medida de la eficiencia de Mantenimiento, por lo que es controlada por ellos.

$$\text{Dispo Mec} = \frac{\text{Hrs totales} - \text{Hrs malogrado}}{\text{Hrs totales}}$$

3.2.11 Uso de la disponibilidad (UD)

El porcentaje de tiempo que el equipo está encendido, en producción o en demoras, respecto al tiempo que está disponible mecánicamente. Este parámetro involucra directamente a los Stand by.

$$\text{Uso Dispo} = \frac{\text{Hrs operativas} - \text{Demoras}}{\text{Hrs totales} - \text{Hrs malogrado}}$$

3.2.12 Uso del equipo (USE)

El porcentaje de tiempo en que el equipo está produciendo, respecto del total de tiempo en que está con el motor encendido. Este parámetro involucra directamente a las Demoras Operativas

$$\text{Use} = \frac{\text{Hrs operativas}}{\text{Hrs operativas} - \text{Demoras}}$$

3.2.13 Calculo de Producción

En la mayoría de las aplicaciones de movimiento de tierras y manejo de materiales, la producción se calcula multiplicando la cantidad de material (carga) movido por el número de ciclos en una hora.

3.3 DEFINICION DE TERMINOS

3.3.1 Manipulación de cable

Existe un equipo designado para el trabajo con los cables de fuerza, los cuales se encargan de la conexión, traslado y retiro de cables en toda la mina, para realizar estos trabajos se usan 2 camiones enrolladores de Cable con los cuales se realiza el tenido y recojo de cables que necesitan ser cambiados o trasladados.(Mendoza Chavez, 2009)

3.3.2 Corriente de sobrecarga

La temperatura de los conductores, aislamiento y chaquetas se elevan cuando se someten al conductor a una carga eléctrica. La resistencia del cobre se incrementa, la caída de tensión en el cable se incrementa, por lo tanto se suministra un menor voltaje al equipo.

Como resultado el equipo requiere de mayor corriente para trabajar correctamente, por lo que genera un aumento de calentamiento en el cable. El aislamiento y la chaqueta de un cable de arrastre exhiben su máxima resistencia al abuso físico, al abuso de la temperatura del conductor por encima de 90°C o menos.

La capacidad de estos componentes para resistir a los daños disminuye con el aumento de la temperatura.

Las condiciones que normalmente causan pocas fallas en el cable pueden volverse un problema de repente. A temperaturas elevadas la chaqueta pierde resistencia a los cortes, aplastamiento, al rasgado y la abrasión.(Mendoza Chavez, 2009)

3.3.3 Daño Mecánico

Esta es una de las fuentes más prevalecientes de las fallas en el cable por el arrastre. Los factores para iniciar el daño mecánico incluyen: el corte, compresión (aplastamiento); perforaciones y abrasión. En los casos extremos del daño mecánico, la falla es instantánea y la causa puede identificarse en el terreno, muchas veces, sin embargo, los componentes del cable solo "se dañan" y se convierten en simplemente fallas latentes.

En ese caso puede ser más difícil establecer claramente la causa exacta y poder tomar una acción remediadora.(Mendoza Chavez, 2009)

3.3.4 Subestación

Es una práctica minera común comprar toda o la mayoría de la energía de las compañías de servicios públicos si está disponible. Dado que los voltajes de la red eléctrica normalmente oscilan entre 24 y 138 kv, se requiere una subestación principal (primaria) para transformar los niveles entrantes

Hasta una tensión de distribución primaria para la mina. Además de tener el transformador. Las subestaciones contienen un complejo de interruptores, aparatos de protección y dispositivos de puesta a tierra, todos ellos con una función de seguridad. Subestaciones principales

Son a menudo instalaciones permanentes. La naturaleza de la operación minera y sus necesidades de energía determinan cuántas subestaciones principales son requeridas y dónde deben colocarse.

Pueden ser propiedad de la empresa de servicios públicos o de la compañía minera; La decisión de propiedad es comúnmente dependiente de la economía. Sin embargo, si la carga total conectada es superior a 1.000 hp, la propiedad de la mina a menudo es más favorable.

Las subestaciones portátiles y unitarias son similares en operación a las subestaciones principales, excepto que sirven para transformar la tensión de distribución primaria a un nivel de distribución más bajo.

El término "unidad" significa que la subestación y el equipo de potencia están diseñados y construidos como un paquete. En un despliegue típico de minería en banda, una draga grande puede requerir 24 kv mientras que las palas de producción y otros equipos mineros necesitan 4.160 V.(Morley, 1979).

3.3.5 Switch houses

Switch houses son equipos portátiles que protegen los circuitos de distribución. Sus componentes internos principalmente dispositivos de protección, con la desenergización de circuito realizada por interruptores de desconexión. Disyuntores de aceite. O disyuntores de vacío. El switch-house puede contener más de un conjunto completo de dispositivos, por ejemplo, un switch-house doble. Que puede proteger independientemente dos circuitos salientes. Esta categoría abarca los interruptores de desconexión, que son equipos de potencia que sólo contienen dispositivos manuales, con la función principal de permitir que la energía de la mina se elimine del suministro principal.(Morley, 1979)

3.3.6 Cable

Los cables llevan electricidad desde la subestación donde se toma energía de las líneas de la compañía de servicios públicos hasta el punto de utilización por una máquina de minería, bomba, cinta transportadora u otra unidad de equipo. Muchas variaciones en la distribución de la mina son posibles, y varios tipos de cables se pueden poner a un uso similar.

El tipo de cable recomendado depende de la aplicación. Algunos cables permanecen estacionarios durante años; Otros se mueven con frecuencia. Los cables conectados a máquinas de minería se denominan cables portátiles. Las regulaciones federales estadounidenses usan el término cables de arrastre para el tipo específico de cable portátil que se usa en las minas (MSHA 1981). Los cables de arrastre son ignífugos y flexibles.(Errath, 2006)

3.3.7 Acoplador

Los acopladores son los complejos enchufes y enchufes sofisticados utilizados en todo el sistema de distribución de minas para conectar maquinaria móvil a cables de arrastre, conectar cables entre sí y conectar cables a centros de potencia, estaciones de conmutación y subestaciones.(Morley, 1979).

3.3.8 Contacto

Los requisitos generales para los contactos del acoplador se resumen de la siguiente manera.

El sistema de contacto del acoplador debe

- Capacidad de carga de corriente adecuada y baja resistencia,
- La capacidad de soportar el acoplamiento repetido,
- Protección contra el abuso de los trabajadores,
- Una conexión fiable y fácil de hacer al conductor del cable,
- Oxidación y resistencia a la corrosión,
- Función de desacoplamiento que permite que un piloto o control de tierra se desenganche primero y los cables de tierra para desacoplar el último,
- Un sistema de guía para evitar la desalineación y flexión durante el acoplamiento,

- Una característica para permitir el reemplazo de contactos doblados o dañados.

Es importante que los pernos macho y hembra que se acoplan como el acoplador estén conectados sean de tamaño adecuado y tengan baja resistencia de contacto para evitar el calentamiento excesivo al llevar corriente.(Morley, 1979)

3.3.9 Costos

Es el sacrificio, o esfuerzo económico que se realiza para lograr un objetivo. Los rubros son diversos, como: Sueldos, Materiales, Servicios, etc. Es básicamente un concepto económico, es lo que influye en el resultado de la empresa.(Echegaray, 2015)

3.3.10 Operación mina

Cuando se reconocen las características del yacimiento minero y se decide extraerlo, se inicia el desarrollo y construcción de la mina, para luego pasar a producción o explotación minera que es el proceso de extracción del mineral.(Sociedad Nacional Minería Petróleo y Energía, 2016)

3.3.10.1 Desarrollo y Construcción

En esta fase se culmina la planificación y se ejecutan los trabajos de infraestructura necesaria para realizar la explotación.

Es claro que los trabajos dependerán del método de extracción así como de la infraestructura para el transporte del mineral. El estudio de factibilidad permitirá seleccionar el método de explotación (subterráneo o tajo abierto), de acuerdo a las características del yacimiento y su viabilidad.(Sociedad Nacional Minería Petróleo y Energía, 2016)

3.3.10.2 Producción

Luego de haber delimitado la veta mineral, realizado los estudios necesarios y presentados los documentos y permisos necesarios, recién se puede obtener el mineral. La explotación minera es en sí misma es una etapa específica y particular.(Sociedad Nacional Minería Petróleo y Energía, 2016)

3.4 PALA

Los equipos de extracción de superficie como las dragas excavadoras, las palas hidráulicas para minería y las palas de cuerda eléctrica son el primer eslabón en la cadena de flujo de material en la mayoría de aplicaciones de superficie en mineras y canteras. Todas las fases subsiguientes del proceso de minería dependen del desempeño del equipo de extracción. Por lo tanto, la selección de las herramientas de extracción correctas en función a la aplicación minera y el plan de la mina tiene un impacto importante en la productividad general de la operación minera. (*E.M Codelco 2014*).

3.5 PERFORADORA

El proceso de perforación de los barrenos durante el laboreo de las excavaciones horizontales consta de una serie de etapas: trabajos preparatorios antes de la perforación, marcaje de los barrenos en el frente, preparación como tal, cambio de los barrenos en caso de ser necesario, cambio de posición de la máquina para realizar otra barrenación, limpieza del piso de la excavación para perforar los barrenos inferiores, etc.

Antes de comenzar la perforación de los barrenos con ayuda de los instrumentos de medición se indica la dirección de la labor que se va a realizar, luego con el pasaporte ase señalan los lugares donde se va a realizar las perforaciones de los barrenos. La perforación se hará paralela a la mineralización utilizando barrenos integrales de 1.20m, y 1.60 m de largo por 1 1/8 de diámetro. El diseño de disparo o también llamada malla de perforación dependerá en gran medida las condiciones físico-mecánico de las rocas ya sea mineral o estéril a fin de obtener el óptimo fraccionamiento. Existen muchos diseños de malla pero en base a la práctica obtenida el tipo de malla a realizar será de un solo modelo.(Martinez, 2016)

IV. MARCO METODOLOGICO

4.1 LUGAR DE EJECUCION

Empresa Selin s.r.l. – Unidad Minera Cuajone – Moquegua

4.2 TIPO Y DISEÑO

4.2.1 Tipo

A. Investigación cuantitativa (Hernández, Fernández y Baptista 2010)

Figura 10: Procedimiento de investigación cuantitativa según Hernández, Fernández y Baptista 2010



Fuente: (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010)

4.2.2.1 Diseño de Investigación

Para efectos de contrastación de la hipótesis, la investigación adoptó un diseño pre experimental, porque el grupo experimental estaba conformado previamente (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Entre los diseños pre experimentales, se adoptó el modelo con pre prueba – post prueba. Este diseño se identifica con el siguiente esquema:



Dónde:

GE: Grupo Experimental

O1: Pre test

X : Aplicación de conectores sólidos en cables

O2: Post test

4.3 NIVEL DE INVESTIGACION

Experimental – Aplicativo

4.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

4.4.1. Variable independiente

Espigas solidas en cables para reducir el nivel de cables fogoneados

Definición operacional

Situación de la mina respecto a la aplicación de pines o espigas sólidas para reducir el nivel de fogoneados.

Indicadores

- a) Ausencia o presencia de espigas sólidas para reducir el nivel de fogoneados como recurso de optimización
- b) Ausencia: no aplicación de conectores sólidos (pre test).
- c) Presencia: aplica de conectores sólidos (post test).

4.4.2 Variable dependiente

Horas operativas de palas y perforadoras

Definición operacional

Nivel de optimización de horas operativas de palas y perforadoras en mina Cuajone.

Indicadores

- a) Promedio de horas operativas de palas y perforadoras
- b) Maximizar horas operativas de palas y perforadoras
- c) Minimizar tiempos muertos

4.5 POBLACION Y MUESTRA

4.5.1 Población

Área de cables – Servicios Auxiliares – Operaciones mina – Cuajone

4.5.2 Muestra

La muestra se obtuvo del área de cables Selin – Cuajone en el cual se aplicó los conectores para reducir el nivel de cables quemados entre Enero 2016 a Diciembre 2016 de los 117 cables mineros.

Tabla 4: Cantidad de cables totales en minas

Grupo		Nº cables
G:	Todos los cables	117
	Selin- Cuajone	
		117

Fuente: Cables Selin – Cuajone 2016

4.6 TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

La técnica empleada en la presente investigación es la del registro de la base de datos de los informes mensuales donde se especifica la realidad de los cables de Enero 2016 a Diciembre 2016.

4.7 VALIDACION Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos son válidos y confiables, debido a que se registraron todos accidentes por quemadura de los cables diariamente y mensualmente.

Para la presentación y análisis de los datos se utilizará Excel, en tanto cuenta con múltiples aplicaciones estadísticas. En lo que se refiere a presentación de datos, se utilizará esta aplicación para elaborar tablas de frecuencia absoluta y porcentual, y estadísticos descriptivos generales. Además, SPSS V22, software que ofrece diferentes procedimientos estadísticos de análisis descriptivos e inferenciales, pero los datos se incluirán en el formato de tablas tipo Word.

4.8 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

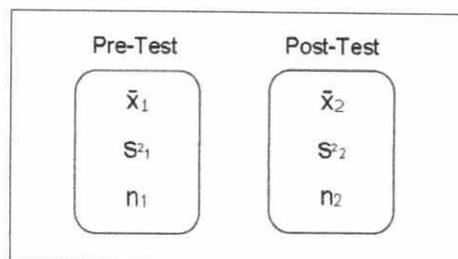
4.8.1 Análisis Descriptivo.

Se plasmara un análisis sobre el efecto que se tendrá en los parámetros tiempos muertos, sobre costos en tiempos muertos. Lo cual se utilizara datos específicos mensuales de cable quemado

4.8.2 Prueba Estadística

Para el contraste de la hipótesis, se realizara una prueba estadística de comparación de medidas, mediante la t-student.

Esquema de comparación, Pre-test y Post-test



Fuente: Elaboración Propia.

Donde:

X_1 : Media (Promedio).

S^2 : Varianza

n_1 : Muestra

V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

A. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N ^o	ACTIVIDADES					
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
1	REVISION TEORICA DEL PROYECTO	X	X	X	X	
2	PRESENTACION Y APROVACION DEL PROYECTO					X
3	EJECUCION DEL PROYECTO	X	X	X	X	
4	ANALISIS DEL RESULTADOS	X	X	X	X	X
5	REVISION DEL BORRADOR DE TESIS			X	X	X
6	PRESENTACION DEL BORRADOR DE TESIS					x
7	SUSTENTACION DE TESIS					x

B. RECURSOS MATERIALES Y/O EQUIPOS

N ^o	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO TOTAL S/
1	TESISTA	1	UNID	S/. 2,000.00
	AYUDANTE	1	UNID	S/. 1,300.00
	PC O LAPTOP	1	UNID	S/. 3,000.00
2	IMPRESORA	1	UNID	S/. 600.00
3	ESCANER	1	UNID	S/. 400.00
4	CAMARA FOTOGRAFICA	1	UNID	S/. 160.00
5	FILMADORA	1	UNID	S/. 30.00
6	PRESENTACION DEL BORRADOR DE TESIS	1	UNID	S/. 30.00
7	MILLAR DE PAPEL BULK	1	UNID	S/. 15.00
8	10 BOLIGRAFOS	1	UNID	S/. 10.00
9	ESCRITORIO Y 2 SILLAS	1	UNID	S/. 300.00
10	LIBRETA DE CAMPO	1	UNID	S/. 5.00
11	TINTA DE IMPRESARA	3	UNID	S/. 100.00
12	PAQUETE DE HOJAS A-4	3	UNID	S/. 60.00
13	EMPASTADO	8	UNID	S/. 560.00
			TOTAL	S/. 8,570.00

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- Echegaray, F. A. (2015). *ESTUDIO DE COSTOS OPERACIONALES EN LA U. E. A. RECUPERADA – HUANCAVELICA*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Errath, R. A. (2006). *Electric Power Distribution and Utilization - SME*. (P. DARLING, Ed.) (Third Edit).
- Forssen, C., & Reyes, M. Actual Mine Shovel Power Cable Handling Techniques - Barrick Goldstrike Mines Inc. (2008).
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación*. (J. Mares Chacon, Ed.), *Metodología de la investigación* (5ta Edicio). Mexico D.F. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9
- Martinez, B. (2016). *INCREMENTO DE PRODUCCION A PARTIR DE LA GESTION DEL TIEMPO EN EL TRANSPORTE DE MINERAL EN EL SECTOR NICOLE, CONCESION MINERA ESPERANZA II, EMPRESA MINERA MINECSA, ZARUMA-ECUADOR*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Mendoza Chavez, A. (2009). *Servicios Auxiliares*. MINA CUAJONE.
- Moore, P. (2011). International Mining-Effective energy - The delivery of safe , reliable and efficient power solutions to mines is a complex engineering challenge., (MAY).
- Morley, L. A. (1979). Mine Power Systems Research. *US Bur Mines Inf Circ, Volumen I(8801)*.
- Okuda, M. Caso Mina Polimetálica Queensland (2004).
- Sociedad Nacional Minería Petróleo y Energía. (2016). Minería - Hidrocarburos - Electricidad. Retrieved from <http://www.exploradores.org.pe/mineria/como-se-producen-los-minerales/operaciones-en-la-mina.html>



MATERIA DE CONSISTENCIA LOGICA DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO: APLICACIÓN DE ESPIGAS SOLIDAS EN CABLES PARA REDUCIR EL NIVEL DE CABLES FOGONEADOS Y OPTIMIZAR LAS HORAS OPERATIVAS DE PALAS Y PERFORADORAS EN OPERACIONES MINA CUAJONE – CONTRATA SELIN S.R.L.

	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA						
PREGUNTAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Aplicando espigas solidas en los cables reduciremos el nivel de cables fogoneados y optimizaremos las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone? 1. ¿Cómo reducir el nivel de cables fogoneados en el área de cables en operaciones minas Selin- Cuajone 2016? 2. ¿Cómo optimizar las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone 2016? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicando espigas solidas en cables reduciremos el nivel de cables fogoneados y optimizaremos las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone 2016. 1. Reducir el nivel de cables fogoneados en el área de cables en operaciones minas Cuajone 2. Optimizar las horas operativas de palas y perforadoras en operaciones mina Cuajone 	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Espigas solidas en cables para reducir el nivel de cables fogoneados</p> <p>Definición operacional Situación de la mina respecto a la aplicación de pines o espigas sólidas para reducir el nivel de fogoneados.</p> <p>Indicadores a) Ausencia o presencia de espigas sólidas para reducir el nivel de fogoneados como recurso de optimización b) Ausencia: no aplicación de ESRNCFHO (pre test). c) Presencia: aplica del ESRNCFHO (post test).</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Horas operativas de palas y perforadoras</p> <p>Definición operacional Nivel de optimización de horas operativas de palas y perforadoras en mina Cuajone.</p> <p>Indicadores a) Promedio de horas operativas de palas y perforadoras b) Maximizar horas operativas de palas y perforadoras c) Minimizar tiempos muertos</p>	<p>Tipo de investigación ✓ Investigación aplicada (Ander – EGG, 1990) ✓ Investigación explicativa (Hernández y Fernández, 2014) ✓ Investigación cuantitativa (Hernández Pina, 2004)</p> <p>Diseño de Investigación Diseño pre experimental. Un solo grupo con pre test y post test (Hernández y col. 2014).</p> <p>GE O1 X O2 Dónde: GE: Grupo Experimental O1: Pre test O2: Post test</p> <p>Población Área de cables Selin – Operaciones mina – Cuajone</p> <p>Muestra La muestra se obtuvo del área de cables Selin – Cuajone – Moquegua en el cual se aplicó las espigas para reducir el nivel de fogoneo entre junio 2016 a noviembre 2016.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>N cables</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G: Cables Selin- Cuajone</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td></td> <td>117</td> </tr> </tbody> </table>	Grupo	N cables	G: Cables Selin- Cuajone	117		117
Grupo	N cables									
G: Cables Selin- Cuajone	117									
	117									
GENERAL										
ESPECIFICAS										