



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



N° 074-2023

CONSTANCIA

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al Trabajo de Suficiencia Profesional cuyo título es:

“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE REDUCTORES PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS CRITICAS AL SERVICIO DEL MANTENIMIENTO ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN ZONA NUEVA – SHOUGANG HIERRO PERÚ”

Presentado por:

CESAR GUSTAVO CHECCLLO ÑAUPAS

TITULANDO EGRESADO del nivel de **PREGRADO** de la Facultad **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA** – Escuela Profesional de **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**. El resultado obtenido es un porcentaje de **UNO POR CIENTO (1%)**, por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 25 de setiembre del 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Mag. Zenón Eusebio Pacheco Casavilca
JEFE DE UNIDAD

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE REDUCTORES PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS CRÍTICAS AL SERVICIO DEL MANTENIMIENTO ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN ZONA NUEVA – SHOUGANG HIERRO PERÚ

Por CESAR GUSTAVO CHECCLLO ÑAUPAS

CANTIDAD DE PALABRAS 6357

HORA DE ENTREGA

19-SEPT-2023 02:13P. M.

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO

102861277

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



**“Implementación del sistema de enfriamiento de reductores
para mejorar la disponibilidad de las fajas transportadoras
críticas al servicio del mantenimiento eléctrico e
instrumentación Zona Nueva – Shougang Hierro Perú”**

Línea de Investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

Trabajo por Suficiencia Profesional

Presentado por:

Bach. CHECCLLO ÑAUPAS CESAR GUSTAVO

Ica, Perú

2022

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE REDUCTORES PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS CRÍTICAS AL SERVICIO DEL MANTENIMIENTO ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN ZONA NUEVA – SHOUGANG HIERRO PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

1%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	renati.sunedu.gob.pe Internet	47 palabras — 1%
2	repositorio.upsc.edu.pe Internet	45 palabras — 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 40 PALABRAS

**“UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



**“Implementación del sistema de enfriamiento de reductores
para mejorar la disponibilidad de las fajas transportadoras
críticas al servicio del mantenimiento eléctrico e
instrumentación Zona Nueva – Shougang Hierro Perú”**

Línea de Investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

Trabajo por Suficiencia Profesional

Presentado por:

Bach. CHECCLLO ÑAUPAS CESAR GUSTAVO

Ica, Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más anhelados, de ser Profesional. Gracias **A mis padres, esposa e hija**, ya que por ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, son las mejores personas y mi fuerza de voluntad para dar lo mejor de mi día a día.

Cesar Checcllo

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga de Ica” por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años. Después de años de esfuerzo, sacrificios, dedicación y alegría llegó el día donde miro el futuro para ser mejor cada día.

A mi familia por haber sido mi apoyo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

A mis docentes universitarios, gracias por permitirme aprender de ustedes los conocimientos para la vida. Gracias por enseñarme los valores que me permitirán mejor persona en esta nueva etapa de vida. Gracias por que además de enseñarnos, se preocuparon en formarnos, convirtiéndonos en un ejemplo para todos sus alumnos.

A todas las personas que me alentaron en la realización de este trabajo, les doy mi más sincero agradecimiento y los invito a que sigan apoyándome con sus conocimientos.

ÍNDICE

PORTADA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	10
A. MOTIVO DE ELECCIÓN DEL TEMA	10
B. BASE TEÓRICA	11
b1.- Mantenimiento en el sector minero	11
b2.- Plan y programas de mantenimiento	11
b3.- Organización del mantenimiento	11
b4.- Efectividad del mantenimiento	11
b5.- Coste de mantenimiento y Reparaciones	12
b6.- Fajas transportadoras	13
b7.- Especificaciones técnicas de cada faja transportadoras	14
b8.- Instalación, Mantenimiento y Solución de Problemas de Fajas Transportadoras	15
CAPÍTULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLO LA EXPERIENCIA	16
1.1 Contexto laboral	16
1.2 Descripción de la entidad	17
1.2.1 Misión	17
1.2.2 Visión	17
1.2.3 Organigrama del servicio de mantenimiento	17
1.3 Ubicación donde se desarrollo la experiencia	18
1.4 Problemática (realidad problemática)	19
1.5 Justificación	20
1.6 Objetivo	20
1.7 Actividad	21
CAPÍTULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL	23

CAPÍTULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL	26
3.1 Desarrollo de la experiencia	26
3.2 Aplicación de la experiencia profesional	27
3.2.1 Cálculos eléctricos para equipos	28
3.2.2 Selección de equipos	30
3.2.3 Diagrama multifilar y lista de materiales de equipos	34
3.2.4 Desarrollo de la implementación	41
3.2.5 Cálculo en la disponibilidad eléctrica	45
3.3 Análisis de pérdida por tiempo de paro	46
3.4 Diagrama de bloque.....	47
CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	48
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. DATOS TÉCNICOS PARA FAJAS TRANSPORTADORAS	14
TABLA II. OPERACIONES RELATIVAS A LA INSTALACIÓN	15
TABLA III. SELECCIÓN DE EQUIPO - INTERRUPTOR TERMOMÁGNETICO	30
TABLA IV. SELECCIÓN DE EQUIPO – CONTACTOR	31
TABLA V. SELECCIÓN DE EQUIPO – RELÉ TÉRMICO	32
TABLA VI. SELECCIÓN DE EQUIPO – SECCIÓN DE CONDUCTOR	33
TABLA VII. SELECCIÓN DE EQUIPO – VARIADOR DE VELOCIDAD	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Relación entre costes de amortización y de mantenimiento	12
Fig. 2. Características de una faja transportadora	13
Fig. 3. Fajas transportadoras de mineral- hierro	13
Fig. 4. Logotipo de Abengoa S.A	17
Fig. 5. Organigrama propuesto del servicio de mantenimiento	18
Fig. 6. Zona Nueva – Shougang Hierro Perú	22
Fig. 7. Disponibilidad faja 18 motor 1 – Tránsito del año 2021 fuente Propia	27
Fig. 8. Disponibilidad faja 18 motor 1 – Tránsito del año 2022 fuente Propia	46

RESUMEN

La presente tesis surge de la necesidad de la empresa SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A. de acrecentar la producción anual debido a la progresiva demanda del concentrado de hierro en el exterior, para ello se ha visto por conveniente aumentar la capacidad de carga de las fajas transportadoras del circuito llamado "Conveyor" Zona Nueva, la cual está integrada por siete fajas transportadoras, estas trasladan la carga de mineral de hierro desde las plantas chancadoras - mina 14 hasta el stock de crudo en el área de San Nicolás, con una longitud aproximada de 15 Km. Es así, como se efectuó la evaluación de los componentes de las fajas transportadoras del circuito Conveyor para una capacidad de carga de 2500 TMH, se observó que el 45% de las poleas presentan en el eje una deflexión superior a 0.0015 y un factor de seguridad por debajo de 1.5 que son valores de medición establecidos por la Norma CEMA, el resultado logrado es que el 50% de las poleas tienen fallas en el eje, además que las bandas y sistemas motrices tendrían que ser repotenciados en ciertas fajas transportadoras críticas, utilizando sistema de enfriamiento para mejorar la disponibilidad en los equipos.

Palabras claves: Fajas transportadoras críticas, sistema de enfriamiento de reductores, disponibilidad, equipos.

ABSTRACT

This thesis arises from the need of the company SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. to increase annual production due to the progressive demand for iron concentrate abroad, for this it has been seen as convenient to increase the load capacity of the conveyor belts of the circuit called "Conveyor" Zona Nueva which is made up of seven belts conveyors, these move the load of iron ore from the crushing plants - mine 14 to the stock of crude oil in the San Nicolás area with an approximate length of 15 km. This is how the evaluation of the components of the conveyor belts was carried out of the Conveyor circuit for a load capacity of 2500 TMH, it was observed that 45% of the pulleys present a deflection on the shaft greater than 0.0015 and a safety factor below 1.5, which are measurement values established by the CEMA Standard, the result achieved is that 50% of the pulleys have faults in the shaft, in addition to the belts and drive systems would have to be repowered in certain conveyor belts critics, using a cooling system to improve equipment availability.

Keywords: Critical conveyor belts, reducer cooling system, availability, equipment.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los procesos de chancado de la operación minera, el sistema de fajas transportadoras es una parte crítica, por consiguiente, una parada de este significa una disminución significativa en la disposición de todo el sistema de chancado traduciéndose en una pérdida en la producción. Es así como el presente informe tiene por finalidad evidenciar la importancia del sistema de fajas transportadoras en el sistema integral de chancado de forma tal que se puedan implementar acciones correctivas a los problemas encontrados a fin de garantizar su productividad y disponibilidad [1]. Por tanto, la estructura del trabajo consta primeramente de la Introducción, la cual nos dará el alcance del presente informe y a su vez una visión rápida de la metodología usada, generalidades del proceso de chancado y del sistema de fajas transportadoras, se basa en el trabajo y sobre todo se define los términos técnicos que son importantes para el entendimiento del estudio realizado. En el capítulo I se indicará el contexto donde se realizó la experiencia analizando los modos de falla y definir acciones de control y/o correctivas que eviten la repetición de las fallas continuar con la mejora continua y revisión cíclica de los ítems anteriores. En el capítulo II la trayectoria profesional, se indica los estudios realizados donde he laborado. En el capítulo III la manera clara y concisa de la aplicación profesional en el presente trabajo. Finalmente, en el capítulo IV se detallan la reflexión, conclusiones, recomendaciones y observación que son producto del desarrollo de este informe, así como puntos de vista y criterios significativos. Al término de este trabajo también se indica la fuente bibliografía que se usaron para el desarrollo del presente. Así mismo se añaden los anexos que complementan el trabajo desarrollado.

A. MOTIVO DE ELECCIÓN DE TEMA

En el presente trabajo se incluye un resumen del conocimiento teórico, práctico y la experiencia por la cual me permitió formar parte del proyecto, basado en el trabajo en normas y recomendaciones que aumentaron la seguridad de funcionamiento de las fajas transportadoras [2].

Mi razón principal fue dar conocer los aspectos para el diseño e implementación, como son:

- Analizar diferentes estrategias al momento del desarrollo de la obra desde la etapa de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, hasta la culminación de la obra con una conformidad.
- Analizar su funcionamiento, lógica y variable de control de proceso.
- Realizar los cálculos eléctricos y selección de equipos, así como cálculos en la disponibilidad eléctrica para cada caso en beneficio de la producción de la empresa minera.

Aspiro realmente a que este informe sea útil para toda persona que desarrolle su actividad profesional en el campo mecánico y eléctrico.

B. BASE TEÓRICA

b1. Mantenimiento en el sector minero

El mantenimiento en una empresa minera es un conjunto de acciones de gran relevancia que tiene impacto directo en la capacidad productiva y en la obtención de metas y objetivos del Plan de Desarrollo Sostenible. Estas acciones se efectúan en el marco de un plan de mantenimiento que admitan acrecentar el índice de disponibilidad eléctrica de los equipos; y esto dentro del marco del programa de mantenimiento del equipo propuesto por el fabricante. Cumpliendo con las sugerencias por el fabricante el equipo cumplirá con la vida útil.

b2. Plan y Programa de Mantenimiento

Un procedimiento hace referencia a las disposiciones de carácter general, y un programa trata de sintetizar las líneas generales especificadas en un plan; por lo tanto, un plan está compuesto por un grupo de programas. En relación con lo expuesto anteriormente se comprobará y se optimizará el Plan de Mantenimiento de Fajas Transportadoras vigente de la empresa. Este plan se centrará en la comprobación y optimización de los actuales programas de mantenimiento. Concretamente se propondrá como ejes primordiales los Programas de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo.

b3. Organización del Mantenimiento

Actualmente en la empresa existe una Gerencia de Mantenimiento - Zona Nueva con un área funcional de mantenimiento mecánico y eléctrico. La norma que se plantea para la organización de las funciones en el presente informe es el de subdivisión de funciones basada en la especialidad del personal. El tipo de organización de mantenimiento es el de centralizado, debido a que este primordialmente se efectúa en las infraestructuras de la compañía.

b.4 Efectividad del Mantenimiento

Para medir el rendimiento y la eficacia del departamento, se formulan los siguientes índices:

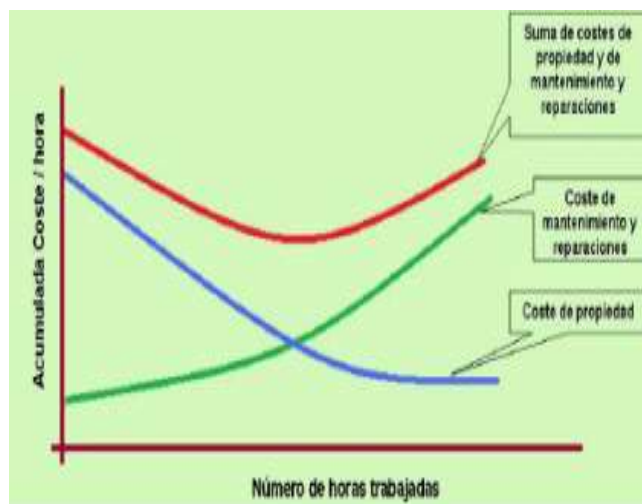
- Costo de Mantenimiento y Reparaciones por hora de operación.
- Porcentaje del costo total operativo correspondiente al costo de Mantenimiento y Reparaciones.
- Cantidad de Eléctrico-hora por cada hora de operación del equipo.

- Cantidad de Eléctrico-hora por cada 1000 toneladas o metros cúbicos de material.
- Relación entre las horas de mantenimiento preventivo y las horas de reparaciones o de los tiempos de parada imprevistos.
- Disponibilidad (global, efectiva, etc.).
- Mantenimiento indirecto realizado por el personal de operación o por talleres exteriores.

b5.- Coste de Mantenimiento y Reparaciones

Los Costos de Mantenimiento y Reparaciones acrecientan con la Vida de la Unidad, opuesto de lo que sucede con los Costos de Propiedad. La mezcla de ambos puede servir para deducir la vida económica del equipo y el momento de reemplazo óptimo del mismo.

Fig.1. Relación entre costes de amortización y de mantenimiento



Costos horarios de mantenimiento de fajas transportadoras

$$C.H. = \frac{PA}{HV} \times CT$$

C.H.: Costo horario de mantenimiento y reparaciones.

PA: Costo adquisición de faja transportadora.

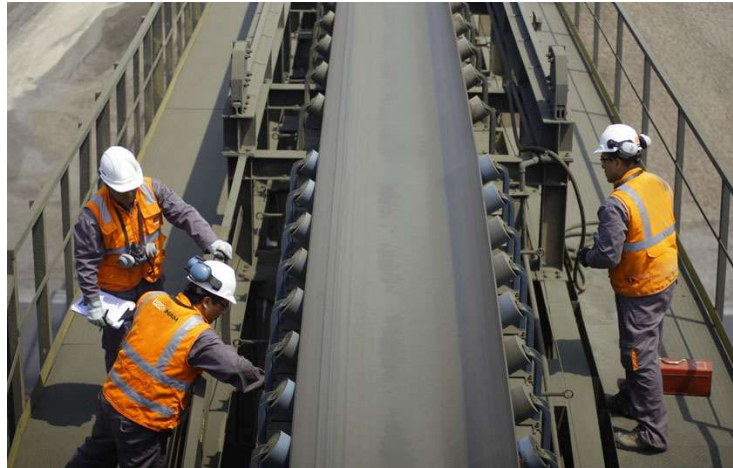
HV: Horas de vida.

CT: Coeficiente de dureza (Tipo de equipo, grado de calidad).

b.6.- Fajas transportadoras

Se conceptúa a las fajas transportadoras como un sistema de traslado constante de materiales controlados con presión y temperatura [3].

Fig. 2 Características de una faja transportadora



Las fajas están diseñadas con cubierta de goma y núcleo de cable de acero o fibra textil, dependiendo de las necesidades del material a transportar, variables como velocidad, forma de material, longitud, ángulo de inclinación entre otros. Los sistemas de fajas transportadoras se usan cuando los materiales son desplazados en grandes cantidades a cierto lugar.

- Son automatizados y mecanizados.
- Se establecen rutas ocupando posiciones determinadas.
- Mueven cargas discretas y voluminosas.
- Son utilizados solamente para transporte de material.

Fig. 3. Fajas transportadoras de mineral- hierro



b7.- Especificaciones técnicas de cada faja transportadora [4]

Las Fajas transportadoras cumplen el traslado del material de acuerdo con el flujo, disponible y en coordinación de líder para su confirmación Ton/horas.

TABLA I.

DATOS TÉCNICOS PARA FAJAS TRANSPORTADORAS

DATOS TÉCNICOS PARA FAJAS TRANSPORTADORAS		
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DENSIDAD TEMPERATURA AGRESIVIDAD QUÍMICA HUMEDAD TAMAÑO QUÍMICA ÁNGULO DE REPOSO	[ton/m ³] [°C] [%] [mm] [°]
CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES	CAPACIDAD VELOCIDAD ANCHO DE FAJA ÁNGULO DE INCLINACIÓN ALTURA TOTAL DIST. ENTRE CENTROS TIPOS DE TENSOR	[TMPH] [m/s] [mm] [°] [m] [m]
REVISIÓN DE LA SELECCIÓN DE FAJAS EN OPERACIONES	POTENCIA INSTALADA ÁNGULO DE ABRAZAMIENTO MENOR DIÁMETRO POLEAS DEFLECTORAS ÁNGULO DE POLINES DIÁMETRO POLEA MOTRIZ REVESTIMIENTO POLEA MOTRIZ TIPO DE POLINES MÁXIMA TENSIÓN DE OPERACIONES	[HP] [°] [mm] [°] [PIW] o [KN/m]
ESPECIFICACIONES DE LA FAJA	ANCHO CAPACIDAD DE TENSIÓN ESPEORES DE CUBIERTA TIPO DE CUBIERTA TIPO DE CANTO LONGITUD DE FAJA	[mm]o[pulg] [PIW]o[KN/m] [mmxmm] o [pulg x pulg] [°] [°] [m]

b8.- Instalación, Mantenimiento y Solución de Problemas de Fajas Transportadoras

Los trabajos realizados en las fajas transportadoras demandan algunos procedimientos estandarizados. Los estándares son dados por los diferentes fabricantes. Estos procedimientos son indicados, pero la decisión final de cómo

actuar con la faja transportadora corresponde a la compañía que la obtiene. Se considera como operaciones críticas relativas a fajas transportadoras las siguientes:

Tabla II.
OPERACIONES RELATIVAS A LA INSTALACIÓN

OPERACIÓN
ALMACENAMIENTO
MANIPULACIÓN
INSTALACIÓN
EMPALME
TENSIONAMIENTO
ALINEAMIENTO
LIMPIEZA
CARGA
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

CAPÍTULO I.

CONTEXTO DONDE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

1.1 Contexto laboral

ABENGOA S. A. es una empresa multinacional española especializada en los sectores de infraestructuras, energía y agua.

ABENGOA tiene actualmente su sede principal en Sevilla (España) y está presente en más de 70 países de todo el mundo donde opera a través de sus cinco grupos de negocio: Solar, Servicios Medioambientales, Bioenergía, Servicios Medioambientales, Tecnologías de la Información e Ingeniería y Construcción Industrial.

La presencia de Abengoa en el Perú se remonta al año 1982 cuando obtuvo la UTE Abeima (Abengoa-Eucomsa-Made), una adjudicación para la construcción de la Línea de Transmisión Trujillo - Chimbote - Chiclayo y Subestaciones en 220 kV. Esta misma UTE fue luego contratada para la construcción de la Línea de Transmisión Mantaro - Lima y Subestaciones en 220 kV.

Abengoa es una empresa tecnológica que aplica soluciones innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de infraestructuras, medioambiente y energía, aportando valor a largo plazo a sus accionistas desde una gestión caracterizada por el fomento del espíritu emprendedor, responsabilidad social, transparencia y rigor.

Poseemos un equipo humano emprendedor, altamente cualificado y en continuo proceso de formación que cuenta con un Sistema Integrado de Gestión certificado en las normas ISO 9001, ISO 14001 ISO 45001 (normas de medio ambiente y calidad).

En 2014, Abengoa Perú celebró sus 20 años en el mercado local con una importante adjudicación para ampliar la minera Shougang en Marcona, en la región sureña de Ica, con las perspectivas de seguir expandiéndose en el mercado local.

Para el 1 de setiembre 2019 la División de Mantenimiento de la empresa Abengoa Perú, quien en la licitación invitado por Gerencia de Producción Técnica de Shougang Hierro Perú nos logramos adjudicar con el "Servicio de Mantenimiento Eléctrico de las Salas Eléctricas, Instrumentación, Control de Procesos y de Comunicación Nuevo Sistema de Chancado y Transferencia", la cual nos encarga la productividad y disponibilidad de los equipos eléctricos e instrumentación de la Zona Nueva de Transferencia y Chancado, Compañía Minera Shougang Hierro Perú, distrito de Marcona, Nazca – Ica.

Está formada por un staff de profesionales con amplia experiencia y reconocimiento en el mercado, tales como ingenieros mecánicos, eléctricos, electrónicos, seguridad. Además de un número importante de profesionales técnicos de probada capacidad.

Fig. 4. Logotipo de Abengoa S.A.



1.2 Descripción de la entidad

1.2.1 Misión:

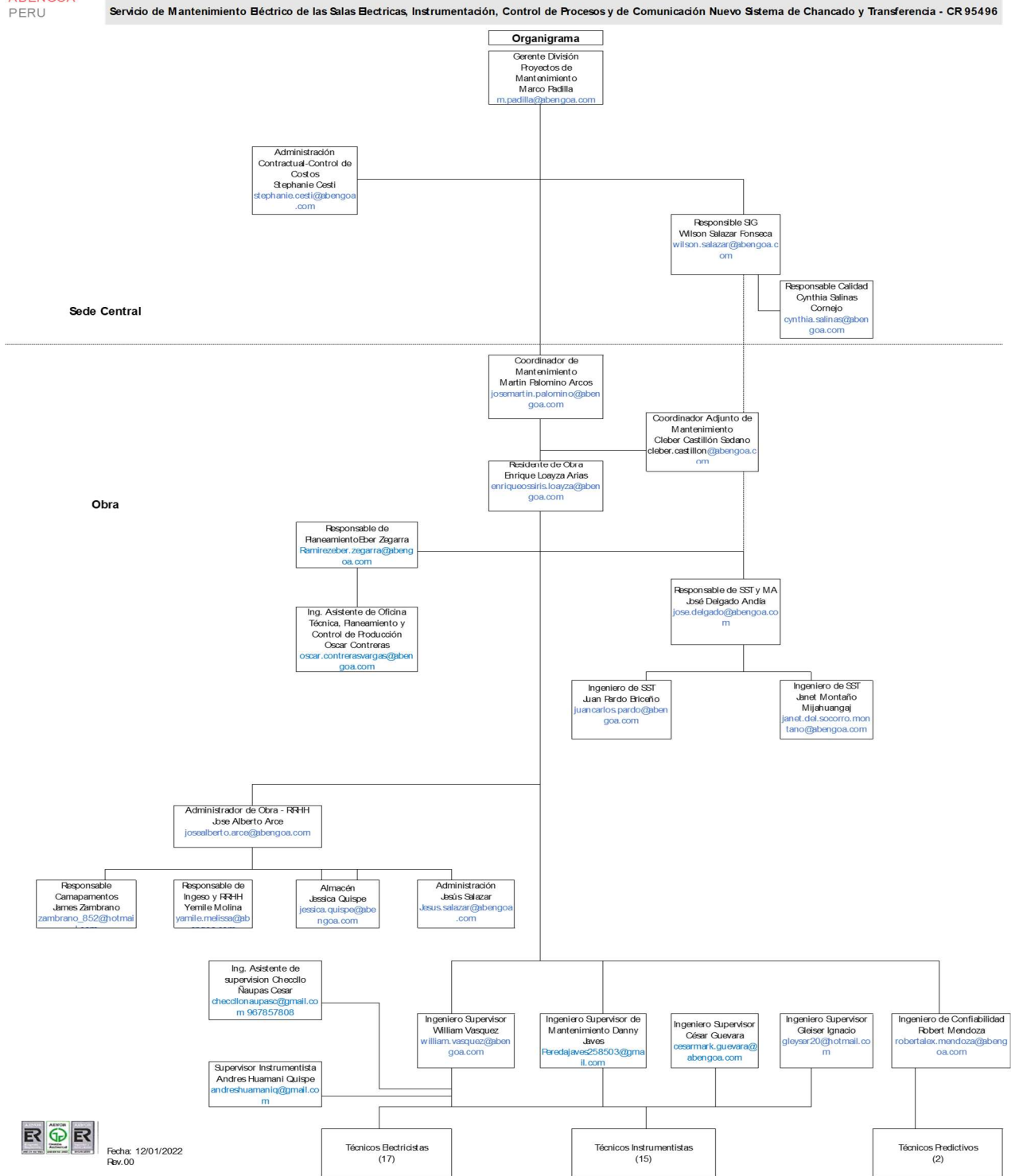
Abengoa S.A. es una empresa industrial y de tecnología que aporta soluciones para el Desarrollo Sostenible, la Sociedad de la Información y del Conocimiento y la Creación de Infraestructuras. Promueve la Innovación como fuente de valor y de crecimiento sostenido. Abengoa orienta su actividad hacia el servicio a sus clientes, el desarrollo profesional y humano de sus empleados y la creación de valor para sus accionistas.

1.2.2 Visión:

Abengoa S.A. cree que la empresa innovadora en un contexto de economía de mercado es un instrumento eficaz y necesario en el camino hacia una sociedad de Desarrollo Sostenible.

1.2.3 Organigrama del servicio del mantenimiento:

Fig. 5. Organigrama propuesto del servicio de mantenimiento



1.3 Ubicación donde se desarrolló la experiencia:

El Nuevo Sistema de Chancado y Transferencia al servicio del mantenimiento eléctrico e instrumentación zona nueva – Shougang Hierro Perú, ubicado en el Distrito de Marcona, Provincia de Nazca y Región de Ica, localizado junto al mar (a 15 Kilómetros), lo que facilita el transporte del mineral a la Planta de Beneficio localizada en la Bahía de San Nicolas.

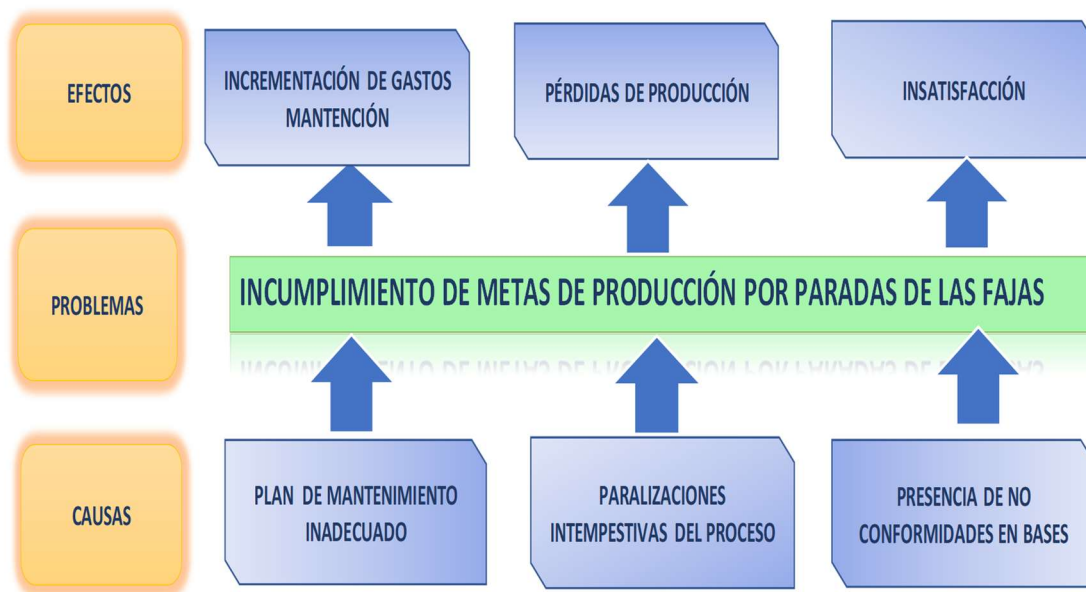
1.4 Problemática (realidad problemática)

El informe del presente trabajo de suficiencia profesional es la implementación del sistema de enfriamiento de reductores para equipos críticos como las fajas transportadoras. El cual garantice una mejor disponibilidad y mejoras en el servicio de mantenimiento eléctrico e instrumentación. Actualmente el responsable del servicio de mantenimiento eléctrico e instrumentación en la zona nueva de transferencia y chancado de la Minera Shougang Hierro Perú es Abengoa Perú S.A identificada con RUC N 20253757931, la cual mediante el contrato CR-95496 se viene brindando un servicio continuo de 3 años, en el contrato se especifica que la empresa contratista opcionalmente podrá implementar mejoras para la planta en los equipos críticos para optimizar, mejorar y estandarizar la gestión de activos, recursos, flujos de trabajos, estrategias, planificación y programación de mantenimiento, control del servicio, inventarios, etc. Debido a encontrarse en un ambiente con constante polución de mineral, los equipos tienen que contar con una buena estrategia de mantenimiento que pueda garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos. realizando un buen servicio de mantenimiento para el beneficio de la compañía minera Shougang Hierro Perú, y a la vez se va evitar que la empresa contratista Abengoa Perú tenga penalidades por un mal servicio de mantenimiento.

¿Qué forma de enfriar a los reductores de las Fajas Transportadoras se aplica en la zona nueva Transferencia y Chancado–Minera Shougang Hierro Perú, distrito de Marcona, ¿Nazca – Ica?

No existía ningún sistema de enfriamiento por reductores por parte de la Minera Shougang Hierro Perú ni por las empresas contratistas.

A inicios del presente año 2022, se me encargo realizar el sistema de enfriamiento de reductores por motivo de eventos seguidos que prolongaba Horas de trabajo perdido en las fajas Transportadoras Críticas que detenían el proceso y traslado del mineral. La implementación del sistema de enfriamiento de reductores ha permitido tener mejoras en el proceso de traslado ya que se ha reducido el tiempo de averías por falla de temperatura en los reductores que eran detectados por el sensor de temperatura RTD o PT100. Este sistema de enfriamiento en reductores nos permite mejorar la disponibilidad de las fajas transportadoras críticas que van desde la faja 17 y termina hasta la faja 23 ya que ellos no llenan adecuadamente el stock pile y donde la siguiente línea de producción no puede continuar con su proceso.



1.5 Justificación

La implementación del sistema de enfriamiento de reductores en el sistema de fajas transportadoras se justifica económicamente, en vista que está dirigido al cumplimiento por producción sostenida, reducción de las pérdidas de producción por paradas intempestivas, además que apunta a tener personal capacitado de acuerdo con las exigencias, además de obtener una marcha optima durante la vida útil de las fajas transportadoras, poleas, chutes.

En lo referente a la seguridad industrial y la salud ocupacional, teniendo como antelación mejorar la gestión mediante la eliminación o minimización de peligros, en relación con las acciones de mantenimiento de fajas transportadoras. También mejora la gestión de aspectos ambientales, relativos de mantenimiento de fajas transportadoras.

1.6 Objetivo

Elaborar la Implementación del sistema de enfriamiento de reductores en las fajas transportadoras críticas, para mejorar la disponibilidad en el servicio del mantenimiento eléctrico e instrumentación zona nueva – Shougang Hierro Perú

1.7 Actividad

El servicio de mantenimiento eléctrico e instrumentación zona nueva – Shougang Hierro Perú, tiene como forma de producción transportar el mineral de manera lineal, conformada por líneas de trabajo cuya función tiene: función chancado, función envío y función Drum.

Se detalla cada función de trabajo en el diagrama Flushing del servicio [5]:

Función Chancado: Comprende los equipos de Chancadora primaria – Stacker Mina (Línea 1).

Función Envío: Comprende los equipos desde Rotopala – Stacker San Nicolas (Línea 2).

Función Drum: Comprende Drum y su sistema de fajas (Línea 3).

El servicio del mantenimiento eléctrico e instrumentación zona nueva – Shougang Hierro Perú, tiene como producción una capacidad Promedio de envío 2300 ton/horas. Se distribuye por tal razón en 3 líneas de trabajo para que cuando pare una línea para su mantenimiento no se vea afectado la producción, teniendo como condición el stock pile con capacidad lleno para su mantenimiento:

Línea 1: Stock Pile stacker MN 417 000 ton.

- Capacidad de 7 a 8 días de apilado con el equipo movil stacker Sandvik, mientras la línea 2 y línea 3 entre en mantenimiento por parada de planta.
- Capacidad de 4 días de duración en parada de planta, para su envío con el equipo movil Rotopala Reclaimer y función de la línea 2 y línea 3.

Línea 2: Stock Pile Stacker SN 756 000 ton.

- Capacidad de 13 a 14 días de apilado con el equipo movil stacker TK, mientras la línea 3 entre en mantenimiento por parada de planta.
- Capacidad de 2 a 3 días de duración en parada de planta, para su envío con el equipo movil Drum Reclaimer y continuar su proceso en planta SN.

CAPITULO II

TRAYECTORIA PROFESIONAL



Sector Plazuela Arica Mz. Q7 Lt.30 PARCONA-ICA

967-857-808 - CLARO

EXPERIENCIA

15/12/2017 - 31/03/2018

Técnico • Electricista • **TECNEL S.A.C**

12/11/2018 - 01/03/2019

Técnico • Electricista • **Pedregal S.A.C**

22/03/2019 - 30/10/2019

Técnico • **Oficial** Electricista • **JEMAVIL S.A**

26/10/2020 - Hoy

Técnico • electricista I • **ABENGOA PERU**

EDUCACIÓN

Universidad N. San Luis Gonzaga de Ica, (UNICA)

- Bachiller en Ingeniería mecánica y eléctrica.
- 2do puesto cuadro de mérito.
- Arranque de contactores (CIESAM).
- Banco de Condensadores (TECNEL).
- Variadores de velocidad y control de servomecanismos industriales (AUTOTEC-Wautomation).
- Programación Básica, Intermedia y avanzada de PLC Logo de siemens (Wautomation).
- Instrumentación Industrial (Wautomation).
- Programación de PLC, HMI y Scada en Tía Portal (Wautomation).

HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

- Especialista en Excel (ENEI)
- Especialista en AutoCAD (SYSTEMATIC)
- Especialista en Ofimática (SYSTEMATIC)
- SAP PM. Mantenimiento de planta (cursando)
- Especialista en AutoCAD Electrical 2019 (INTESLA)

LICENCIA DE CONDUCIR

- Categoría A-1

RESUMEN PROFESIONAL

Bachiller en Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la especialidad de Automatización y control Industrial. Con experiencia en el Sector Industrial, Minería, Agroindustrial y Comercial. Con enfoque en instalación, mantenimiento y puesta en marcha de tableros eléctricos, variadores de frecuencia (ABB, Schneider Electric, WEG, LS, DELTA, SANYU, SIEMENS, EATON), arrancadores suaves (WEG, SIEMENS) Diseño de diagramas eléctricos en AutoCAD Electrical y Eplan Electric P8, planos mecánicos en AutoCAD para la fabricación de tableros eléctricos. Conocimiento en selección, cálculo y dimensionamiento de equipos y conductores eléctricos para tableros e instalaciones industriales en baja tensión y elaboración de informe técnico.

EXPERIENCIA LABORAL

➤ **Agosto 26/10/2020 – Hoy (ABENGOA PERU S.A)**

Marcona, Peru – Técnico Electricista I

Actual trabajo donde desempeño tareas de técnico Electricista en la Compañía Minera Shougang Hierro Perú, Mantenimiento Eléctrico de las Salas Eléctricas, Instrumentación, Control de Procesos y de Comunicación Nuevo Sistema de Chancado y Transferencia Nueva Planta Concentradora de Ampliación de Producción de Zona Nueva.

FUNCIÓN:

- Llenado de documentos IPERC línea base y continuo, PETAR, ATS.
- Cableado eléctrico de fuerza y control para sistemas eléctricos, tales como:
 - Sistemas de distribución en baja y media tensión.

- Sistemas de arranque de motor (directo, estrella-triángulo, autotransformador, soft starter y VDF). (ABB, Schneider Electric, WEG, LS, DELTA, SANYU, EATON, SIEMENS)
 - Sistema de banco de condensadores PFC de BT y MT.
 - Celdas de media tensión.
 - Contactores de media Tensión.
- Lectura e interpretación de planos eléctricos, Amarillado de planos utilizando las normas IEC 60617, verificación de entradas y salidas digitales como entradas y salidas analógicas en los tableros Ríos, verificando con centro de Control Remoto CCR.
 - Rotulación numérica de tableros, gabinetes, MCC y celdas media Tensión.
 - Peinado de tableros eléctricos Distribución, control local, Junction Box.
 - Corte, perforación y doblaje de pletinas de cobre.
 - Cableado y conexionado de fuerza y control para sistemas eléctricos.
 - Instalación y puesta en servicio de tablero auto soportado, gabinete adosado, empotrado y de techo inclinado.
 - Montaje y mecanizado de equipos eléctricos.
 - Montaje de bandejas metálicas para tendido de cable y canalización de cable por el manhole.
 - Conexión y puesta en marcha de motores eléctricos.
 - Instalación, mantenimiento y medición de pozo a tierra utilizando la norma IEEE 81- 2013.
 - Instalación, mantenimiento y medición de Aislamiento de motores utilizando la norma IEEE 43-2013.
 - Dimensionamiento de equipos y conductores eléctricos.
 - Elaboración de planos Eléctricos usando las normas IEC 60617, utilizando Eplan Electric P8 y AutoCAD Electrical 2019.
 - Mantenimiento a transformadores secos BT 100KVA y 150 KVA 0.48/0.23 KV.
 - Mantenimiento a transformadores de potencia de aceite 5 MVA Y 12 MVA 34,5/4.16 KV.
 - Mantenimiento a salas eléctricas tipo Shelter, Arrancadores de baja tensión (MCC), Cubículos de media tensión, Celdas Swith Gear, Barras Swith Gear y Gis.

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PROFESIONAL

3.1 Desarrollo de la experiencia

Desde el 1 de noviembre del 2020 vengo desarrollándome en el sector minero como Ing. Asistente de Supervisión para la División de Mantenimiento de la empresa Abengoa Perú, quien en la licitación invitado por Gerencia de Producción Técnica de Shougang Hierro Perú nos logramos adjudicar con el “Servicio de Mantenimiento Eléctrico de las Salas Eléctricas, Instrumentación, Control de Procesos y de Comunicación Nuevo Sistema de Chancado y Transferencia”, la cual nos encarga la productividad y confiabilidad de los equipos eléctricos e instrumentación de la Zona Nueva de Transferencia y Chancado, Compañía Minera Shougang Hierro Perú, distrito de Marcona, Nazca – Ica. [6] [7].

Mis funciones específicas son las siguientes:

- Coordinar con el cliente para generar las OT de las actividades a realizar.
- Asistir a las reuniones con el cliente, donde coordinamos actividades pendientes y para las implementaciones en los equipos críticos según a la necesidad de la planta.
- Programar actividades y distribuir a los personales por cuadrilla conformada por 2 personas.
- Programar actividades para la Programación Parada de Planta de distintas Líneas de Producción en comunicación con el cliente SHP.
- Hacer requerimiento de los recursos a utilizar en los trabajos correctivos o mejoras continuas.
- Realizar Diagramas unifilares, multifilares utilizando los softwares AutoCAD eléctrica 2019, Eplan Electric P8 utilizando la norma IEC 60617.

Desarrollo:

- Elaboración e Implementación de subsistema a los equipos críticos para mejoras de planta, para su mejor rendimiento, reducir los tiempos de avería por parte eléctrica (Disponibilidad).
- Elaboración de informes semanales.
- Elaboración de informes de parada de planta.
- Actualización de Planes de Mantenimiento.
- Elaboración de informe trabajos relevantes cada 15 días.
- Control y actualización del Inventario de Repuestos y Materiales en custodia.
- Seguimiento a listado de señales bloqueadas.

- Control del Roster de personal, para asegurar las HH que se requiere en los programas semanales y parada de planta.

3.2 Aplicación de la experiencia profesional

Para el proyecto de solución desarrollado y de llegar a un acuerdo con gerencia, nos enfocamos en la implementación del sistema de enfriamiento de reductores de las fajas transportadoras por ser equipos críticos. Estos tiempos de averías que eran prolongados frecuentemente en los reductores por motivos de altas temperaturas ya que contaba con un sensor de temperatura en la cual activaba y enviaba señal estándar al tablero río, así detenían el proceso por la variable de temperatura cuando el reductor superaba los 60°C. Esta fue la base para iniciar el proceso del sistema de enfriamiento en reductores de las fajas críticas para mejorar la disponibilidad por parte eléctrica. Por ende, tomaremos como muestra para el desarrollo del problema la faja 18 motor 1.

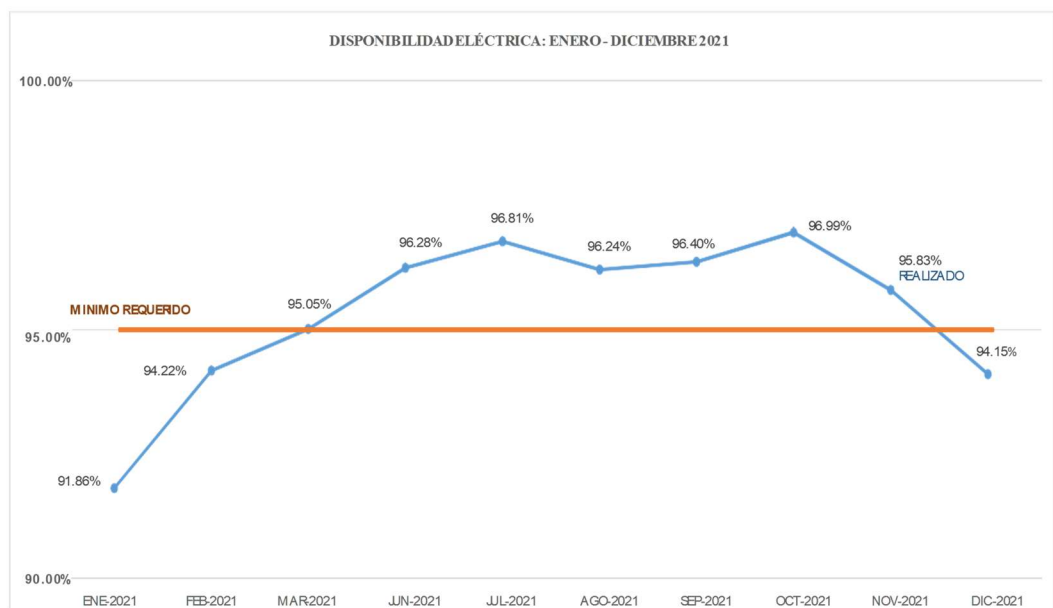
Cálculo del indicador (disponibilidad) sigue la siguiente fórmula:

$$Disp. por Demora Eléctrica. = \frac{(HC - DE)}{HC} \times 100$$

HC: Horas Calendarias

DE: Demora Eléctrica

Fig. 7. Disponibilidad faja 18 motor 1 – Transcurso del año 2021 fuente Propia.



3.2.1 Cálculos eléctricos para equipos

Para el proyecto de solución por suficiencia profesional, utilizaremos para la selección de equipos:

Cálculos eléctricos utilizando recurso de Excel - fuente propia:

CÁLCULO DE DISPOSITIVOS PARA ARRANCADOR DIRECTO

INGRESE LOS DATOS , SEGÚN PLACA DEL MOTOR

POTENCIA HP	3	EQUIVALENCIA EN KW	2.2	Kw
TENSION	460			
COS FI	0.9			
RENDIMIENTO	0.9			
SISTEMA	1.732	SI ES TRIFASICO COLOCAR 1.732 SI ES MONOFASICO COLOCAR 1		

NOTA : SOLO RELLENAR LOS CAMPOS AMARILLOS

LEYENDA

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD NOMINAL (IN)

IN: 3.47 A

CÁLCULO DE INTERRUPTOR TERMAMEGTICO (ITM)

ES IGUAL A LA CORRIENTE DE DISEÑO ITM = ID

ITM : 4.335 A

CÁLCULO DE CONTACTOR (KM1)

ES IGUAL A LA INTENSIDAD NOMINAL

KM1: 3.468 A

CÁLCULO DE RELE TERMICO (RT)

CALCULAMOS EN BASE DE LA INTENSIDAD NOMINAL DIMENSIONANDO UN + - 25%

RANGO MINIMO	2.774	A
RANGO MAXIMO	4.335	A

CÁLCULO DE CONDUCTOR (ALIMENTADOR)

LA SECCION MINIMA DEL CONDUCTOR DE FUERZA ES 14 AWG

DISTANCIA EN (M)	17
RESISTIVIDAD DEL MATERIAL	0.0175

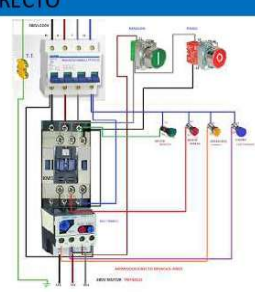
COBRE : 0.0175
ALUMINIO : 0.0278

SECCION EN MM2: 0.1748 MM2

METODO SABRIENDO EL CALIBRE DE CONDUCTOR EN MM2

INGRESAR SECCION DE CONDUCTOR	2.5	MM2
RESISTIVIDAD DE MATERIAL (Ωmm2/m)	0.0175	
DISTANCIA EN (M)	17	

CDT : 0.80411232 V



CÁLCULO DE LA CORRIENTE DE DISEÑO (ID)

ES LA INTENSIDAD NOMINAL AGREGANDO EL 25%

ID : 4.335 A

CÁLCULO DE INTERRUPTOR DE ACUERDO AL TIPO DE CARGAS EN ESTE CASO CURVA C

IR TABLA DE SELECCIÓN

CÁLCULO DE CONTACTOR SEGÚN TIPO DE APLICACIÓN EN ESTE CASO MOTORES JAULA DE ARDILLA --> AC3

IR TABLA DE SELECCIÓN

CÁLCULO DE RELE TERMICO DE ACUERDO AL TIPO DE CARGAS EN ESTE CASO CURVA C

IR TABLA DE SELECCIÓN

CÁLCULO DE CONDUCTOR (ALIMENTADOR)

LA SECCION MINIMA DEL CONDUCTOR DE FUERZA ES 14 AWG

CÁLCULO DE CONDUCTOR (ALIMENTADOR)

LA SECCION MINIMA DEL CONDUCTOR DE FUERZA ES 14 AWG

CÁLCULO DE CONDUCTOR (ALIMENTADOR)

LA SECCION MINIMA DEL CONDUCTOR DE FUERZA ES 14 AWG

CÁIDA DE TENSION - CODIGO NACIONAL

LA CAIDA DE TENSION NO DEBE SUPERAR EL 2.5%

CAIDA DE TENSION EN VOLTIOS (V)	11.5
---------------------------------	------

CÁIDA DE TENSION - CODIGO NACIONAL

LA CAIDA DE TENSION NO DEBE SUPERAR EL 2.5%

ELABORADO: CESAR GUSTAVO CHECCLLO ÑAUPAS

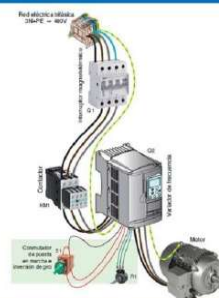
REVISADO POR: ING. ENRIQUE LOAYZA ARIAS

ABENGOA

CÁLCULO DE DISPOSITIVOS PARA ARRANQUE CON VDF

INGRESE LOS DATOS , SEGÚN PLACA DEL MOTOR

POTENCIA HP	10	EQUIVALENCIA EN KW	7.5 Kw
TENSION	460		
COS FI	0.9		
RENDIMIENTO	0.9		
SISTEMA	1.732	SI ES TRIFASICO COLOCAR 1.732 SI ES MONOFASICO COLOCAR 1	



NOTA : SOLO SELECCIONAR Y RELLENAR LOS CAMPOS AMARILLOS

LEYENDA

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD NOMINAL (IN)

IN: 11.56 A

CÁLCULO DE LA CORRIENTE DE DISEÑO (ID)

ES LA INTENSIDAD NOMINAL AGREGANDO EL 25%

ID: 14.450 A

CÁLCULO DE INTERRUPTOR TERMAMGNETICO (ITM)

ES IGUAL A LA CORRIENTE DE DISEÑO ITM = ID

ITM : 14.450 A

SELECCIONAR LA CURVA DEL INTERRUPTOR DE ACUERDO AL TIPO DE CARGAS EN ESTE CASO CURVA C

IR TABLA DE SELECCIÓN

RELE 14 PINES (K1)

Seutilizara el Rele en Bobina

K1 110 V

SELECCIONAR LA BOBINA DEL RELE POR CONTACTO SECO SEGÚN SEA EL CONTROL BOBINA 24VDC, 110VAC, 220VAC

IR TABLA DE SELECCIÓN

CÁLCULO DE VARIADOR (VDF)

CALCULAMOS EN BASE DE LA CORRIENTE DE DISEÑO ID
CALCULAMOS EN BASE DE LA TENSION, VERIFICAR PAR CONSTANTE O PAR VARIABLE
CALCULAMOS EN BASE DE LA POTENCIA, REQUIERE O NO REQUIERE ENCODER
CALCULAMOS EN BASE LA ALTURA DE OPERACIÓN

Modelo: Variador VDF EATON 10HP, IP21, 480 V
AC Modelo: SVX010A1-4A1B1

IR TABLA DE SELECCIÓN

CÁLCULO DE CONDUCTOR (ALIMENTADOR)

LA SECCION MINIMA DEL CONDUCTOR DE FUERZA ES 12 AWG

DISTANCIA EN (M)	20	
RESISTIVIDAD DEL MATERIAL	0.0175	COBRE : 0.0175 ALUMINIO : 0.0278

SECCION EN MM2: 0.6855 MM2

VERIFICAR TABLA Y BUSCAR EQUIVALENCIA EN AWG

IR TABLA DE SELECCIÓN

METODO SABIENDO EL CALIBRE DE CONDUCTOR EN MM2

INGRESAR SECCION DE CONDUCTOR	4	MM2
RESISTIVIDAD DE MATERIAL (Ωmm2/m)	0.0175	
DISTANCIA EN (M)	20	

CDT : 1.97086353 V

CÁIDA DE TENSION - CODIGO NACIONAL

LA CAIDA DE TENSION NO DEBE SUPERAR EL 2.5%

CAIDA DE TENSION EN VOLTIOS (V) 11.5

VERIFICAR QUE LA CAIDA DE TENSION (CDT) SEA MENOR A LA DE CODIGO NACIONAL

ELABORADO: CESAR GUSTAVO CHECCLLO ÑAUPAS

REVISADO POR: ING. ENRIQUE LOAYZA ARIAS

ABENGOA

3.2.2 Selección de equipos

TABLA III. SELECCIÓN DE EQUIPO - INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO.

Easypact 100/400 Panorama de protección fija



Interruptor		EZC100N	EZC100H		
Número de polos		3	3		
Características eléctricas					
Intensidad nominal (A)	In	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 75, 80, 100	15, 16, 20, 25, 30, 32, 40, 45, 50, 60, 63, 75, 80, 100		
Tensión nominal (V)	Ue	AC 50/60 Hz	550		
		DC	250		
Tensión de aislamiento (V)	Ui	690	690		
Tensión nominal de impulso (kV)	Uimp	6	6		
Poder de corte último (kA rms) IEC 60947-2	Icu	AC	220/240 V	25	100
			380 V	18	30
			400 V	15	30
			440 V	10	20
			550 V	5	10
		DC	125 V (1P)	5	10
			250 V (2P)	5	10
	Ics	% Icu	220/240 V	50%	50%
			380 V	50%	50%
			400 V	50%	50%
		415 V	50%	25%	
		440 V	50%	25%	
		550 V	50%	25%	
Poder de corte último (kA rms)	AC	240 V	25	100	
		NEMA-AB1 (HIC)	480 V	10	18
Categoría de utilización		A	A		
Aptitud al seccionamiento		■	■		
Resistencia (ciclos)	mecánica	8500	8500		
	eléctrica	1500	1500		
Protección					
Protección sobre corriente (A)		térmica	Fija	Fija	
		magnética	Fija	Fija	
Instalación y conexiones					
Conexión fija y frontal		Placa de montaje	■	■	
		Riel DIN	Opción	Opción	
Contactos auxiliares					
Auxiliar (AX)			■	■	
Alarma (AL)			■	■	
Auxiliares de control					
Bobina de disparo (SHT)			■	■	
Bobina de mínima tensión (UVR)			■	■	
Mando rotatorio (profundidad fija)			■	■	
Mando rotatorio (profundidad variable)			■	■	
Mando motorizado		-	-	-	
Sistema manual/automático de transferencias					
Accesorios de instalación y conexión					
Conexión para terminal tipo ojal			■	■	
Conexión para cable desnudo			Opción	Opción	
Cubrebornes			■	■	
Separadores de fases			■	■	
Sistema de enclavamiento			■	■	

Seleccionamos el interruptor 3P en 20 A, modelo EZC100N3020, Para la alimentación de los motores del sistema de enfriamiento

TABLA IV. SELECCIÓN DE EQUIPO - CONTACTOR.

References - TeSys D

TeSys contactors

TeSys D contactors for motor control up to 75 kW at 400 V, in category AC-3
For connection by screw clamp terminals and lugs



LC1 D09●●



LC1 D25●●



LC1 D65A●●



LC1 D95●●



LC1 D115●●

Contadores

3-pole contactors

Standard power ratings of 3-phase motors 50-60 Hz in category AC-3 (θ ≤ 60 °C)							Rated operational current in AC-3 440 V up to	Instantaneous auxiliary contacts	Basic reference, to be completed by adding the control voltage code ⁽²⁾	Weight ⁽³⁾
220 V	380 V	415 V	440 V	500 V	660 V	1000 V				
230 V	400 V				690 V					

kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	A			kg
----	----	----	----	----	----	----	---	--	--	----

Connection by screw clamp terminals

2.2	4	4	4	5.5	5.5	–	9	1	1	LC1D09●●	0.320
3	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5	–	12	1	1	LC1D12●●	0.325
4	7.5	9	9	10	10	–	18	1	1	LC1D18●●	0.330
5.5	11	11	11	15	15	–	25	1	1	LC1D25●●	0.370
7.5	15	15	15	18.5	18.5	–	32	1	1	LC1D32●●	0.375
9	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	–	38	1	1	LC1D38●●	0.380

Power connections by EverLink® BTR screw connectors ⁽⁴⁾ and control by screw clamp terminal

11	18.5	22	22	22	30	–	40	1	1	LC1D40A●●	0.850
15	22	25	30	30	33	–	50	1	1	LC1D50A●●	0.855
18.5	30	37	37	37	37	–	65	1	1	LC1D65A●●	0.860
22	37	37	37	37	37	–	80	1	1	LC1D80A●● ⁽⁵⁾	0.860

Connection by screw clamp terminals or connectors

22	37	45	45	55	45	45	80	1	1	LC1D80●●	1.590
25	45	45	45	55	45	45	95	1	1	LC1D95●●	1.610
30	55	59	59	75	80	65	115	1	1	LC1D115●●	2.500
40	75	80	80	90	100	75	150	1	1	LC1D150●●	2.500

Connection by lugs or bars

In the references selected above, insert a figure 6 before the voltage code.
Example: LC1 D09●● becomes LC1 D096●●.

Separate components

Auxiliary contact blocks and add-on modules: see pages B8/23 to B8/29.
⁽¹⁾ LC1 D09 to D80A: clip-on mounting on 35 mm \perp rail AM1 DP or screw fixing.
 LC1 D80 to D95 \perp : clip-on mounting on 35 mm \perp rail AM1 DP or 75 mm \perp rail AM1 DL or screw fixing.
 LC1 D80 to D95 \perp : clip-on mounting on 75 mm \perp rail AM1 DL or screw fixing.
 LC1 D115 and D150: clip-on mounting on 2 x 35 mm \perp rails AM1 DP or screw fixing.
⁽²⁾ Standard control circuit voltages (for other voltages, please consult your Regional Sales Office):

a.c. supply													
Volts	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500
LC1 D09...D150 (D115 and D150 coils with built-in suppression as standard, by bi-directional peak limiting diode)													
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	S7
LC1 D80...D115													
50 Hz	B5	D5	E5	F5	FE5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5
60 Hz	B6	–	E6	F6	–	M6	–	U6	Q6	–	–	R6	–

d.c. supply													
Volts	12	24	36	48	60	72	110	125	220	250	440		
LC1 D09...D38 (coils with integral suppression device fitted as standard, by bi-directional peak limiting diode)													
U 0.7...1.25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
LC1 D40A...D65A (coils with integral suppression device fitted as standard, by bi-directional peak limiting diode)													
U 0.75...1.25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
LC1 D80...D95													
U 0.85...1.1 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
U 0.75...1.2 Uc	JW	BW	CW	EW	–	SW	FW	–	MW	–	–		
LC1 D115 and D150 (coil with built-in suppression device as standard)													
U 0.75...1.2 Uc	–	BD	–	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		

Low consumption

Volts	5	12	20	24	48	110	220	250
LC1 D09...D38 (coils with integral suppression device fitted as standard, by bi-directional peak limiting diode)								
U 0.8...1.25 Uc	AL	JL	ZL	BL	EL	FL	ML	UL

a.c. / d.c. supply - low consumption

See TeSys D Green, page B8/13

For other voltages between 5 and 690 V, see pages B8/33 to B8/36.

⁽³⁾ The weights indicated are for contactors with a.c. control circuit. For d.c. or low consumption control circuit, add 0.160 kg from LC1 D09 to D38, 0.075 kg from LC1 D40A to D80A and 1 kg for LC1 D80 and D95.

⁽⁴⁾ BTR screws: hexagon socket head. In accordance with local electrical wiring regulations, a size 4 insulated Allen key must be used (reference LAD ALLEN4, see page B8/29).

⁽⁵⁾ Available end 2017.

Selection: pages A6/25 to A6/49 | Characteristics: pages B8/63 to B8/75 | Dimensions: pages B8/76 to B8/79 | Schemes: pages B8/83 to B8/84 | [Click HERE](#) for access to online contactor selector

Seleccionamos el interruptor 3P en 9 A Bobina 110VAC, modelo LC1D09F7

TABLA V. SELECCIÓN DE EQUIPO – RELÉ TÉRMICO.

Relevadores de sobrecarga térmicos LRD

Para corrientes desde 0.63 A a 150 A



LRD08

Descripción y uso del producto

Relevadores de sobrecarga térmica LRD están diseñados para proteger motores contra sobrecargas, pérdida de fase, arranque con tiempos muy largos y posibles atascamientos. Con rearme manual o automático a partir de 0.1 a 150 A para potencias desde 0.06 y hasta 75 kW. Con rearme manual o automático integrado y una instalación simple en la versión con terminales tipo resorte. Los relevadores de sobrecarga térmicos modelos LRD y LR2K son muy confiables y cubren la gama completa de las corrientes de motores de hasta 150 A. Pueden ser combinados con los contactores TeSys serie K y serie D para formar un arrancador extremadamente completo.

Aplicaciones y beneficios del producto

Aplicaciones:

- Industria, infraestructura, edificio, etc:
 - Protección estándar del motor
 - Se pueden ordenar con clase de disparo 10 o 20
 - Protección: sobrecarga del motor, pérdida de fase

Beneficios:

- Rearme manual o automático
- Kit de prealambrado
- Bloque de terminales para el montaje separado
- Rearme eléctrico remoto
- Pueden ser combinado con los contactores LC1D de TeSys en

- un espacio de 45 milímetros de ancho hasta 18,5 kW
- Conectores: terminales con abrazadera atornillable
- Rangos de ajuste: desde 0.63 - 1.0 A y hasta 110 - 140 A
- Acoplamiento directo a conector

Características

- Limites de tensión de operación: 690 Vca según IEC 60947-4-1
 - En conformidad con UL y CSA, 600 Vca
- Temperatura de operación compensada: -20 °C a 60 °C
- Grado de protección: IP 2X (protección contra en contacto directo con los dedos)
- Sensibilidad a la falla de fase: 30 % de la corriente en una fase
- Tratamiento de protección contra el medio ambiente: "TH" (tratamiento para ambientes cálidos y húmedos)
- En la cara frontal presentan:
 - Perilla de ajuste de corriente
 - Botón de prueba
 - Botón de rearme
 - Indicador de disparo
 - Cubierta transparente para la protección del ajuste
 - Selector para rearme manual ó automático

Tabla de selección

Oferta relevadores LRD

Rango de ajuste de ajuste de disparo térmico (A)	Para montaje abajo del contactor LC1D	Referencia a ordenar
Rearme manual o automático (no compatibles con la serie d2)		
Disparo Clase 10		
0.63-1.0	D09...D38	LRD05
1.0-1.6	D09...D38	LRD06
1.6-2.5	D09...D38	LRD07
2.5-4.0	D09...D38	LRD08
4.0-6.3	D09...D38	LRD10
5.5-8.0	D09...D38	LRD12
7.0-10.0	D09...D38	LRD14
9.0-13.0	D12...D30	LRD16
12.0-18.0	D18...D38	LRD21
17.0-25.0	D25...D38	LRD22
23.0-32.0	D25...D38	LRD32
28.0-36.0	D32...D38	LRD35
17.0-25.0	D40A...D65A	LRD325
23.0-32.0	D40A...D65A	LRD332
30.0-40.0	D40A...D65A	LRD340
37.0-50.0	D50A...D96A	LRD350
48.0-65.0	D50A...D96A	LRD365
55.0-70.0	D50...D96	LRD361
Rearme manual o automático		
Disparo Clase 10		
0.54-0.8	LC1K	LR2K0305
0.8-1.2	LC1K	LR2K0306
1.2-1.8	LC1K	LR2K0307
1.8-2.6	LC1K	LR2K0308
2.6-3.7	LC1K	LR2K0310
3.7-5.5	LC1K	LR2K0312
6.5-8	LC1K	LR2K0314
8-11.5	LC1K	LR2K0316

Paraseleccionar un relevador de sobrecarga térmico utilice la corriente nominal del motor y en la columna "Rango de ajuste de disparo térmico" seleccione el rango que cubre la corriente del motor.
Ejemplo: Un motor consume 18.5 A. El relevador sería que tiene el rango de ajuste de 17-25 A y la referencia a ordenar sería LRD22.

11

Seleccionamos el interruptor 3P en 2.5 a 4A, modelo LRD08

TABLA VI. SELECCIÓN DE EQUIPO – SECCIÓN DE CONDUCTOR.

TABLA DE DATOS TECNICOS NH - 80

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
1.5	7	0.52	1.50	0.7	2.9	20	18	14
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	31	30	24
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	46	35	31
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	65	50	39
10	7	1.33	3.99	1.0	6.0	110	74	51
16	7	1.69	4.67	1.0	6.7	167	99	68
25	7	2.13	5.88	1.2	8.3	262	132	88
35	7	2.51	6.92	1.2	9.3	356	165	110
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	480	204	138
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	678	253	165
95	19	2.51	11.55	1.6	14.8	942	303	198
120	37	2.02	13.00	1.6	16.2	1174	352	231
150	37	2.24	14.41	1.8	18.0	1443	413	264
185	37	2.51	16.16	2.0	20.2	1809	473	303
240	37	2.87	18.51	2.2	22.9	2368	528	352
300	37	3.22	20.73	2.4	25.5	2963	633	391

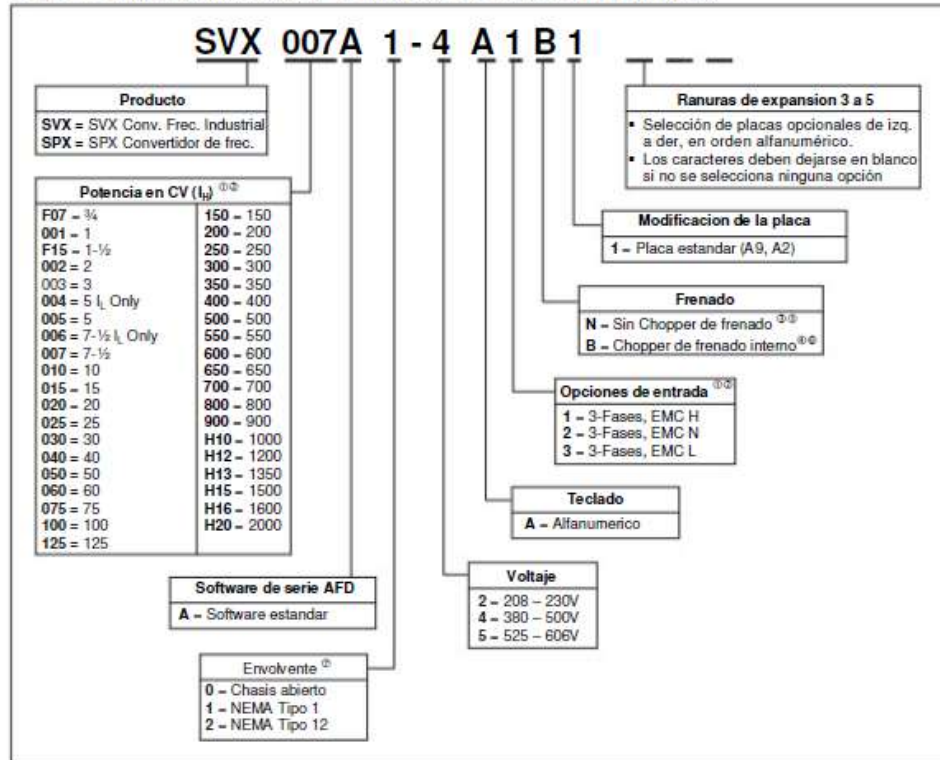
Seleccionamos Arranque directo, cable 2.5 mm² NH-80

Seleccionamos Arranque con VDF, cable 4 mm² NH-80

TABLA VII. SELECCIÓN DE EQUIPO – VARIADOR DE VELOCIDAD.

Nomenclatura del SVX9000/SPX9000

Tabla 1-1: SVX9000/SPX9000 AF Sistema de numeración en la referencia



¹ Todos los convertidores de frecuencia 230V y 480V hasta 200 hp (hp) sólo están disponibles con la Opción de entrada 1.
² Los convertidores de frecuencia 480V 250 hp (hp) o superiores sólo están disponibles con la Opción de entrada 2.
³ Los convertidores de frecuencia 480V hasta 30 hp (hp) sólo están disponibles con la Opción chopper de frenado B.
⁴ Los convertidores de frecuencia 480V 40 hp (hp) y superiores se suministran de serie con la Opción chopper de frenado N.
⁵ Los convertidores de frecuencia 230V hasta 15 hp (hp) sólo están disponibles con la Opción chopper de frenado B.
⁶ Los convertidores de frecuencia 230V 20 hp (hp) o superiores se suministran de serie con la Opción chopper de frenado N.
⁷ Los convertidores de frecuencia 480V 250 hp, 300 hp y 350 hp (IH) sólo están disponibles con el Estilo de envoltente 0 (bastidor).

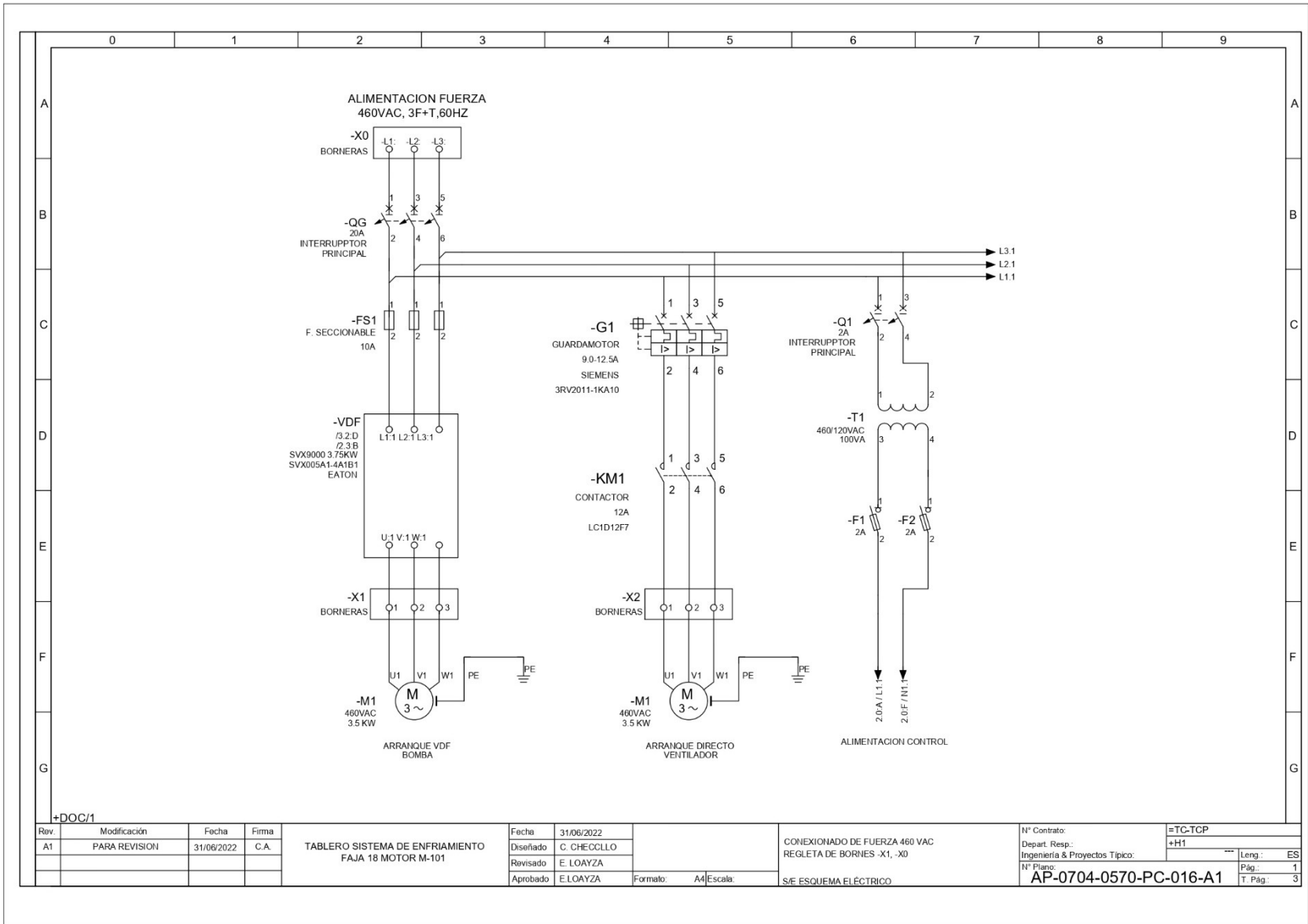
Seleccionamos Variador VDF EATON 10HP, IP21, 480 V AC Modelo:
 SVX010A1-4A1B1

3.2.3 Diagrama multifilar y lista de materiales de equipos

Diagrama Multifilar de tablero de control sistema de enfriamiento faja 18M-101. [8] [9]

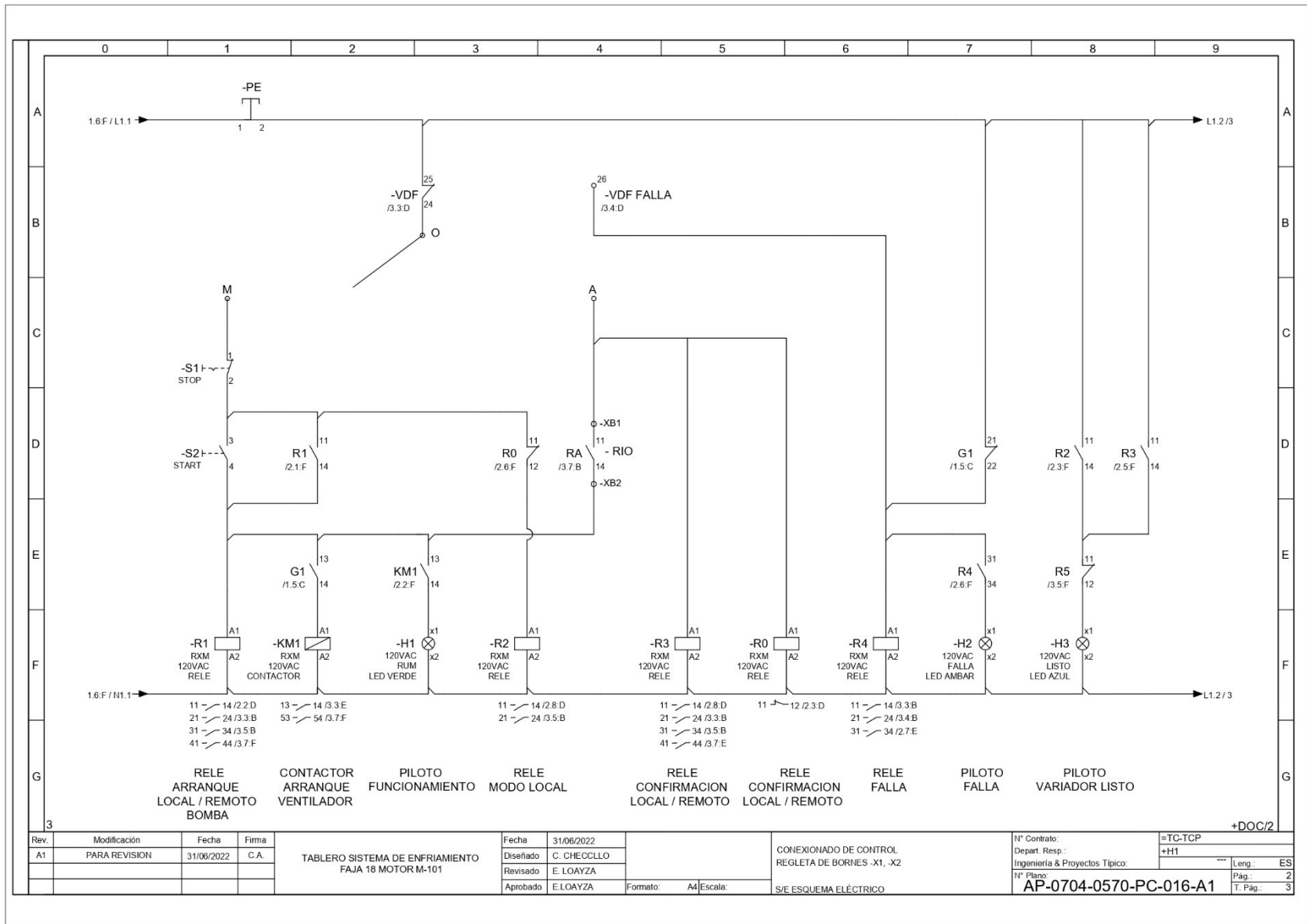
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CARATULA SHOUGAN													
A	ABENGOA PERU												
B	MARCONA-ICA Tel.												
C	Proyecto	SERVICIO DE MANTENIMIENTO ELECTRICO DE LAS SALAS ELECTRICAS INSTRUMENTACION CONTROL DE PROCESOS Y DE COMUNICACION NUEVO SISTEMA DE CHANCADO Y TRANSFERENCIA											
D	Descripción de proyecto	TABLERO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO FAJA 18 MOTOR 1											
E	Número de diseño	AP-0704-0570-PC-016											
F	Comisión												
G	Fabricante (empresa)	ABENGOA PERU											
	Path	EPLAN Software & Service (c) 2006											
	Project name	PE-SEF19											
	Make	CR-95496											
	Type	TABLERO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO FAJA 18											
	Place of instalation												
	Responsible of project	E. LOAYZA											
	Part feature	PLANOS ELECTRICOS											
G	Edit Date	31/06/2022P							Número de páginas		3		
G													
+H1/1													
Rev.	Modificación	Fecha	Firma	TABLERO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO FAJA 18				Fecha	31/06/2022	CARÁTULA		Nº Contrato:	=TC-TCP
A1	PARA REVISION	31/06/2022	C.A.					Diseñado	C. CHECCLO			Depart. Resp:	*DOC
								Revisado	E. LOAYZA			Ingeniería & Proyectos Típico:	Leng.: ES
								Aprobado	E. LOAYZA	Formato: A4 Escala:		Nº Plano:	AP-0704-0570-PC-016-A1
										S/E DOCUMENTACIÓN GENERAL		Pág.	1
												T. Pág.	1

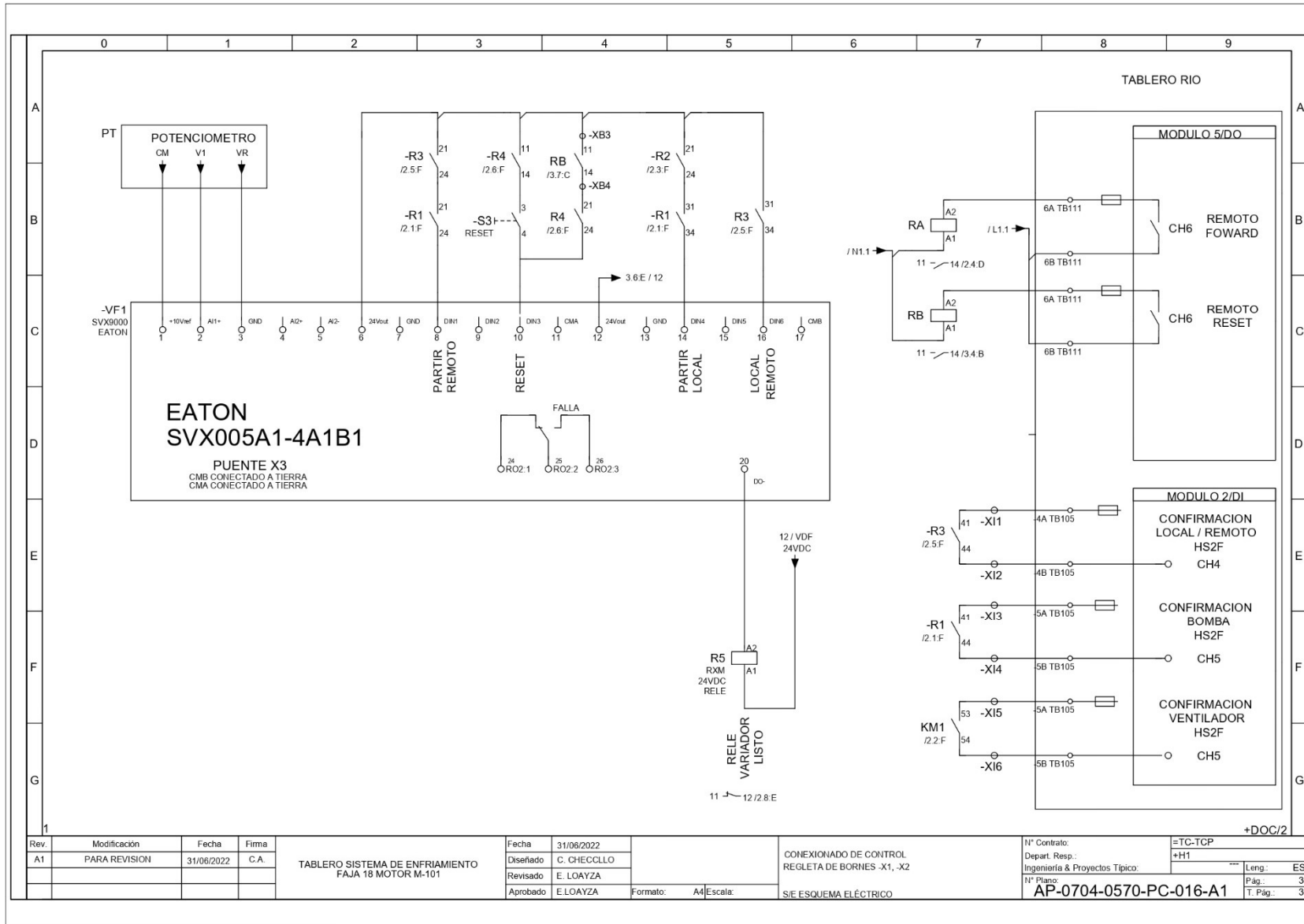
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Índice de Páginas												
A	N° de Página	Tipo de Página	Tablero	Descripción de Página 1			Descripción de Página 2			Código de Plano	Revisiones	
	=TC-TCP+DOC/1	DOCUMENTACIÓN GENERAL	TC-TCP	CARÁTULA						PE-ABG2021	A1	
B	=TC-TCP+MEG/1	ESQUEMA MECANICO	TC-TCP	VISTA FRONTAL EXTERIOR/INTERIOR Y CORTE A-A						PE-J-2020-002	A1	
	=TC-TCP+H1/1	ESQUEMA ELÉCTRICO	TC-TCP	CONEXIONADO DE FUERZA 460 VAC			REGLETA DE BORNES -X1, -X2			PE-ABG-2021	A1	
	=TC-TCP+H1/3	ESQUEMA ELÉCTRICO	TC-TCP	CONEXIONADO DE CONTROL VDF						PE-ABG-2021	A1	
	=TC-TCP+H1/2	ESQUEMA ELÉCTRICO	TC-TCP	CONEXIONADO DE CONTROL			REGLETA DE BORNES -X1, -X2			PE-ABG-2021	A1	
	=TC-TCP+DOC/2		TC-TCP	TABLA DE CONTENIDOS								
C												
D												
E												
F												
G												
+H1/2										+H1/4		
Rev.	Modificación	Fecha	Firma	TABLERO DE CONTROL SISTEMA DE REFRIGERACION			TABLA DE CONTENIDOS			N° Contrato:	=TC-TCP	
				Fecha	31/08/2022				Depart. Resp.:	+DOC		
				Diseñado	C.CHECCILLO				Ingeniería & Proyectos Típico:	Leng.: ES		
				Revisado	E. LOAYZA				N° Plano:	Pág.: 2		
				Aprobado	E.LOAYZA	Formato:	Escala:	AP-0704-0570-PC-006		T. Pág.: 2		



+DOC/1

Rev.	Modificación	Fecha	Firma	Fecha	31/06/2022	CONEXIONADO DE FUERZA 460 VAC REGLETA DE BORNES -X1, -X0	Nº Contrato:	=TC-TCP
A1	PARA REVISION	31/06/2022	C. A.	Diseñado	C. CHECCILLO		Depart. Resp.:	+H1
				Revisado	E. LOAYZA		Ingeniería & Proyectos Típico:	---
				Aprobado	E. LOAYZA		Nº Plano:	AP-0704-0570-PC-016-A1
TABLERO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO FAJA 18 MOTOR M-101						Formato:	A4/Escala:	Leng.: ES
								Pág.: 1
								T. Pág.: 3



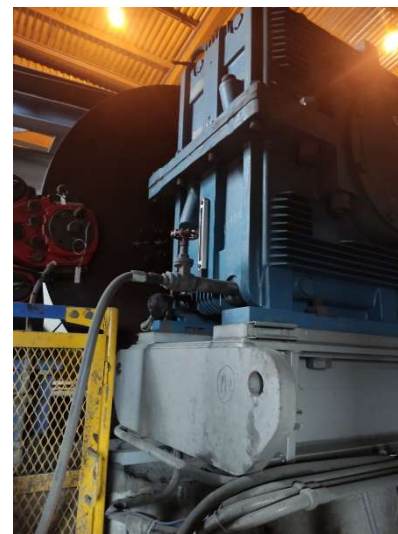


Requerimiento Sistema de Enfriamiento faja 18 M-101 "			
Control para Materiales - Ejecución mejora de planta			
Área de Planeamiento y Programación de Mantenimiento			
	Descripción de Materiales y Consumibles	Unidad	N° Stock
Tablero Sistema de Enfriamiento - LOCAL / REMOTO			
01	Tablero adosable de Poliester TIBOX 800X600X300 MM	und	1.00
02	Variador VDF Eaton 5HP, IP21, 480 V AC Modelo: SVX005A1-4A1B1	und	1.00
03	Llave Tipo Caja moldeada schneider 3 x 20A Modelo: EZC100N3020	und	1.00
04	Contacto Schneider 3X9 A; 480V, 1No 1Nc, Bobina 110V Modelo: LC1D09F7	und	1.00
05	Block Contacto auxiliar Schneider 2 NO, 2NC Modelo: LADN22	und	1.00
06	Guardamotor siemens 2.8-4A, 480V Modelo: 3RV2011-1EA10	und	1.00
07	Contacto auxiliar 1No 1Nc para Guardamotor siemens (3RV2011-1KA10)- frontal Modelo: 3RV2901-1E	und	1.00
08	Fusible Cerámico 10X38mm DF 500V 2 Amp Modelo: 420002	und	4.00
09	Portafusibles SCHNEIDER 10x38mm de 1P, 32A Modelo: DF101	und	4.00
10	Interruptor seccionador fusible ABB Modelo: XLP00	und	1.00
11	Fusibles Tipo cartucho ABB NH 10 Amp Modelo: OFAF000H10	und	6.00
12	Transformador monofásico Eaton 150VA 440-230/110 V Modelo: C0150E2AFB	und	1.00
13	Interruptor Termomagnético schneider - iC60N - Unipolar - 2A - Curva B - 10kA	und	2.00
14	Base Portaréle schneider 10A/250VAC, de 8-14 Pines Modelo: RXZE2M114M	und	5.00
15	Relé de Interfase schneider de 14 pines 120VAC Modelo: RXM4AB2F7	und	5.00
16	Fusible Cerámico limitrón 10X38mm 600V 2 Amp Modelo: KTK-R-2	und	3.00
17	Selector de 3 posiciones 2No Eaton Modelo: 10250T21KB	und	1.00
18	Potenciómetro ABB 22mm 10KOhmios Modelo: 1SFA611410R1106	kg	1.00
19	Pulsador momentáneo Schneider 1No y 1Nc Modelo: 9001KR1UH13	und	3.00
20	Luz piloto Azul Schneider 120VAC LED, 19.5 mm Modelo: XA2EVF6LC	und	1.00
21	Luz piloto Ambar Schneider 120V LED, 19.5 mm Modelo: XA2EVF5LC	und	1.00
22	Luz piloto Verde claro Eaton 120V Led, 19.5 mm Modelo: XA2EVF3LC	und	1.00
23	Cable de fuerza Indeco 6 mm ² NH-80 y cable Indeco 4 mm ² NH-80	rollo	1.00
24	Cable GPT Rojo, Azul y Negro 16 AWG Indeco	rollo	1.00
25	Terminal Tubular Aislado para Cable 16AWG Rojo 1,7mm x 2,0mm x 8 mm	bolsa	1.00
26	Terminal Tubular Aislado para Cable 12AWG Gris 3mm x 3,1mm x 9 mm	bolsa	1.00

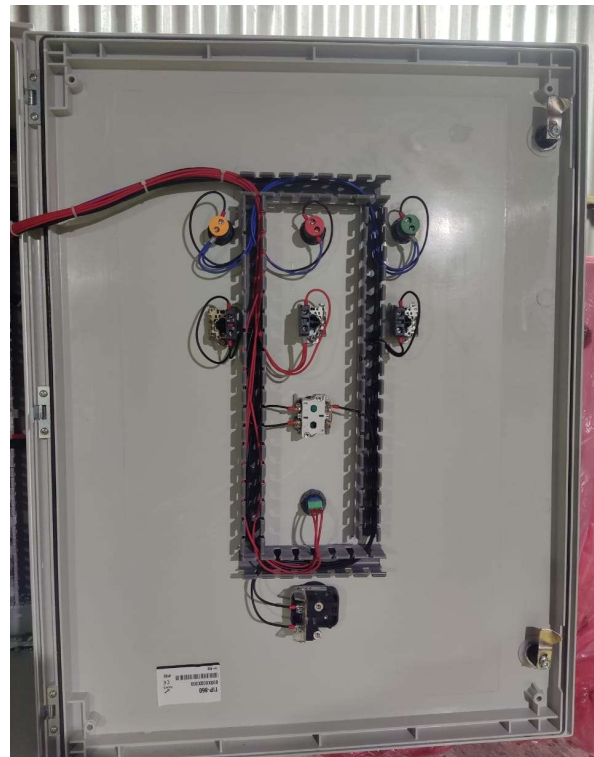
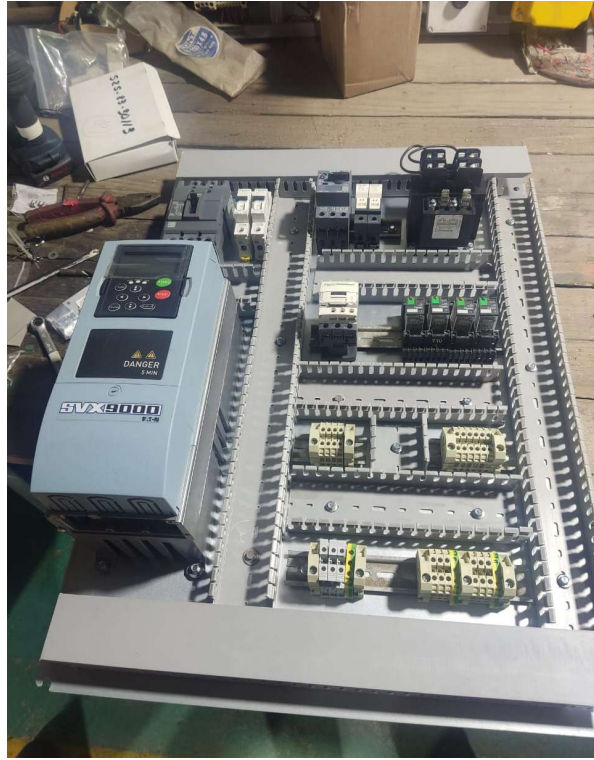
27	Terminal Tubular Aislado 4 mm2, rojo	bolsa	1.00
28	Terminal Tubular Aislado para cable 6.0 mm2, verde	bolsa	1.00
29	Terminal Tubular Aislado para cable 8.0 mm2, marrón	bolsa	1.00
30	Bornera Siemens 2.5 mm2, 800V, ajustable Modelo: 8WA1011-1DF11	und	15.00
31	Bornera Siemens 4 mm2, 800V, ajustable Modelo:8WA1011-1DG11	und	15.00
32	Bornera Siemens 6mm2, 800V, ajustable Modelo: 8WA1011-1DH11	und	15.00
33	Canaleta Ranurada 40x40mm	und	2.00
34	Cemento africano 1/ 4 gl	und	1.00
35	Cintillo Negro Nylon/H-HT-100x2.5 100 mm	bolsa	1.00
36	Hoja de sierra 1/2x18	und	1.00
37	Porta Cintillo con Base 20x20mm	bolsa	1.00
38	Porta Cintillo con Base 30x30mm	bolsa	1.00
39	Broca de metal 1/8"	und	3.00
40	Pernos autoperforantes N°12 X 1/2", con punta de broca	und	10.00
41	Pernos autoperforantes N°12 X 1", con punta de broca	und	10.00

3.2.4 Desarrollo de la implementación

Desarrollo de la implementación anexos fotográficos.



Desarrollo de la implementación anexos fotográficos.

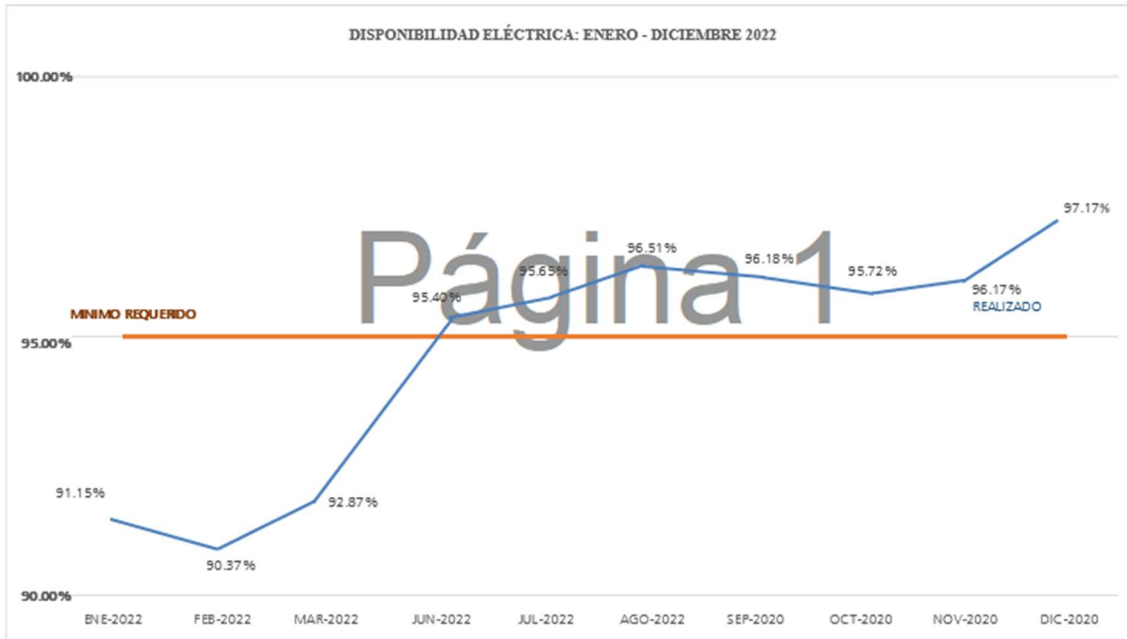


3.2.5 Cálculo en la disponibilidad eléctrica

Cálculo del indicador (disponibilidad) después de realizar la puesta en marcha del sistema de enfriamiento

Planeamiento y Programación Ampliación de Producción - Mina			DISPONIBILIDAD POR FUNCIÓN: DEMORAS ELÉCTRICAS ENERO - DICIEMBRE 2022 Nuevo Sistema de Chancado y Transferencia.												Rev0.0 05.01.2023					
DICIEMBRE - 2022 2022			• Disp. Por Demora Eléctrica = $\frac{(\text{Horas calendarias} - \text{Demora Eléctrica}) * 100}{\text{Horas Calendarias}}$																	
CONCEPTO	Ene-22			Feb-22			Mar-22			Abr-22			May-22			Jun-22				
	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-		
	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%		
FUNCIÓN ENVIO - DISPONIBILIDAD	744	65.8	91.15	672	64.7	90.37%	744	53.0	92.87%	720	41.8	94.19%	744	49.1	93.40%	720	33.1	95.40%		
CONCEPTO	Jul-22			Ago-22			Set-22			Oct-22			Nov-22			Dic-22				
	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE	CALENDARIA	DEM.ELE	DISP-ELE		
	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%	HRS	HRS	%		
FUNCIÓN ENVIO - DISPONIBILIDAD	744	32.4	95.65%	744	26.0	96.51%	720	28.4	96.18%	744	31.8	95.72%	720	28.5	96.17%	744	16.6	97.77%		

Fig. 8. Disponibilidad faja 18 motor 1 – Transcurso del año 2022 fuente Propia.

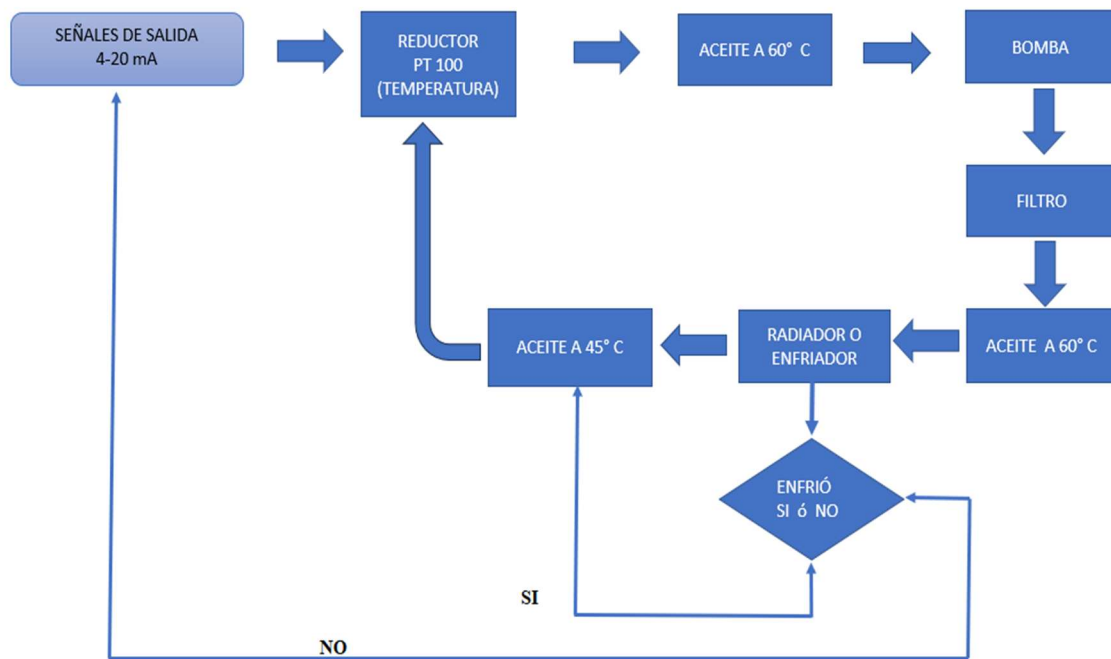


La disponibilidad mínima requerida por la empresa minera Shougang Hierro Perú es de 95%.

3.3 Análisis de pérdida por tiempo de paro

Disponibilidad limite por mes: 95%					
costos por tiempo de paro por cada hora: 129,335.814 \$ Dolares					
	Disponibilidad Real por mes	Horas de paro durante el mes	Horas de exceso durante el mes	Perdida por tiempo de paro	
Enero	91.15%	65.8	28	3621402.785	\$ Dolares
Febrero	90.37%	64.7	32	4099945.296	\$ Dolares
Marzo	92.87%	53.04	16	2069373.02	\$ Dolares
Abril	94.19%	41.8	2.0	258671.6275	\$ Dolares
Mayo	93.40%	49.1	12	1564963.346	\$ Dolares
Suma de perdidas por tiempos de paro:				11614356	\$ Dolares

3.4 Diagrama de bloque



CAPÍTULO IV

REFLEXIÓN CRÍTICA A LA EXPERIENCIA

Siendo parte del proceso productivo en la empresa las fajas transportadoras que trasladan el mineral de hierro desde la mina hasta la planta de beneficio en San Nicolas, en una longitud aproximado de 15 km de recorrido de fajas transportadoras, es necesario la evaluación de los componentes para un buen funcionamiento por lo que se tiene que ser capacitados en la aplicación del software de mantenimiento usado para estos tipos de trabajos.

La actualización de los materiales indicados por los fabricantes de fajas transportadoras que han previsto a las necesidades de la industria de manera consistente con optimización en los diseños y con componentes que han excedido todas las exigencias conocidas. La fiabilidad y, las seguridades son excelentes debido a que las fajas disponibles son más resistentes y durables, así como las partes mecánicas y mandos eléctricos grandemente mejoradas, dispositivos de seguridad muy sofisticados.

Es necesario conocer el tipo de material a transportar, debido a la gran diversidad de materiales a granel existentes, así como sus propiedades más resaltantes como son la fluidez, cohesión y abrasividad.

No se tiene planes de mantenimiento para evitar la falla de los equipos condicionados a las líneas de producción y/o servicio. A veces se planifica y no se corrige los elementos en función de las acciones por lo que se sugiere una revisión continua de los programas de Mantenimiento, y de las tareas o actividades que se quiere acometer.

No se realiza una gestión de desempeño, información, de recursos humanos, planificación y organización, no se tiene un histórico de datos, las fallas más comunes de los sistemas/equipos, No se prioriza acciones de mantenimiento en el periodo a planificar.

El personal que realiza las acciones de mantenimiento no se realizan criterios de selección como es la responsabilidad, condiciones de puesto de trabajo (herramientas, equipos, instrumentos) y capacitación para realizar las acciones ajustados a su especialidad.

Debemos realizar revisiones anuales de ellas, sobre todo, por las variaciones que pueda haber en las situaciones de los equipos/sistemas, y las diversificaciones en las acciones. Aunque todos los pasos obligatorios para el cumplimiento del programa de Mantenimiento sean previstos, si no se efectúan al pie de la letra, es como si nada de lo anterior existiese.

CONCLUSIONES

- Como resultado de este informe por suficiencia, se realizó el enfriamiento del aceite de las cajas reductoras de los motores de faja, esto se da más cuando ya hay desgaste o cuando hay sobrecarga en las cajas reductoras produciéndose calentamiento del aceite interno.
- La implementación se realizó en los equipos críticos en estos casos las fajas que empiezan desde la faja 17 y termina hasta la faja 23 ya que ellos no llenan adecuadamente el stock pile y donde la siguiente línea de producción no puede continuar con su proceso.
- Se empleo una bomba para extraer el aceite de la caja y hacerlo pasar por el radiador para luego enfriarlo con la inyección de aire forzado por el motor ventilador y luego se retorna el aceite a la caja reductora.
- Se empleo los mismos sensores de temperatura de la caja reductora que se conectaron a los ríos para controlar el encendido del sistema de enfriamiento cuando superaron los 60°C.
- La potencia nominal térmica de cada reductor de velocidad debe ser por lo menos igual a la de la potencia del motor a una temperatura ambiente de 100°F. La potencia térmica no requerirá la utilización de agua de refrigeración, ventiladores de refrigeración externos o sistema de refrigeración para el aceite de lubricación.

RECOMENDACIONES

Se sugiere la utilización de la Norma CEMA, para elegir los diversos componentes de una faja transportadora, el cual es aplicable y sugerido por grandes empresas de minería.

Se sugiere un estudio detallado de todos los elementos que conforman la planta concentradora, para no se presenten problemas en su funcionamiento, para poder optimizar la capacidad de operación. Donde la minería está ampliamente creciendo en sus producciones.

Se sugiere mantenimiento preventivo en todos los equipos integrados. En la mayoría de ellos trabajan en las paradas de planta, el cual trabajan bajo el tiempo acelerado.

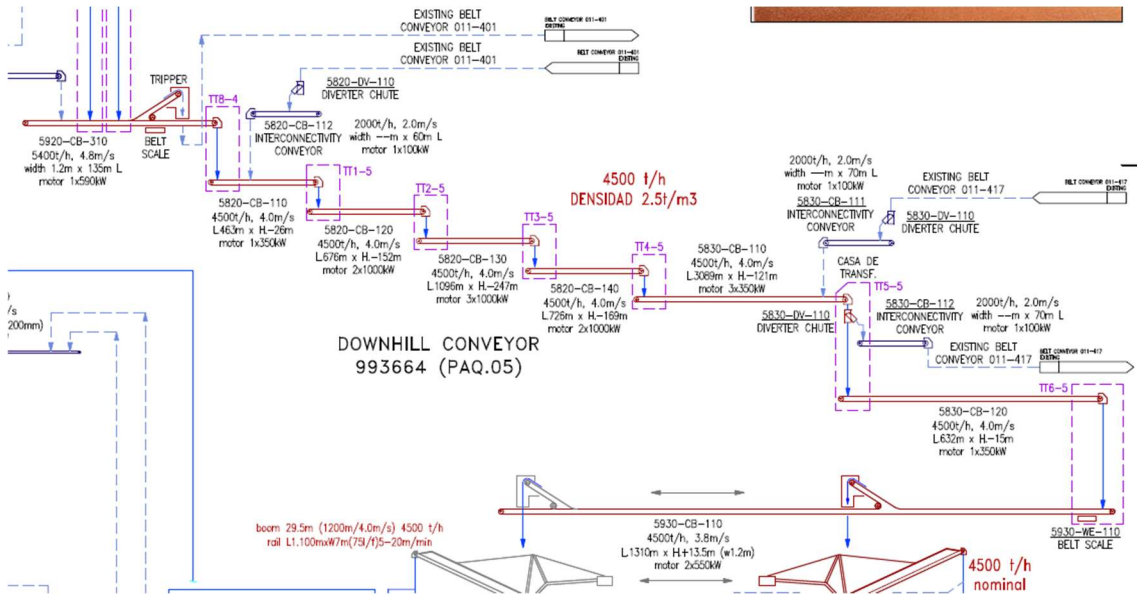
La potencia nominal térmica de cada reductor de velocidad debe ser por lo menos igual a la de la potencia del motor a una temperatura ambiente de 100°F. La potencia térmica no requerirá la utilización de agua de refrigeración, ventiladores de refrigeración externos o sistema de refrigeración para el aceite de lubricación.

Se sugiere que los reductores de velocidad tengan rodamientos antifricción y sellos adecuados contra las partículas de polvo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Cavalcanti. Adaptación de un programa de mantenimiento productivo total y aplicación de un sistema de indicadores de efectividad global de los equipos para una compañía minera, Tesis Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- [2] M. Azàlgara. Estudio de factibilidad para la implementación de un programa de mantenimiento de fajas transportadoras en sociedad minera Cerro Verde S.A.A. Tesis, Universidad de Piura, 2013
- [3] Ccori. Calidad de empalme y vulcanización de faja transportadora de st 6800 en servicio montaje de faja cv 201 Southern Copper Cuajone, UNA, Perú, 2017.
- [4] Dunlop. Catálogo Cintas Transportadoras
- [5] Martínez. Mejora en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos de carguío y acarreo de una empresa minera de La Libertad, Tesis Universidad Privada del Norte, 2012
- [6] P. RD/DGE, Norma de procedimiento para la elaboración de proyectos, ejecución, recepción y puesta en servicio de obras en sistema de distribución y sistema de utilización en media tensión, Lima, 2017.
- [7] N° 020-97-EM, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, Perú, 2010
- [8] CNE, Código Nacional de Electricidad, Lima, 2011
- [9] L. N. 25844, Ley de concesiones eléctricas y su Reglamento, Lima, 2002.
- [10] Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar. (2006). Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V.

ANEXOS



Flow Sheet de fajas transportadoras del circuito de Top conveyor faja 17 al 23. Fuente minera Shougang.