**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**
**Universidad del Perú. Decana de América**
Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica
Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica

# Implementación de los almacenes Toromocho y Cormín Callao de 20 KV y alimentación de las fajas transportadoras de 0.48KV

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista

**AUTOR**

Brian Cristhian SALVADOR REYES

**ASESOR**

Dr. Walter Alejandro GUZMAN ESTREMADOYRO

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

**Referencia bibliográfica**

Salvador, B. (2024). *Implementación de los almacenes Toromocho y Cormín Callao de 20 KV y alimentación de las fajas transportadoras de 0.48KV*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

## Metadatos complementarios

| | |
|---|---|
| **Datos de autor** | |
| Nombres y apellidos | Brian Cristhian Salvador Reyes |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 41563146 |
| URL de ORCID | No Aplica |
| **Datos de asesor** | |
| Nombres y apellidos | Walter Alejandro Guzman Estremadoyro |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 21143307 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0000-0002-7550-0371 |
| **Datos del jurado** | |
| **Presidente del jurado** | |
| Nombres y apellidos | Hugo Avila Vargas |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 09295655 |
| **Miembro del jurado 1** | |
| Nombres y apellidos | Luis Mark Rudy Ponce Martinez |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 08117818 |
| **Miembro del jurado 2** | |
| Nombres y apellidos | Edy Alberto Roman Ccorahua |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 06767696 |
| **Datos de investigación** | |
| Línea de investigación | No Aplica |
| Grupo de investigación | No Aplica |
| Agencia de financiamiento | No Aplica |

| | |
|---|---|
| Ubicación geográfica de la investigación | País: Perú<br>Departamento: Lima<br>Provincia: Callao<br>Distrito: Callao<br>Av. Contralmirante Mora 472<br>Latitud: 12.04434<br>Longitud: -77.13112 |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | Junio 2012 - Febrero 2015 |
| URL de disciplinas OCDE | Ingeniería eléctrica, Ingeniería Electrónica<br>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01<br><br>Telecomunicaciones<br>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05 |

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú

# ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

## ACTA N°018/FIEE-CTGT/2024

Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 23 de febrero del 2024, como presidente de Jurado el **DR. HUGO AVILA VARGAS,** integrado por el Miembro de Jurado el **MG. EDY ALBERTO ROMAN CCORAHUA,** el Miembro de Jurado MG. LUIS MARK RUDY PONCE MARTINEZ **y** Miembro Asesor el **DR. WALTER ALEJANDRO GUZMAN ESTREMADOYRO.**

Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Sufiencia Profesional del Bach. BRIAN CRISTHIAN SALVADOR REYES **con** código **N° 04190220** que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista sustentó el Trabajo de Sufiencia Profesional titulado **IMPLEMENTACIÓN DE LOS ALMACENES TOROMOCHO Y CORMÍN CALLAO DE 20 KV Y ALIMENTACIÓN DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS DE 0.48KV.**

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo de DIECISEIS (16)

Ciudad Universitaria, 23 de febrero del 2024

**DR. HUGO AVILA VARGAS**
**Presidente de Jurado**

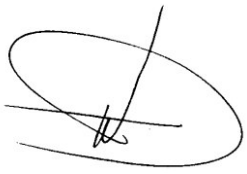
**MG. LUIS MARK RUDY PONCE MARTINEZ**
**Miembro Jurado**

**MG. EDY ALBERTO ROMAN CCORAHUA**
**Miembro Jurado**

**DR. WALTER ALEJANDRO GUZMAN ESTREMADOYRO**
**Miembro Asesor**

# CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Walter Alejandro Guzman Estremadoyro en mi condición de asesor acreditado con el Acta de Sustentación de trabajo de Suficiencia: IMPLEMENTACIÓN DE LOS ALMACENES TOROMOCHO Y CORMÍN CALLAO DE 20 KV Y ALIMENTACIÓN DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS DE 0.48KV, presentado por el bachiller Brian Cristhian Salvador Reyes, para optar al título profesional de Ingeniero Electricista. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 15% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.** Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.





Firma del Asesor
DNI: 21143307
Nombres y apellidos del asesor:
Dr. Walter Alejandro Guzman Estremadoyro

## DEDICATORIA

Para mis padres; por sus consejos, comprensión, por el apoyo en los momentos difíciles de mi vida, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi Dios, por haberme brindado la vida, salud y la fuerza necesaria para superar los obstáculos, así mismo por guiarme por el buen camino y siempre estar conmigo cuando más lo necesito.

A mis hermanos, que en su forma de ser de cada uno siempre están alentándome y apoyándome a seguir adelante, a ser mejor cada día y por darme la alegría y enseñarme nuevas cosas en la vida.

## AGRADECIMIENTO

A mis hermanos, que en su forma de ser de cada uno siempre están alentándome y apoyándome a seguir adelante, a ser mejor cada día y por darme la alegría y enseñarme nuevas cosas en la vida.

A mis padres, por apoyarnos en todo momento, por los valores que nos han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestra vida. Sobre todo, por ser un ejemplo de vida a seguir y ser mejores cada día, por ser parte importante en mi vida, por representar la vida familiar y por enseñarme nuevas alegrías y lo difícil que es la vida y que siempre se debe salir adelante.

Agradezco a mis amigos y compañeros que siempre estuvieron cuando más los necesitaba, a nuestros docentes que me han formado en mi vida profesional; gracias a sus enseñanzas; las cuales me han servido para corregir mis errores; y gracias a ello, he aprendido a enriquecer mis conocimientos para poder ser el mejor tanto en lo profesional y como en persona.

# RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad asegurar un suministro de energía fidedigno en las instalaciones mineras. Como objetivo principal tiene el implementar la distribución de las subestaciones que abastecen a las áreas de los almacenes Toromocho, Cormín I, Cormín II. Para ello se realizó una delineación detallada de las instalaciones eléctricas, incluyendo los dispositivos utilizados. Además, se realizaron cálculos de seguridad para garantizar una adecuada caída de tensión en los cables eléctricos de los alimentadores.

El proceso de ejecución incluye la elaboración de planos eléctricos, imágenes y normativas requeridas por las empresas. Los resultados mostraron que la ejecución de los almacenes junto con el aporte de las fajas transportadoras permitió eficientizar el proceso minero. De esta manera es posible asegurar con certeza una mejora de los equipos eléctricos, evitando interrupciones operativas y reduciendo los riesgos asociados a las mismas. En conclusión, la implementación de los almacenes y la alimentación de las fajas transportadoras lograron aumentar la capacidad y brindar energía confiable para las operaciones mineras. Las recomendaciones del proyecto incluyen el monitoreo para evaluar el avance de los sistemas ejecutados, la capacitación continua del personal especializado y auditorías ocasionales para evaluar el cumplimiento de las normas.

***Palabras clave:*** Almacenes, fajas transportadoras, subestaciones eléctricas, transformador, sector minero.

# ABSTRACT

The purpose of this work is to ensure a reliable power supply in the mining facilities. The main objective is to implement the distribution of the substations that supply the areas of the Cormín I, Cormín II and Toromocho warehouses. For this purpose, a detailed delineation of the electrical installations was carried out, including the devices used. In addition, safety calculations were made to guarantee an adequate voltage drop in the grounding system cables.

The execution process included the preparation of electrical drawings, images and regulations required by the companies. The results showed that the execution of the warehouses together with the contribution of the conveyor belts made the mining process more efficient. In this way it is possible to ensure with certainty an improvement of the electrical equipment, avoiding operational interruptions and reducing the risks associated with them. In conclusion, the implementation of the warehouses and the power supply to the conveyor belts increased capacity and provided reliable power for the mining operations. Project recommendations include monitoring to evaluate the progress of the systems implemented, ongoing training of specialized personnel, and occasional audits to evaluate compliance with standards.

**Keywords:** Warehouses, conveyor belts, electrical substations, transformers, mining sector.

# TABLA DE CONTENIDO

*DEDICATORIA* ..... *ii*
*AGRADECIMIENTO* ..... *iii*
*RESUMEN* ..... *iv*
*ABSTRACT* ..... *v*
*TABLA DE CONTENIDO* ..... *vi*
*LISTA DE TABLAS* ..... *viii*
*LISTA DE FIGURAS* ..... *ix*
*1. **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN*** ..... *1*
**1.1. Definición del problema y presentación del objetivo** ..... 1
**1.2. Estructura del informe** ..... 2
*2. **CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD*** ..... *3*
**2.1. Institución – Actividad que desarrolla** ..... 3
**2.2. Periodo de duración de la actividad** ..... 4
**2.3. Finalidad y objetivos de la entidad** ..... 4
**2.4. Razón Social** ..... 4
**2.5. Dirección postal** ..... 5
**2.6. Correo electrónico del profesional a cargo** ..... 5
*3. **CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD*** ..... *6*
**3.1 Organización de la actividad** ..... 6
**3.2 Finalidad y objetivos** ..... 6
***3.2.1 Finalidad*** ..... 6
***3.2.2 Objetivos*** ..... 7
**3.3 Problemática** ..... 7

***3.3.1 Problema General*** ..... 7
***3.3.2 Problemas Específicos*** ..... 7
**3.3.3 *Justificación e importancia de la investigación*** ..... 8
**3.4 Metodología** ..... 9
***3.4.1 Bases Teóricas*** ..... 9
**3.4.2 Marco conceptual** ..... 12
**3.5 Procedimiento** ..... 25
***3.5.1. Tipo de investigación*** ..... 25
***3.5.2. Diseño de la investigación*** ..... 26
***3.5.3. Población y muestra*** ..... 26
***3.5.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos*** ..... 26
***3.5.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos*** ..... 27
**3.6 Resultado de la actividad** ..... 27
*4. **CAPITULO IV: CONCLUSIONES*** ..... *57*
**4.1. Justificación** ..... 52
**4.2. Metodología aplicada** ..... 52
**4.3. Evaluación técnica** ..... 53
**4.4. Descripción de la implementación** ..... 53
**4.5. Conclusiones** ..... 54
*5. **CAPITULO V: RECOMENDACIONES*** ..... *57*
*6. **CAPITULO VI: BIBLIOGRAFÍA*** ..... *58*
*7. **CAPÍTULO VII:ANEXOS*** ..... *64*

# LISTA DE TABLAS

*Tabla 1. Indicador de viabilidad del VAN ..... 27*
*Tabla 2. Indicador de viabilidad del TIR..... 27*
*Tabla 3. Lista de equipos de la subestación eléctrica principal ..... 31*
*Tabla 4. Lista de equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-001 ..... 31*
*Tabla 5. Lista de equipos de S.E. Toromocho ..... 32*
*Tabla 6. Lista de Equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-002..... 32*
*Tabla 7. Lista de equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-003 ..... 32*
*Tabla 8. Lista de equipos de centro control de motores (4200-MC-001) ..... 32*
*Tabla 9. Lista de equipos de la Subestación Cormín I..... 33*
*Tabla 10. Lista de equipos de Centro Control de Motores 2000-MC-001 ..... 33*
*Tabla 11. Características de operación requeridas..... 33*
*Tabla 12. Factor K específico ..... 35*
*Tabla 13. Descripción de tableros eléctricos de alumbrado..... 41*
*Tabla 14. Lista de Buzones de Suministro eléctrico ..... 43*
*Tabla 15. Especificaciones Técnicas de las Cámaras ..... 43*
*Tabla 16. Lista de Cámaras Tipo Minimodo ..... 43*
*Tabla 17. Lista de Tableros de Control ..... 43*
*Tabla 18. Lista de Cables de Control..... 43*
*Tabla 19. Equipos de seguridad de las Fajas Transportadoras. ..... 43*
*Tabla 20. Lista de Equipos de Sistema de Detección de Alarmas..... 43*
*Tabla 21. Cables de Cobre de Sistema de Alarma de Incendio ..... 43*
*Tabla 22. Lista de Cable de Cobre Desnudo ..... 52*

# LISTA DE FIGURAS

*Figura 1. Vista de rutas de la faja transportadora. ..... 3*
*Figura 2. Plano de los almacenes Toromocho y Cormín. ..... 4*
*Figura 3. Organigrama del proyecto ..... 6*
*Figura 4. Representación gráfica de la estructura de un sistema eléctrico. Fuente: El Sistema Eléctrico (2006)..... 13*
*Figura 5. Diagrama de estructura de un sistema eléctrico. Fuente: Eléctrica (2011) ..... 13*
*Figura 6. Transformador. Fuente: SCOTECH (s.f.)..... 13*
*Figura 7. Interruptor de potencia de tanque muerto. Fuente: Torrez (2020) ..... 14*
*Figura 8. Restaurador. Fuente: Generando Watts (s.f.)..... 14*
*Figura 9. Cuchillas fusibles. Fuente: S&C (s.f.)..... 14*
*Figura 10. Apartarrayos. Fuente: Sector Electricidad (2017)* ***¡Error! Marcador no definido.***
*Figura 11. Transformadores de Instrumentos. Fuente: Arteche (s.f.) ..... 14*
*Figura 12. Buses o barras. Fuente: Energo Trianon (s.f.)..... 15*
*Figura13. Transformador Seco 75kVA Trifásico Clase H. Fuente: INELDEC (2023 ..... 17*
*Figura 14. CCM Centro de Control de Motores de baja tensión ..... 22*
*Figura 15. Grupo electrógeno de 1600KW. ..... 23*
*Figura 16. PVC SCH-80 ELECTRICO. Fuente: CORMAPLAST (2017). ..... 23*
*Figura 17. Tubo Conduit acero galvanizado EMT 1¨ x3mts, UL. Fuente: Promelsa (2021) ..... 23*
*Figura 18. Bandeja metálica porta cables. Fuente: Dimatic (2021)..... 23*
*Figura 19. Parte del cable eléctrico blindado. Fuente: Zúñiga (2016)..... 24*
*Figura 20. Faja Transportadora. Fuente: Cerrigan (2016) ..... 24*

*Figura 21. Cinta transportadora tubular. Minería Chilena (2016) ..... 24*
*Figura 22. Esquema de las partes de la cinta transportadora. Puig (2016) ..... 24*
*Figura23.Alimentadores-quebrantadores estacionarios/móviles. Fuente: McLanahan (s.f.) ..... 24*
*Figura 24. Pesaje en fajas o cintas transportadoras. Fuente: JK Importación (s.f.) ..... 24*
*Figura 25. Imán Suspendido Para Fajas Transportadoras. Metallurgist (2012) 24*
*Figura 26. Sistemas de muestreo de cinta transversal. McLanahan (s.f.) ..... 24*
*Figura 27. Interruptor de parada de emergencia. Fuente: Bulk Pro (s.f.) ..... 24*
*Figura 28. Interruptor de parada de emergencia. Fuente: Bulk Pro (s.f.) ..... 24*
*Figura 29. Interruptores de Rotura. Fuente: Corporación FCR (2023)..... 24*
*Figura 30. Interruptores de Atoro de Chute. Fuente: Corporación FCR (2023) 24*
*Figura 31. Sistema Puesto Tierra en una Subestación. Fuente: Allbiz (s.f.) ..... 25*
*Figura 32. Paso 1 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 25*
*Figura 33. Paso 2 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 25*
*Figura 34. Paso 3 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 25*
*Figura 35. Paso 4 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 25*
*Figura 36. Paso 5 del proceso de volcado Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 25*
*Figura 37. Partes del volcador de vagones. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 25*
*Figura 38. Tablero 3000-MC-001 SS.EE. Principal..... 31*
*Figura 39. Disposición de equipos S.E. Toromocho-Primer Piso..... 32*
*Figura 40. Disposición de equipos S.E. Toromocho-Segundo piso ..... 32*
*Figura 41. Tablero 3000-MC-002 SS.EE. Toromoch. ..... 32*
*Figura 42. Tablero 3000-MC-003 SS.EE. Toromocho. ..... 32*
*Figura 43. Tablero de 4200-MC-001 SS.EE. Toromocho. ..... 32*
*Figura 44. Disposición de equipos de la SS.EE. Cormín I ..... 33*
*Figura 45. Diseño del Transformador de M.T. ..... 34*
*Figura 46. Transformador Seco de 15 KVA. ..... 35*
*Figura 47. Grupo Electrógeno de 1600KW. ..... 38*
*Figura 48. Tubería CND PVC SCH-80..... 38*
*Figura 49. Especificaciones Técnicas de Tuberías PVC. ..... 38*

*Figura 50. Tableros eléctricos de alumbrado y tomacorriente. ..... 39*
*Figura 51. Diagrama unifilar de alumbrado y tomacorriente. ..... 41*
*Figura 52. Conductores Eléctricos Principales NA2XSY. ..... 42*
*Figura 53. Conductores Eléctricos Secundarios AWG, NHX-90. ..... 43*
*Figura 54.Buzón de Suministro para Alimentadores Principales. ..... 43*
*Figura 55. Cámara de la Faja 1000-CV-002. ..... 43*
*Figura 56. Construcción de las Fajas Transportadoras 3000-CV-004. ..... 43*
*Figura 57. Vista panorámica de las fajas transportadoras. ..... 43*
*Figura 58. Método Wenner para la medición de un sistema puesto tierra ..... 44*
*Figura 59. Paso 1 de la excavacióndel sistema de puesta a tierra. ..... 51*
*Figura 60. Paso 2 de la ejecución del sistema de puesta a tierra. ..... 51*
*Figura 61. Paso 3 de la ejecución del sistema de puesta a tierra. ..... 51*
*Figura 62. Paso 4 de la ejecución del sistema de puesta a tierra. ..... 51*
*Figura 63. Ejecución del Sistema de Puesta a Tierra. ..... 51*
*Figura 64. Ejecucón de sistema de malla tierra. ..... 52*
*Figura 65. Soldadura exotérmica del sistema de malla a tierra ..... 52*
*Figura 66. Derivación de cable de cobre hacia el transformador. ..... 52*
*Figura67.Vista Frontal de las partes del volquete del vagón. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 53*
*Figura68.Vista Lateral de las partes del volquete del vagón. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 53*
*Figura69.Partes de la unidad de accionamiento del volquete. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 53*
*Figura 70. Partes del basculante lateral. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 54*
*Figura 71. Partes del dispositivo de sujeción de vagones. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 54*
*Figura 72. Partes del dispositivo de bloqueo del carril. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 54*
*Figura 73. Partes del vibrador. Fuente: ThyssenKrupp (2012) ..... 54*

# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

## 1.1. Definición del problema y presentación del objetivo

Desde el inicio de la explotación minera, una de las etapas más importantes de este sector industrial fue la del transporte o movilización de los minerales posterior a su extracción o su llegada a los almacenes. Es por ello, que el uso de camiones y volquetes se consolidó como la mejor alternativa para transportar dicha carga.

Ese es el caso de Impala Perú, una empresa que tiene a su servicio los almacenes de Toromocho y Cormín Callao, la cual brinda servicio de traslado de minerales para los continentes y países de Europa, África, América Latina, EE. UU., entre otros. Esta empresa requiere el uso de volquetes para el proceso específico del traslado de los minerales desde los almacenes hasta los buques de carga en el puerto. Sin embargo, esta actividad genera problemáticas ambientales debido a la contaminación causada por la enorme cantidad de viajes que se realizan, aproximadamente 65 000 recorridos al año. Asimismo, también se generan problemas económicos por el alto precio que tienen los combustibles de los vehículos, el costo de mantenimiento constante a los camiones y los gastos de mano de obra de los empleados.

Debido a ello, la empresa se encuentra en búsqueda de una solución a estas problemáticas, propuso la implementación de un sistema de transporte de minerales por fajas transportadoras, la cual es una idea innovadora y mucho más eficiente. Sin embargo, esto implica un arduo trabajo para la planificación, diseño e instalación de todo el sistema eléctrico capaz de alimentar motores eléctricos, tableros de control y entre otros componentes usados.

Es por ello, que en este proyecto se realiza la documentación del trabajo eléctrico llevado a cabo en la implementación de las fajas de transporte en los almacenes Toromocho y

Cormín Callao. En el cual, se busca implementar las áreas de trabajo y los componentes necesarios según normativa para poder controlar correctamente todas las cargas de baja y media tensión. Además, se debe garantizar la seguridad de los trabajadores haciendo uso de un sistema de protección como el sistema de puesta a tierra.

## 1.2. Estructura del informe

El presente informe está conformado por los siguientes capítulos:
En el CAPITULO I: Se efectúa la introducción del proyecto.
En el CAPITULO II: Se describe el lugar donde se desarrolló el proyecto.
En el CAPITULO III: Se desarrolla el marco teórico conceptual, las especificaciones técnicas donde se definieron las características de los equipos que se emplearon en el proyecto, los resultados, y las conclusiones y recomendaciones.
En el CAPITULO IV: Se presentan las conclusiones del trabajo.
En el CAPITULO V: Se realizan las recomendaciones del proyecto.
En el CAPITULO VI: Se procede a citar la bibliografía usada.
En el CAPITULO VII: Se muestran los anexos importantes del trabajo.

# CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

## 2.1. Institución – Actividad que desarrolla

La empresa Impala Perú se inició en el año 1982 en la ciudad de Lima, provincia del Callao, se encuentra ubicado en la Av. Contralmirante Mora 472, a 15 km del Centro de la ciudad de Lima y a 1 km aproximadamente del puerto Callao y la empresa constructora INTELEC PERÚ SAC, es quien brinda servicios de ejecución e implementación del proyecto minero Impala Perú. Ver Figura 1 en Anexo K-1.

Impala se dedica a brindar un servicio de almacenaje y despacho de concentrado de minerales a las empresas mineras del centro del Perú, dichos minerales son plomo, Zinc y Cobre, respetando las medidas nacionales e internacionales de protección al medio ambiente y la seguridad industrial. El mineral llega de dos maneras; en camiones y en ferroviaria.

Las operaciones de Cormín cuentan con las certificaciones de calidad como la ISO 9001, certificación de manejo del medio ambiente ISO 14001 y las OSHAS 18001, asiéndose merecedores de ser elegidos como el socio estratégico de la minería en el Perú y el mundo. Desde el año 2002 Impala Perú figura entre las mejores empresas para trabajar en el Perú, en el año 2003 ocupó el sexto lugar, en el año 2004 fue considerado entre las 100 mejores empresas para trabajar en Latinoamérica, en el año 2012 ganó la licitación para la implementación de las fajas transportadoras, remodelación de sus instalaciones eléctricas y remodelación de sus almacenes en Callao y en el año 2015 fue inaugurado como el primer almacén de minerales más grande del Perú. Ver Figura 2 en Anexo K-2.

## 2.2. Periodo de duración de la actividad

El periodo de duración del proyecto que se realizó fue a partir del mes de junio del año 2012 a febrero del 2015, comisionamiento y entrega del proyecto.

## 2.3. Finalidad y objetivos de la entidad

La empresa minera Impala Perú contrató a la empresa contratista Intelec Perú SAC. por su eficiente trabajo que desempeña en la ejecución de proyectos eléctricos en la industria y en el rubro minero; dicha empresa INTELEC PERÚ SAC. es el encargado de realizar las instalaciones con la finalidad de mejorar las instalaciones eléctricas y culminar en el tiempo estimado con los ingenieros y técnicos calificados para ejecutar dicho proyecto.

**Misión**

Cumplir con el objetivo de nuestros clientes y buscar el desarrollo de los colaboradores para el crecimiento sostenible de la empresa Impala Perú SAC. Para así garantizar un óptimo funcionamiento de las instalaciones y contribuir al éxito de las distintas operaciones de minería y transporte, comprometiéndose a ofrecer soluciones integrales y de alta calidad.

**Visión**

Consolidarse como pioneros en la industria y la aplicación de almacenes en baja y media tensión y alimentación de fajas transportadoras, lo que diferencia es la destreza técnica, vocación por la innovación y compromiso con el desarrollo sustentable. Brindando soluciones individualizadas que se ajusten a las necesidades y asistiendo en la expansión y eficiencia de sus operaciones de manera segura y responsable con el medio ambiente.

## 2.4. Razón Social

INTELEC PERU S.A.C

## 2.5. Dirección postal

La oficina principal de la empresa constructora INTELEC PERÚ S.A.C. se encuentra ubicado en la calle Felipe de Zela 505 Urb. Los Ficus, Santa Anita.

## 2.6. Correo electrónico del profesional a cargo

Ingeniero Santiago Avilés: saviles@intelecperu.com

# CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

## 3.1 Organización de la actividad

Con el constante crecimiento económico y las nuevas oportunidades en el mercado exterior, el proyecto; Implementación de los almacenes Toromocho y Cormín Callao de 20kv y alimentación de las fajas transportadoras de 0.48kv, tiene a su disponibilidad de poder realizar la implementación de: tres almacenes, (Almacén Toromocho, almacén Cormín I y almacén Cormín II) para el acopio y despacho de minerales de Plomo, Zinc y Cobre, tres Subestaciones (subestación principal, subestación Toromocho y subestación Cormín I), tres salas eléctricas, instalación de nueve transformadores de potencia, instalación de un grupo electrógeno, instalación de un Volteador de Vagones, instalación de una balanza de pesaje de camiones, un lavado de vehículos, un muestreo de minerales, una zona de mantenimiento, implementación de las diecisiete fajas transportadoras con los equipos de: estación manual, atoro de chupe, luz estroboscopia y sirena baliza, detector de metal, balanza, electroimán entre otros.

A continuación, se presenta el organigrama realizado para una mejor comprensión, viéndose en la Figura 3 en Anexo K-3.

## 3.2 Finalidad y objetivos

### *3.2.1 Finalidad*

La finalidad del presente trabajo es implementar las instalaciones eléctricas para el funcionamiento de las fajas transportadoras herméticamente selladas, poniendo fin al

sistema artesanal que actualmente se viene usando, este proyecto contempla la hermeticidad del transporte desde los depósitos hasta su introducción de la carga dentro de la bodega de manera que no se tendrá exposición del material particulado al medio ambiente, cosa que anteriormente ocurría por el transporte por camiones.

### *3.2.2 Objetivos*

**Objetivo General**

Implementar la distribución de las subestaciones que abastecen a las áreas de los almacenes Toromocho, Cormín I y Cormín II.

**Objetivos Específicos**

- Diseñar los planos eléctricos y los diagramas unifilares de las subestaciones y conexiones necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Realizar los cálculos de seguridad para la caída de tensión en los conductores en baja y media tensión, realizar cálculos de la resistencia del terreno equivalente necesaria en un sistema de puesta a tierra.
- Implementar los espacios de trabajo según normativa y requerimiento de la empresa con los componentes debidamente detallados en los planos eléctricos.

## 3.3 Problemática

### *3.3.1 Problema General*

¿Cómo implementar los almacenes Toromocho y Cormín callao de 20 KV y alimentación de las fajas transportadoras de 0.48 KV?

### *3.3.2 Problemas Específicos*

a) ¿Cuáles son los componentes y elementos más importantes que deben ser incluidos en los planos eléctricos y diagramas unifilares para garantizar su seguridad y correcto funcionamiento?
b) ¿Cuál es la técnica más acertada para calcular la caída de tensión ocurrida en los conductores eléctricos, teniendo en consideración la longitud y la carga del sistema, a fin de garantizar un óptimo nivel de voltaje?
c) ¿Cuál procedimiento es el recomendado para lograr una resistencia equivalente del terreno en un sistema de puesta a tierra que garantice una sólida protección de los equipos y trabajadores?
d) ¿De qué manera se implementarían todos los espacios de trabajos, componentes y maquinarias en los almacenes Toromocho y Cormín Callao de manera que se realice un correcto proceso de traslado de los minerales?

### 3.3.3 *Justificación e importancia de la investigación*

A continuación, se detalla las justificaciones resaltantes para el desarrollo del presente informe:

**Justificación practica**

Esta investigación se justifica en términos de practicidad debido a la necesidad de realizar la implementación de la faja transportadora en los almacenes Toromocho y Cormín Callao con el fin de encontrar soluciones eficaces a la problemática existente ocasionada por el uso de camiones para el transporte de estos materiales.

**Justificación Social**

Este proyecto se justifica socialmente al proponer e implementar una alternativa de solución que busca no solo favorecer a la empresa, sino a toda la población de los alrededores de los almacenes, previniendo problemas a futuro y mejorando su calidad de vida. Por ejemplo, desde el trabajo de planificación se ha propuesto disminuir la cantidad de contaminación generada por los métodos de transporte tradicionales, como el uso de camiones y volquetes. Por otro lado, este método de transporte por fajas de cabida a una

menor exposición de los trabajadores a los minerales contaminantes, disminuyendo los peligros que conlleva esta actividad.

**Justificación Económica**

La principal justificación económica en la que se basa este trabajo es en el eventual ahorro financiero que se producirá a largo plazo. Ya que, disminuirán los costos de combustible para los camiones, la mano de obra de los operarios, costos por mantenimiento, entre otros.

**Justificación Ambiental**

La justificación ambiental de este trabajo está basada en la urgente necesidad que había en la empresa por disminuir la cantidad de mineral que se esparcía al medio ambiente a causa de los diversos traslados entre los almacenes. Con esta nueva alternativa disminuirá considerablemente esas emisiones.

## 3.4 Metodología

### *3.4.1 Bases Teóricas*

**NACIONAL**

Lozano (2022), nos detalla en su informe sobre la nueva instalación de un suministro de energía eléctrica en una empresa industrial de envases y envolturas de Lurín; dicho proyecto expone el diseño, planos y documentación técnica para las instalaciones eléctricas, así mismo describió la tecnología Schneider electric por lo que se realizó en media tensión. La conformidad del proyecto está sujeta por el código Nacional de Electricidad y del estudio de Planeamiento Eléctrico desarrollado en función al crecimiento programado de la Demanda Eléctrica. Concluyendo que el proyecto fue elaborado acorde a las leyes por lo que se pudo acceder a la licencia de construcción y la certificación EDGE previo del proyecto.

Infante (2019), desarrolló un estudio sobre el uso de las fajas transportadoras en comparación con la utilización de los camiones, que tan rentables pueden ser, en dicha investigación se aplicó costos unitarios para la Empresa Minera a Tajo abierto en

Cajamarca. Concluyendo que la utilización de fajas transportadoras es más rentable dándose una diferencia del 39%, siendo una investigación aplicada no experimental.

Quistan (2017), realizó la mejora de los aspectos ambientales del almacén que contiene el mineral plomo de la empresa Impala Terminals Perú SAC, en el control de las operaciones de recepción y almacenamiento, así mismo tuvo en cuenta las leyes del estado peruano respetando los límites permitidos, concluyendo que para mejorar la producción de la empresa se tuvo que implementar las tabletas para poder actualizar toda información en el DBTC y señalizar las cochas del almacén de plomo.

Huisa (2019), desarrolló uno de los principales problemas que impiden a la empresa hacer realidad su propósito, en esta investigación se trabaja con combustibles que ayudan para el transporte del mineral donde se deben de buscar alternativas distintas como son las fajas transportadoras, he ahí donde se plantean un objetivo el cual es el encontrar una alternativa para reducir costos de transporte utilizando las cintas como ayuda para su proyecto de transporte, este alcanzó una mejoría excelente que los resultados y aplicación en las empresas fue muy solicitada.

Paucar (2017), nos detalla en su investigación que el objetivo principal fue la necesidad de la empresa UMCL-MILPO CHINCHA PERU, la cual fue incrementar un eficiente transporte minero teniendo un mayor tonelaje, lo que se consideró que el optimizar el funcionamiento de la faja trasportadora debía ser más eficiente. Esta cinta transportadora 9B se optimizó a un promedio de 545,6 flujo másico T/h donde se utilizó el estudio descriptivo donde compararon diferentes resultados, mediciones para cada correa y el consumo de energía que se iba a utilizar quedando cada faja en operación con una capacidad se 446,5 de flujo másico (sólido) T/h.

**INTERNACIONAL**

Kawalec (2020), realizó una investigación relacionada con el consumo específico de energía de una cinta transportadora en una mina de superficie continua, donde demostró que la selección óptimos parámetros de un sistema de cinta transportadora, ajustando sus necesidades reales de transporte y mejorar la eficiencia energética del sistema. Se encontró que un factor importante que se tiene que considerar es la distribución del volumen de masa a lo largo del transporte. Así mismo mostro que para lograr la capacidad de masa máxima deseada se requerían cambios extensos en los parámetros de diseño.

Riveros (2021), desarrolló los planes de mantenimiento y su vital importancia en el sector minero industrial ya que labora con variados equipos de línea de producción. El objetivo de la investigación fue evitar fallar no planificadas del proceso de fabricación a través de la evaluación periódica de los componentes críticos, aumentar la disponibilidad de los equipos y aumentar la vida. Así mismo se diseñó un plan de mantenimiento preventivo aplicable a las líneas de transmisión utilizadas en la planta. De ese modo las tareas de mantenimiento e inspección visual se organizaron para lograr el objetivo propuesto.

Semrád (2023), nos detalla que a medida que se investigaban y desarrollaban las cintas transportadoras, se desarrollaron técnicas de diagnóstico para garantizar su funcionamiento seguro. La investigación se enfocó en el desarrollo de sistemas de diagnóstico y métodos de sensores con marcadores que implementan directamente en la cinta transportadora, este trabajo demuestra un amplio conocimiento con nuestra investigación ya que dieron a conocer acerca de la cinta. Resaltan ampliamente sobre los marcadores magnéticos que pueden ser usados para marcar secciones específicas del transportador y ayudar al funcionamiento y mejora de todos los procedimientos.

Grimaldo (2018) plasmó que la eficiencia energética es un tema interesante por sus decisiones económicas indirectas donde los altos costos deben ser evitados y cubiertos por decisiones estratégicas sobre inversiones de bajo costo. El estudio propone mejorar puntualmente la cadena de producción de piezas metálicas en una microempresa mediante a la instalación de una cinta transportadora y copara el consumo energético el sistema anterior con un sistema con cinta transportadora dando resultados que muestran mejoras en el tiempo de ejecución, rendimiento y consumo energético.

Bajda (2022), desarrolló las pruebas de eficiencia energética que muestran que el consumo de energía del mecanismo de transmisión de una cinta transportadora puede reducirse limitando las fuerzas principales más resistentes, como son la de resistencia a la rodadura y la de retracción de la cinta. Además, menciona que el uso de métodos de inspección industrial automatizados mediante robots móviles y sensores infrarrojos para detectar tiempos muertos defectuosos en las cintas transportadoras, teniendo también como diseño de la estación de la trasferencia la vibración, las cargas dinámicas y la detección de poleas defectuosas en las bandas transportadoras.

### 3.4.2 Marco conceptual

**3.4.2.1** ***El sistema eléctrico.*** Es un cimiento complejo que desarrolla un papel muy importante en la distribución y transmisión eléctrica, para poder generar energía y llegue a diversos centros de abastecimientos deben recorrer un largo camino que tienen como inicio las centrales generadoras de corriente, teniendo como función principal el moldear parámetros eléctricos para una correcta transmisión y distribución. (Relsamex, 2020).

Un sistema eléctrico está formado de muchos componentes relacionados entre sí donde están incluidas las centrales eléctricas, subestación, líneas eléctricas, redes de distribución, transformadores, equipos de control, protección y equipos de consumo. Estos componentes trabajan juntos para garantizar que la energía esté disponible para cuando se requiera utilizar. La electricidad producida en las centrales eléctricas puede utilizar de diferentes fuentes de energía, como la hidráulica, la térmica, la nuclear, la eólica y solar. Una vez que se genera la energía se va a transmitir a través de líneas de alta tensión a las subestaciones, donde las distribuciones finales de redes a los usuarios van a tener una disminución de la tensión. Así mismo la instalación eléctrica va a tener protección, interruptores, relés y controladores que son indispensables para asegurar un correcto funcionamiento y proporción de energía confiable. (El Sistema Eléctrico, 2006).

Ver Figura 4 y Figura 5 en Anexo K- 4 y K-5, donde muestra la Representación gráfica de la estructura de un sistema eléctrico.

**3.4.2.2** ***Subestación eléctrica.*** Participan en el proceso de generación, transformación y distribución de energía eléctrica. La subestación eléctrica incluye equipo capaz de cambiar los parámetros de potencia (voltaje, corriente, frecuencia, etc.) y es el medio de alineación y diseño entre diferentes líneas de sistema de poder. (Eléctrica, 2011).

**Partes de una subestación eléctrica**

Las partes de una subestación eléctrica hace referencia a los diferentes componentes físicos y dispositivos que fueron utilizados en la construcción y operación de la subestación.

**a) Transformadores**

Es una máquina electrostática que transmite electricidad de un circuito a otro, manteniendo la frecuencia de manera constante, así mismo, funciona según el principio de inducción electromagnética y circuito equipo eléctrico acoplado y aislado magnéticamente por electricidad. Se utilizan para aumentar o disminuir el voltaje, asegurando una transmisión y distribución eficientes. (Eléctrica, 2011). Ver Figura 6, en Anexo K- 6 se ve el Transformador.

**b) Interruptor de potencia**

Se utiliza para controlar la corriente en la subestación eléctrica. Permite conectar o desconectar circuitos eléctricos o facilitan el mantenimiento y protección del sistema. El disyuntor de alta tensión es el encargado de interrumpir o restablecer la corriente en la línea eléctrica. (Eléctrica, 2011). En la Figura 7 en Anexo K-7, se ve el Interruptor de potencia de tanque muerto.

**c) Restaurador**

Este es un interruptor de aceite con tres pines adentro. En el mismo tanque y en un tanque discontinuo hará su función de operar. Los restauradores están diseñados para trabajar con tres operadores de cierre y cuatro reaperturas intermitentes entre una y otra, en el cierre final debe de ser manual, indicando que la falla es permanente. (Eléctrica, 2011). En la Figura 8 en Anexo K- 8, se observa el Restaurador.

**d) Cuchillas fusibles**

Son los elementos de conexión y desconexión de circuitos. Entre las funciones que tienen está la liberación de placa la cual conecta y desconecta. La otra función es el de elemento de protección, aquel establece el dispositivo fusible que se ubica dentro del cartucho de conexión y desconexión.

Las cuchillas tienen como función desconectar un circuito eléctrico. Suele funcionar sin carga, sin embargo, se puede cargar hasta cierto límite. (Eléctrica, 2011). En la Figura 9 en Anexo K- 9, se observan las Cuchillas fusibles.

**e) Apartarrayos**

Es un instrumento que tiene como función proteger de las descargas, salvaguardando a los sistemas eléctricos y garantizar seguridad y constancia del suministro eléctrico.

Está fijo en el sistema, realiza una fuerte descarga de significativa magnitud. La operación está formada por un arco eléctrico entre dos explosores que calibran o dimensionan valores. (Eléctrica, 2011). Ver Figura 10 en Anexo K-10.

**f) Transformador de instrumento**

Dentro de los transformadores hay dos tipos de instrumentos, teniendo la función del cambio de valor de la corriente primario y secundario. Siendo la principal función el transformar los valores de voltaje sin tomar en cuenta la corriente. (Eléctrica, 2011). En la Figura 11 en Anexo K- 11, se observan los Transformadores de Instrumentos.

**g) Buses o barras**

Hace referencia a conductores eléctricos que son utilizadas para conexión y distribución de energía eléctrica. Estas proporcionan una estructura con diferentes componentes como son los transformadores, interruptores, seccionadores y otros equipos.

Están diseñados para transporte de corrientes eléctricas de alta capacidad y tienen una gran capacidad de soporte de carga y cortocircuito. (Eléctrica, 2011), viéndose en la Figura 12 en Anexo K-12.

**3.4.2.3** ***Clasificación según su tipo de instalación.*** Las subestaciones eléctricas son conexiones importantes en un sistema que genera, transmite y distribuye energía eléctrica. Son indispensable ya que se va a realizar la transformación, control y distribución a diferentes niveles de tensión.

**a) Tipo intemperie**

Es un tipo de instalación que hace referencia a los sistemas de muy alta tensión que frecuentemente están preparadas para soportar condiciones atmosféricas diversas. Están hechas para funcionar al aire libre, no hay necesidad de utilizar algún tipo de protección para el resguarde. Este tipo de instalación da frente a elementos atmosféricos como la lluvia, el viento y las variaciones de temperatura. Estos dispositivos están diseñados para soportar diferentes condiciones climáticas cambiantes. A menudo se usan en áreas rurales o donde el espacio sea limitado o no requiera protección, suelen estar sobre estructuras que sirven como soporte, brindando el sostén necesario a cada uno de los componentes. (Eléctrica, 2011)

**b) Tipo interior**

El tipo interior es característico por su ubicación ya que está dentro de un lugar cerrado, estas están elaboradas para interiores como edificios comerciales, industriales o residenciales. El fin es recibir la energía de la red de transmisión, ser transformada a un nivel de tensión adecuado para distribuirlo dentro de todo el edificio donde se encuentra ubicado. Así mismo podría incluir equipos de conmutación y protección para disminuir riesgos y tener todo controlado.

**c) Tipo blindada**

En el caso de la clasificación de subestación del tipo blindada tiene características especiales principalmente para la protección del equipo y elementos externos que garantizan una seguridad en las personas y así evitar daños. Sus estructuras están elaboradas con metal y hormigón, con paneles aislantes y sistemas de sellado que evitan la afectación con polvo, humedad, químicos o algún otro elemento que pueda dañar el equipo. Estás subestaciones tienen un diseño muy fuerte ya que están elaboradas de manera muy resistente para soportar diversas condiciones ambientales. Tiene como objetivo la subestación eléctrica blindada es facilitar un nivel de seguridad y confiabilidad de todos los componentes internos así mismo minimizar riesgos de daños en caso de fallas. (Eléctrica, 2011).

**3.4.2.4** ***Transformador de Potencia.*** Este tipo de transformador de instrumento es el encargado de cambiar los valores de tensión del circuito en el que se está trabajando, pero sin realizar variaciones en la frecuencia. Esta acción permite que el proceso de transferencia de electricidad a grandes distancias sea posible. Ya que, sino los costos de materiales, implementación y mano de obra se harían inviables. Existe diferentes tipos de transformadores con distintas aplicaciones, sin embargo, se presentan dos de los más utilizados en la industria que son:

- **Transformador de potencia sumergido en líquido aislante**

Es un tipo de transformador que se caracteriza por presentar su núcleo y sus devanados sumergidos en aceite mineral. Este instrumento es uno de los más utilizados desde hace más de 100 años en la industria de fabricación de transformadores (Diaz H., 2020). Esto debido a que el aceite cumple ciertas funciones importantes:

- Aislar: Gracias a sus características físicas y químicas, el aceite provee un aislamiento dieléctrico a los componentes del transformador.

- Enfriamiento: Este líquido actúa como una vía de escape del calor que se desprende de los componentes del transformador. Ya que el aceite lo recibe y lo disipa hacia el ambiente.
- Protección contra la humedad: Debido a que el aceite actúa como una barrera que protege al transformador contra la presencia de agua, evitando las corrosiones de los materiales.

- **Transformadores secos**

Es un tipo de transformador que, a diferencia de otros modelos, está diseñado para utilizar aire, resina epoxi, materiales sólidos o un encapsulamiento completo para envolver los devanados.

Están proyectados para aplicaciones de baja y media tensión como transformador auxiliar en plantas generadoras o suministro en industrias. Esto debido a que su configuración no les permite trabajar con cargas y temperaturas muy altas a comparación de los transformadores sumergidos en aceite. Ver la Figura 13 en Anexo k-13.

**3.4.2.5** ***Análisis de riesgo en una subestación eléctrica.*** Es un proceso que estriba en identificar, evaluar y disminuir los posibles riesgos relacionados a su funcionamiento. El análisis de riesgo tiene un principal objetivo que es el afianzar la seguridad de las personas, cuidar los activos y equipos, y asegurar la continuidad del suministro. Así mismo muchos de los accidentes tienen como primera presentación las quemaduras por inducción, la cual es un fenómeno que produce una fuerza electromotriz en un centro magnético estático. Así que al ser un conductor va a producir una corriente inducida. (Solis, 2015)

- **Factores de riesgo eléctrico**

Entre los múltiples factores de riesgo está el hecho de posibilidad de pérdidas de vidas, daños materiales, economía, estado específico y una determinada zona reconocida, a causa de una circulación de corriente. Según el tratamiento de los diferentes riesgos eléctricos, precisa saber identificar y valorar las diferentes situaciones y así evitar que suceda algún tipo de accidente. Es por ello que es indispensable considerar el concepto de riesgo, considerando el análisis de los factores que intervienen y las significativas circunstancias, así mismo, se tendrá en cuenta los criterios que ayuden a identificar algún factor de riesgo y evaluar el grado de riesgo, seleccionando medidas preventivas. De ese modo los factores de riesgo son:

**1) Ausencia de electricidad**

Las causas principales de la ausencia de electricidad son el apagón y corte de servicio, presidir de un sistema ininterrumpido de potencia-UPS, no haber considerado las plantas de emergencia ni las de transferencia. Ya que hay muchos lugares que requieren este tipo de implementación como son los hospitales y aeropuertos. Así mismo se debe de considerar medidas que protejan a las personas como, por ejemplo, a prestar sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transmisión mecánica.

**2) Contacto directo**

Entre las causas está el descuido del personal especializado y del no especializado e infracción de las medidas de seguridad, por ello se debe de tener sumo cuidado y tomar medidas de seguridad, las cuales son: fijar distancias de seguridad, interponer obstáculos que eviten algún tipo de accidente, aislar o cubrir partes activas que puedan causar algún tipo de daño al personal, diferenciar los interruptores con algún tipo de marca y un doble aislamiento.

**3) Contacto indirecto**

Las causas probables en un contacto indirecto son los problemas de aislamiento, un deficiente mantenimiento, escases de conductor de puesta a tierra, así mismo este contacto tiene medidas que ayudan a prevenir la separación de circuitos, eso de tensiones bajas, seguridad en la distancias a la hora de utilizarlo, conexiones del equipo, sistema a tierra correctamente ubicado, interruptores diferenciales, así mismo, el implementar un mantenimiento preventivo y correctivo para así evitar daños o algún tipo de problemas.

**4) Cortocircuito**

El cortocircuito es un factor de riesgo muy importante ya que se produce al implantar una conexión entre dos polos de diferente potencial dentro de un mismo sistema eléctrico, sin ningún tipo de resistencia que ayude al medio de ambos puntos dando como resultado una excesiva corriente que puede producir graves daños en equipos, puede ocasionar incendios, daños a las personas, a la hora que utilizan los equipos y posibles errores en el suministro eléctrico. Puede suceder en distintos momentos y en cualquier parte del sistema como en los transformadores, interruptores, cables o barras colectoras, siendo las partes importantes de toda la elaboración. Las causas más comunes de cortocircuito son:

- ✓ Errores de aislamiento, si los cables, transformadores u otros equipos tienen algún tipo de falla pueden afectar al equipo y producir un corto circuito, esto se debe a factores como antigüedad o algún tipo de daño externo, contaminación o voltajes aumentados.
- ✓ Defectos en las conexiones, en este caso puede haber conexiones defectuosas como cables mal conectados que llevan al cortocircuito, también puede generar resistencias y calor que llevan a un callo atroz.
- ✓ Incorrecta utilización de los equipos, este mayormente es a causa de un fallo por el personal que lo manipula ya que no pueden estar capacitados para dicha función y así incumplen los correctos procedimientos a seguir.

De esa manera los cortocircuitos conllevan a consecuencias negativas como son los daños en los equipos, incendios, interrupciones en el correcto funcionamiento, entre otros. Por ellos es indispensable utilizar medidas de protección como es el utilizar protección contra todo tipo de cortocircuitos, si se quiere interrumpirlo. Realizar evaluaciones de las máquinas para evitar fallas, De otro modo, este tipo de máquinas necesitan un personal capacitado ya que si no conocen el correcto funcionamiento no podrán hacerlo funcionar, por otro lado, llegar a generar negligencias ya que pueden producirse daño a sí mismo y a los demás, e implementar sistemas de apoyo ante incendios como son los extintores en las áreas más sujetos a realizar cortocircuitos.

**5) Sobrecarga**

En la sobrecarga existen posibles causas que superan los límites nominales del dispositivo que ha sido excedido, el cableado, la instalación no conforme con las normas técnicas, taponamiento sin control de potencia, puesto que se propuso posibles causas también se hizo con algunas medidas de protección donde indican el uso de disyuntor con relé de sobrecarga, revisar interruptores no manuales, fusible de tamaños adecuados, dimensiones técnicas de conductores y partes del quipo en compensación de potencia reactiva con banco de condensadores.

En las subestaciones eléctricas ocurren cuando se excede la capacidad nominal de los equipos eléctricos o las líneas de transmisión porque la demanda actual es mayor de lo que se puede manejar con mayor seguridad. Esto genera un exceso de picos de corriente y por lo tanto a la larga generar peligros inminentes a todo el personal, estás situaciones son dadas debido a:

- ✓ El uso excesivo de los quipos, si hay una sobre carga de equipos estos llegan a su límite y el problema ocurre cuando se llega a ese punto ya que el diseño del equipo no está dado para ello y se sobresatura.
- ✓ Cambios en la demanda de carga, las subestaciones pasan por un proceso de cambios bruscos de energía lo que provoca patrones de consumo intermitentes alterando el flujo de energía.
- ✓ Fallas o cortes en los puntos eléctricos, hay una línea de subestación cercana donde puede haber una alteración o aumento repentino de corriente eléctrica lo que provoca la sobrecarga y esto es perjudicial al equipo y a las personas involucradas.

  Los sobrecalentamientos de estos equipos son frecuentes al producir daños estructurales, fallas de aislamiento y riesgo de incendio. Se debe de evaluar la vida útil de los equipos para así disminuir los malos usos si se desea tener un satisfactorio uso de ellos. Ya que al abordar los riesgos de sobrecarga y evitarlos, se evitarían problemas comunes y se aseguraría un funcionamiento eficaz, segura y confiable evitando peligros.

**6) Defectos del equipo**

Los defectos son considerados riesgos significativos ya que estos van a referir cual tipo de anomalía que se presente en cualquier tipo de quipo eléctrico que esté expuesto a situaciones que demanden peligro al suministro eléctrico. Estas fallas están siempre presentes ya que al presentar un mal uso de los equipos estos van a resaltar dando a entender alguna varianza dando a entender que ocurre algún problema en los aisladores, transformadores, conductores, interruptores, disyuntores o cualquier otra parte indispensable del equipo.

***Factores* de riesgo operativo**

Los factores operacionales son situaciones diarias que se centran en el mantenimiento de las máquinas y de los factores de riesgo que estas puedan presentar, así mismo ver la seguridad y confiabilidad ya que los riesgos comunes a presentar son:

- ✓ Poco entrenamiento, en este caso se obtiene al personal que será capacitado para poder realizar las diferentes actividades que la maquina requiera, así mismo ésta va requerir los mantenimientos necesarios que dicho personal debe de realizar.

- ✓ Mala operacionalización, estos procedimientos requieren seguir una serie de procedimientos que al no ser satisfechos de la manera correcta empezarán a fallar y así incumplirá las funciones por las que fue hecha.
- ✓ Pobre mantenimiento, un adecuado mantenimiento es necesario para una correcta funcionabilidad de la máquina, sin embargo, una falla de manteamiento puedo llevar a falla del equipo y así aumentar los peligros para sí misma y para los demás personales que la utilizan.
- ✓ Sobrecarga laboral, en el caso del personal que opera y mantiene operativa a las máquinas se puede presentar fallas como son las largas horas de jornada laboral, eso provoca niveles de estrés, cansancio y disminución de eficiencia laboral. Esto lleva a una serie de problemas ya que una mente cansada lleva a cometer una serie de errores aumentando los riesgos a accidentes. (Solis, 2015)

***Factores de* riesgo regulatorio**

Estas hacen referencia a los aspectos relacionados con el deficiente cumplimiento de las reglas dadas por autoridades encargadas de ámbito eléctrico. Estos pueden afectar gravemente a la funcionabilidad de dichas maquinas, teniendo riesgos como:

- ✓ Falta de compromiso al cumplir las reglas de seguridad, en este caso se deben de cumplir rigurosamente cada una de ellas ya que al no seguir los pasos pueden llegar a provocar daños irreparables tanto para las maquinas como para los que las manejan.
- ✓ Falta de permisos, es necesario obtener licencia para una correcta operacionalización. Ya que las faltas de estos ponen en riesgo porque sería índice de ilegalidad en alguna parte de la estructura y esto llega a problemas legales a la larga.
- ✓ Incumplimiento de estándares de calidad, estas están relacionadas con los servicios de calidad que muestran los problemas a futuro que generaría si no se cumplen cada uno de los requerimientos que estos imponen para una correcta utilización de cada una de las maquinas.
- ✓ Dificultades para acceso de energía, todas las redes deben de cumplir con los requisitos de funcionamiento, ya que si no cumple estas pautas las máquinas se van a malograr y no hará un correcto trabajo y así mismo aumentará los riesgos y peligros para todo el personal por más especializado que sea.

Es fundamental que cada una de las subestaciones eléctricas estén con las últimas actualizaciones correspondientes y efectúen cada una de las normativas requeridas para un correcto funcionamiento libre de peligros. (Solis, 2015)

**3.4.2.6** ***Otros conceptos importantes.*** A continuación, se presentan conceptos adicionales, pero necesarios para definir.

**a) Centro de control de motores**

Un centro de control de motores es un sistema de distribución eléctrica que cumple la función de energizar, controlar y proteger circuitos con conexiones especialmente a motores eléctricos.

Su diseño es similar a los tableros eléctricos industriales, pero más completos, contando con interruptores, contactores, arrancadores, relés de protección y falta de fase, etc. Estos cumplen una importante función de monitorear todos los motores eléctricos utilizados en los proyectos, que normalmente son muchos. Entre las principales ventajas que tiene el uso de este centro control de motores resaltan:

- ✓ Permite la centralización de los motores, algo indispensable en aplicaciones con gran cantidad de estos y que su control resultaría muy complejo y costoso.
- ✓ Ofrece una protección ambiental gracias a la opción de añadir una carcasa de protección para su encapsulamiento.
- ✓ Contribuye positivamente en la economía de la empresa, ya que facilita el mantenimiento y supervisión de los motores, disminuyendo su precio considerablemente. Ver en Figura 14 en Anexo K-14.

**b) Grupo electrógeno de 1600 KW**

La instalación del equipo eléctrico tiene como función proporcionar energía dando respaldo a las posibles interrupciones en el suministro de energía principal. Se debe de tener en cuenta algunos aspectos cómo: potencia de salida, la potencia generada tiene un límite de 1600Kv, este transforma a una energía confiable que será capaz de abastecer a los equipos de consumo excesivo. El apoyo de energía, el grupo funciona como fuente de respaldo para cualquier momento donde se presente algún tipo de falla o problema, se efectúa por medio de una intervención eléctrica evitando así interrupciones eléctricas. Ver Figura 15 en Anexo K -15.

**c) Tubería CND PVC SCH-80**

Este tipo de tubería es muy usado en aplicaciones eléctricas, ya que se caracteriza por proporcionar aislamiento eléctrico, resistencia a la corrosión y alto aguante a la corrosión. Ver Figura 16 en Anexo K -16.

**d) Tubería Conduit de Acero Galvanizado EMT**

Es otro tipo de tubería caracterizada por fabricarse con materiales de acero galvanizado. Su función en un sistema eléctrico es la de proteger los cables de energía dentro de la industria o residencia aplicada. Ver Figura 17 en Anexo K-17.

**e) Bandejas eléctricas portacables**

Consiste en una estructura metálica usada para organizar el sistema de cableado en un proceso eléctrico como la vigilancia, la iluminación, etc. Gracias a esto se puede tener una óptima conexión y menos propensa a accidentes eléctricos. Ver Figura 18 en Anexo K-18.

**3.4.2.7** ***Sistema de cableado blindado.*** Todos los cables eléctricos usados para trabajar con minerales deben tener obligatoriamente una capa de recubrimiento y aislamiento. Esto con el fin de proporcionar mayor seguridad en el sistema de instalación eléctrica.

En base a esta necesidad, se popularizó el uso de los cables blindados. Los cuales se caracterizan por poseer una capa metálica que recubre a los conductores. Las principales ventajas de su uso son:

- ✓ Ofrece protección contra interferencia de radiofrecuencia y electromagnéticas gracias al recubrimiento metálico que lo aísla de estas señales producidas por máquinas del exterior. Ofrecen mayor durabilidad, resistencia y protección al sistema de cableado eléctrico, ya que cuentan con materiales de fabricación mucho más resistentes que un cable normal.

En la Figura 19 en Anexo k-19, se muestran las partes de los conductores eléctricos, las cuales son:

- ✓ Núcleo: También conocido como conductor eléctrico y es el que transporta la electricidad.
- ✓ Aislante: Es una capa hecha comúnmente con PVC o XLPE que recubre al núcleo y aísla la corriente eléctrica.
- ✓ Malla metálica: Es la capa que rodea al aislante. Su función es la de proteger la línea de transmisión ante interferencias electromagnéticas del exterior.
- ✓ Cubierta protectora: Es la capa externa del cable y se encarga de la protección ante condiciones de abrasión, humedad y otros factores mecánicos.

Ver información adicional en Anexo k-20.

**3.4.2.10** ***Sistema de Puesta a Tierra.*** Es un sistema que contiene distintos elementos que permiten la conducción, inversión y descarga de corrientes no deseadas a la tierra. El cable de tierra debe estar conectado al cable neutro del sistema eléctrico ubicado en un solo punto. Si existiera más de una red se deberá asegurar que todas estén conectadas entre sí para garantizar el potencial equipotencial. Es importante asegurar al personal y proteger los equipos eléctricos, estabilizar los sistemas y evitar daño por sobretensión. Es correcto un buen funcionamiento y una correcta implementación para garantizar en buen funcionamiento seguro y fiable del sistema. Ver Figura 31 en Anexo K-32.

**3.4.2.11** ***Volteador de vagones.*** También conocido como volquete de vagones o volquete de descarga lateral, es una máquina comúnmente usada en el transporte de materiales para mover el contenido de un vagón de tren hacia un almacén o una faja transportadora.

El proceso de funcionamiento de esta máquina sigue la siguiente serie de pasos:

I. La plataforma basculante se inclina a tal punto que logre que el vagón encaje completamente en el calzo del volquete, es decir, esté apoyado sobre la viga. Ver Figura 32 en Anexo K-33.
II. Las vigas de apoyo son movidas hasta sujetar el vagón por la parte de arriba con un ángulo de giro de entre 28° a 42°. Ver Figura 33 en Anexo K-34.
III. Ni bien la viga de apoyo sujete el vagón, la viga de contrapeso empieza a girar en su propio eje realizando el movimiento circular del vagón. Ver Figura 34 en Anexo K-35.
IV. El sistema continúa girando hasta un máximo de 150° que es el límite. En el cual ya debe haber sido vaciado por completo el contenido del vagón. Ver Figura 35 en Anexo K-36.
V. Después de un cierto tiempo de espera, el volteador regresa a su posición inicial a la espera de un nuevo vagón. Ver Figura 36 en Anexo K-37.

**Partes del volteador de vagones**

En la Figura 37 en Anexo K-38, se muestran los principales componentes del volquete de descarga lateral:

(1) Volquete del vagón

(2) Dispositivo de bloqueo del carril

(3) Tolva con cinta de descarga

***3.4.2.12 Herramientas de análisis económico.*** Un análisis económico es fundamental en todo trabajo de investigación e implementación de esta envergadura. Ya que, permiten conocer detalles económicos del proyecto, conocer el estado o realizar predicciones a futuro que ayuden a prever comportamientos.

Una de las herramientas más utilizadas en los proyectos son las del VAN y TIR. Estas cumplen con la finalidad de medir la viabilidad que tiene un proyecto de inversión.

Ambos tienen sus diferencias, pero trabajan de manera similar para la obtención de los resultados. Es por ello, que se usan en conjunto en un análisis económico.

Imprescindible, este estudio se realiza antes de la implementación del proyecto. Ya que, con este se puede saber las posibilidades de éxito, la rentabilidad, la viabilidad que tendrá el proyecto y los beneficios que podría tener.

- **Valor Actual Neto (VAN)**

También conocido como Valor Presente Neto (VPN), es utilizada como una medida financiera para valorar y evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión. Esto es posible gracias a su composición de calcular mediante el mapeo de ingresos y gastos que tendrá el proyecto y disminuyéndole la inversión inicial realizada. (Ver Ecuación 1)

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FC_j}{(1+r)^j} - I_0 \qquad (1)$$

Donde:

VAN : Valor Actual Neto

$FC_j$ : Flujo de Caja en el año j o beneficios generados

$I_0$ : Inversión Inicial

r : Tasa de interés o descuento estimado

n : Número de flujos de caja actualizados

El resultado de esta ecuación es el que define la viabilidad del proyecto. En la Tabla 1en Anexo L-1, se muestra el rango de valores en el que se clasifica como viable o no la inversión a realizar.

- **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La Tasa Interna de Retorno es una medida muy relacionada al VAN, debido a que está definida como el valor de la tasa de interés o descuento con la que el VAN es igual a cero. Ver Ecuación 2.

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FC_j}{(1+r)^j} - I_0 = 0 \qquad (2)$$

Donde:

VAN : Valor Actual Neto

$FC_j$ : Flujo de Caja en el año j o beneficios generados

$I_0$ : Inversión Inicial

r : Tasa Interna de Retorno

n : Número de flujos de caja actualizados

En este caso, el valor que indica la viabilidad del proyecto es el que se representa en la Tabla 2 viéndose en Anexo L-2.

## 3.5 Procedimiento

El procedimiento es el siguiente:

### *3.5.1. Tipo de investigación*

El presente trabajo se caracteriza por ser de tipo aplicativo, ya que se enfoca en realizar propuestas para solucionar la problemática del transporte de minerales en el escenario elegido, los almacenes Toromocho, Cormín II y Cormín I. Además, por aplicar conocimientos de distintos ámbitos ingenieriles con el fin de transformar los resultados de un conocimiento teórico al práctico.

### *3.5.2. Diseño de la investigación*

En el estudio se va a realizar un enfoque mixto, donde combinan métodos cualitativos y cuantitativos. El diseño abarca dos fases, una es la revisión bibliográfica y el otro es la inspección de campo. Primero se realizará una búsqueda de todos los conceptos necesarios para el estudio, en segundo lugar, se realizó la base de datos sobre el diseño eléctrico, rendimiento operativo y las medidas de seguridad necesarias.

### *3.5.3. Población y muestra*

**Población:** Las obras enfocadas en el sistema eléctrico de los sistemas de transporte por fajas en los almacenes de minerales del Perú.
**Muestra**: La obra enfocada en el sistema eléctrico del sistema de transporte de minerales en los almacenes Toromocho, Cormín I y Cormín II.

### *3.5.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos*

**Análisis documental:** Técnica muy usada para reforzar los conocimientos que ya se tienen, se usa en casos como: la definición de términos nuevos, la consulta en repositorios de información sobre algún proceso de implementación, recolección de información importante sobre características de instrumentos utilizados en el proyecto, lectura de hojas técnicas, etc.
**Prueba o test:** Asimismo, se utilizó la técnica de prueba o test en distintos casos del proyecto. Tal es el caso de la implementación del sistema de puesta a tierra, en el que se

tuvo que realizar pruebas de la resistividad del suelo, dato importante para el diseño. Asimismo, se tuvo que aplicar en otros casos en los que se requiera de una prueba con un fin informativo.

### *3.5.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos*

✓ **Análisis estadísticos:** Para presentar los datos cuantitativos se requieren métodos estadísticos descriptivos para una correcta recopilación, dentro de estos se incluyen medidas de tendencia central y medial, moda y mediana.

✓ **Análisis cualitativo:** En esta técnica se utilizarán datos cualitativos de observaciones directas, lo que permitirá realizar nuevos patrones, temas y categorías proporcionando información sobre experiencias de los participantes.

✓ **Comparación de resultados:** Se van a comparar los resultados para identificar diferencias y semejanzas. Esto permitirá un mayor ayuda a la hora de la implementación con la ubicación y el seguimiento de la mejora de los pasos.

✓ **Evaluación de eficiencia energética:** Se utilizarán métodos de estimación de consumo de energía para el consumo e implementación del almacén. Todo ello incluye a los cálculos de métricas de rendimiento como el factor de carga, eficiencia del dispositivo y consumo de energía.

✓ **Análisis de riesgos:** Se realizará un análisis de riesgos para una correcta evaluación del sistema de seguridad. Identificando los peligros potenciales y la evaluación de suavizar medidas existentes.

✓ **Interpretación y presentación de resultados**: Una vez terminado el estudio se interpretará y presentará resultados de manera clara y precisa. Usando imágenes y tablas que ayudan a un mejor entendimiento de la información, por otro lado, los hallazgos más importantes entre las recomendaciones serán de suma ayuda para una mejora en las instalaciones eléctricas.

## 3.6 Resultado de la actividad

Luego de plantear todo el procedimiento del trabajo, se continuó a realizar y enumerar las acciones que se realizaron en la implementación del presente estudio. Por ello, se presentan los resultados divididos en grupos de desarrollo:

### *3.6.1 Implementación de los espacios de trabajo*

En este apartado irán detalladas las funcionalidades de cada espacio de trabajo, así como su proceso de construcción.

✓ **Implementación de la subestación principal**

Comprende el tendido de los cables eléctricos de fuerza en media tensión, la Segunda etapa de la Acometida de Edelnor es de 20 KV, y se conecta a un nuevo Switchgear (5000-SG-002) de 20KV que está ubicado en la Subestación Principal, los conductores son continuos de extremo a extremo y son instalados mediante tuberías de 6" de diámetro, contiene 3 buzones para su mantenimiento, dichas tuberías son Subterráneas a una profundidad de 1 metro, desde el tercer buzón los cables eléctricos son llevados mediante bandejas porta cables de 300x100 mm hacia la sala eléctrica Principal, desde este Switchgear (5000-SG-002) será llevado mediante bandeja porta cable de 600x100mm para alimentar el transformador de media tensión 5000-TL-003, de 20/10 KV, 4MVA, cuyo secundario (10KV) se conecta al punto de alimentación de la primera etapa.

Del transformador (5000-TL-003) del lado secundario, llega a la celda de transferencia 5000-TT-001 de (10KV) con un alimentador de 240mm2 para alimentar al Switchgear 5000-SG-001 en (10 KV) y al transformador 5000-TL-001 2000KVA (0.48/10KV) con un alimentador de 120mm2 de aluminio.

Cable unipolar de media tensión de aluminio trefilado, apantallado con aislamiento polietileno reticulado, XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alambres de cobre sobre conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90°C

El Transformador 5000-TL-001 de 2000KVA (0.48/10KV) alimenta al grupo electrógeno 5000-CP-001 de 480V; 1600KW, 2000KVA, 3F.

El Switchgear 5000-SG-001 se alimenta mediante barras de cobre de la celda de transferencia 5000-TT-001 de (10 KV).

El Switchgear 5000-SG-001 alimenta a 5 transformadores que son: 5000-TL-004(300KVA) 10/0.23KV, 5000-TL-002(300KVA) 10/0.23KV, 4200-TL-001(1250KVA) 10/0.48KV, 3000-TL-003(1500KVA) 10/0.48KV, 2000-TL-001(2000KVA) 10/0.48KV y a un Switchgear 3000-SG-001 de 10 KV, 600A, con un conductor de 120 mm2 mediante bandeja portacable de 600x100mm.

El Switchgear 3000-SG-001 de 10 KV/ 600A, alimenta a 2 transformadores que son el: 3000-TL-001, 1000-KVA, 10/0.48KV, y el 3000-TL-002, 1000KVA, 10/0.48KV con un conductor de 120mm2 en bandeja de 300x100mm.

El transformador 3000-TL-001, 1000KVA, 10/0.48KV se encuentra ubicado en la subestación principal que alimenta con un conductor de 500 MCM al tablero de centro control de motores 3000-MC-001 que se encuentra ubicado en la subestación Toromocho y el transformador 3000-TL-002, 1000 kVA, 10/048KV, alimenta al tablero Centro Control de Motores 3000-MC-002, con un conductor de 500 MCM. (VER ANEXO B 3)

Además, en la Tabla 3 en Anexo L-3 se presenta la lista de equipos que componen la Subestación Eléctrica Principal:

✓ **Centro de Control de Motores de la SE. Principal**

El CCM 3000-MC-001, viene del transformador 3000-TL-001, se muestra un centro control de motores con interruptor magnético tripolar, fusible de control (10x38mm), transformador de corriente, transformador de tensión, sensor de fallas a tierra, medidor multifunción, arranque directo, arranque suave, variador de velocidad, mando de control, señalización de apertura y cierre, manijas de bloqueo y extracción, lo cual alimenta a los motores, tableros eléctricos e instrumentación. Ver Figura 38 en Anexo K-39.

En la Tabla 4 en el Anexo L- 4 se muestra un listado con todos los equipos que conforman el CCM de la SE. Principal.

✓ **Implementación de la subestación Toromocho**

La Subestación Toromocho está equipado de la siguiente manera:

El Switchgear 5000-SG-001 que se encuentra en la subestación principal y es encargado de alimentar a la subestación Toromocho lo cual controla a los transformadores de potencia 5000-TL-001; 3000-TL-003; 4200-TL-001 y al 5000-TL-002, con un conductor unipolar de 120mm2, N2XSY, la subestación Toromocho se encuentra ubicado a una distancia de 200m de la subestación principal. Para un mejor entendimiento, en las Figura

39 en Anexo K-40 y Figura 40 Anexo K - 41, se presentan las disposiciones de los equipos de la SE. Toromocho en los planos eléctricos realizados.

La subestación Toromocho está equipado de la siguiente manera. Ver tabla 5 en Anexo L-5.

✓ **Centro de Control de Motores de la SE. Toromocho**

La SE. Toromocho cuenta con 3 CCM encargados de controlar distintos componentes del proceso.

En primer lugar, el tablero del centro control de motores 3000-MC-002 (Ver Figura 41 en Anexo k-42), viene del transformador 3000-TL-002 y contiene: Interruptor magnético tripolar, Transformador de Tensión, Fusible de control (10x38mm), Medidor Multifunción, Transformador de Corriente, Arranque Directo, Sensor de Falla a Tierra, Variador de Velocidad y Relé de Fallas a Tierra.

Este CCM se encarga de alimentar a los siguientes motores, tableros eléctricos e instrumentación. Ver Tabla 6 en Anexo L-6.

Asimismo, se trabaja con el tablero del centro control de motores 3000-MC-003 (Ver Figura 42 en Anexo k-43), que viene del transformador 3000-TL-003; así mismo alimenta a diversos equipos como son los motores, tableros eléctricos e instrumentación. Ver Tabla 7 en Anexo L-7.

Finalmente, tenemos el tablero del centro control de motores 4200-MC-001(Ver Figura 43 en Anexo k-44), el cual viene del transformador 4200-TL-001. Así mismo se alimenta a los siguientes motores y tableros eléctricos. Ver Tabla 8 en Anexo L-8.

✓ **Implementación de la subestación Cormín**

El Switchgear 5000-SG-001 que es encuentra en la Subestación Principal es encargado de alimentar a la Subestación Cormín I, lo cual controla al Transformador de potencia 2000-TL-001, con un conductor unipolar de 120mm2, N2XSY, la Subestación Cormín I, se encuentra ubicado a una distancia de 380m de la Subestación Principal. Ver Figura 44 en Anexo k-45.

La lista de los equipos que se utilizaron en la Subestación Cormín I se ve en la Tabla 9 en Anexo L-9.

✓ **Centro de Control de Motores de la SE. Cormín I**

El tablero centro control de motores 2000-MC-001(Tabla 10 en Anexo L-10), viene desde el transformador 2000-TL-001 y contiene: Interruptor Magnético Tripolar, Transformador de Tensión, Fusible de Control (10x38mm), Medidor Multifunción, Transformador de Corriente, Arranque Directo, Sensor de Falla a Tierra, Arranque Suave, Variador de Velocidad y Relé de Falla a Tierra.

### *3.6.2 Elección de equipos*

***3.6.2.1 Transformador de Potencia Sumergido en Líquido Aislante.*** El transformador de Potencia es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, basándose en el fenómeno de la inducción electromagnética. Ellos pueden alimentar tableros eléctricos, instrumentos de medición, contadores y/o relés de protección.

Los transformadores requeridos serán apropiados para operar en las condiciones ambientales, climáticas y sísmicas que se establecen en el documento AMAC-BA-RRJ-0000-DG-SP-001 Condiciones Generales del sitio. Las principales características de operación requeridas son las siguientes. Ver tabla 11 en Anexo L-11.

Los transformadores fueron diseñados para operar en forma continua, suministrando la potencia nominal en KVA a las condiciones de temperatura ambiente y elevación especificada, sin que los arrollamientos excedan la temperatura promedio establecida.

En caso de que se requiera conmutador bajo carga, la impedancia nominal del transformador deberá ser la impedancia entre cada par de arrollamientos del transformador con el conmutador en vacío en el tap de tensión nominal y el conmutador bajo carga en la posición de tensión al neutro. Para cada transformador equipado con un conmutador bajo carga, indicando el rango extremo de variación de la impedancia esperada con respecto a la impedancia en el Tap de la tensión nominal, cuando esta se mide con la corriente y tensión nominal del secundario.

Para los valores de suministro de energía eléctrica se tiene presente la ubicación en el plano.

- 5000-TL-001: 2000 KVA; 10/0.48 V; 3 Fases, Dyn1
- 5000-TL-002: 300 KVA; 10/0.23 V; 3 Fases, Dyn1
- 5000-TL-003: 4000/5000 KVA; 20/10 KV; 3 Fases, Dyn1
- 5000-TL-004: 300 KVA; 10/0.23 V; 3 Fases, Dyn1
- 2000-TL-001: 1500 KVA; 10/0.48 V; 3 Fases, Dyn1
- 3000-TL-001: 1000 KVA; 10/0.48 V; 3 Fases, Dyn1
- 3000-TL-002: 1000 KVA; 10/0.48 V; 3 Fases, Dyn1
- 3000-TL-003: 1500 KVA; 10/0.48 V; 3 Fases, Dyn1
- 4200-TL-001: 1250 KVA; 10/0.48 V; 3 Fases, Dyn1

El diseño del transformador de M.T se observa en la Figura 45 en Anexo k-45.

**3.6.2.2** ***Transformador Seco de 15 KVA, 480/230V.*** El transformador es adecuado para instalación interior o exterior, es trifásico, 60 Hertz, Primario Delta y Secundario Estrella, tipo seco, auto enfriado, el nivel de aislamiento (BIL) será de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI, El factor K específico usado se obtendrá según lo indicado en la hoja de datos. Ver Tabla 12 en Anexo L-12.

Para transformadores menores a 15 KVA (Ver Figura 46 en Anexo k-46); el sistema de aislamiento de 180 °C con un calentamiento máximo de 115°C, diseño totalmente cerrado, no ventilado, totalmente encapsulado. El ensamble del núcleo y bobinas deben ser totalmente encapsulados en una mezcla proporcional de resina y agregados para proveer un sello a prueba de humedad y resistente al shock.

Para transformadores de 15 KVA y mayores: sistema de aislamiento de 220 ºC con un calentamiento máximo de 150 ºC, diseño ventilado. El ensamble núcleo y bobinas serán impregnados con barniz no higroscópico de secado al horno. Las bobinas tendrán una cubierta de material aislante eléctrico para prevenir daños mecánicos a los alambres como también para aumentar su resistencia a daños eléctricos, bobinas con alambres expuestos no son aceptados.

El rendimiento requerido debe obtenerse sin exceder las temperaturas arriba indicadas en un ambiente de 40 °C máximo y a una temperatura promedio en 24 horas de 30 °C.

- 1000-TR-001; 2KVA; 3 Fases, 230/230 V; 1F+T; 60 Hz
- 3000-TR-010; 2KVA; 3 Fases, 230/230 V; 1F+T; 60 Hz

- 2000-TR-003; 15KVA; 480/120 V; 1 Fase
- 3000-TR-003; 15KVA; 480/120 V; 1 Fase
- 3000-TR-004; 15KVA; 480/120 V; 1 Fase
- 6100-TR-001; 20KVA; 230/230 V; 3F+T; 60 Hz
- 6100-TR-002; 20KVA; 230/230 V; 3F+T; 60 Hz
- 2000-TR-001; 75KVA; 3F; 480/230 V; 3Fases; Dyn1
- 2000-TR-002; 75KVA; 3F; 480/230 V; 3Fases; Dyn1
- 3000-TR-002; 150KVA; 480/230 V; 3Fases; 60 Hz.

***3.6.2.3 Grupo electrógeno.*** El grupo electrógeno implementado es suministrado bajo las condiciones técnicas y de operación según los requerimientos especiales.

El grupo electrógeno está diseñado según la certificación ISO 9001 y/o ISO 9002, y fabricado según la norma UL 220.

La potencia del grupo electrógeno cumple las normas: ISO 8528, ISO 3046, AS2789, DIN6271 y BS5514.

La unidad entrega una potencia stand by, en bornes del generador, de 1600KW con un margen de +10%, la tensión de operación nominal es de 480V, 60Hz, trifásico y un factor de potencia de 0.8.

El motor tiene funcionamiento con combustible diésel número 2, el motor diésel es de 4 tiempos, con un inyector de combustible para cada cilindro, el circuito de combustible tiene filtros de combustible y posee un corte eléctrico automático, el filtro de combustible es enroscable, de triple elemento, con capacidad de filtrado de 10 micras con separador de agua, también posee un filtro de aire de elemento de recambio seco, el sistema de lubricación tiene cuatro filtros mixtos de derivación y de caudal total enroscable, está equipado con motor eléctrico para arranque de 24 Vcc y alternador cargador de baterías para 24 voltios, la capacidad de la batería es de 2200A como mínimo a una temperatura ambiente de 10°C a 30°C, tiene silenciador residencial con sus soportes angulares y acoplamientos flexibles de acero inoxidable, la tubería de acero para la evacuación de los gases desde el silenciador hasta el exterior del cuarto de máquinas, el aislamiento apropiado y el forrado con plancha metálica en todo su recorrido, tiene todos los elementos

que se requieran para calentamiento de agua y aceite, para mantener el grupo en condiciones de arranque y carga inmediata cuando el suministro de energía por el concesionario local falle, los elementos indicadores cuentan con sus correspondientes dispositivos de seguridad completos, siendo los mínimos interruptores eléctricos para indicación de baja y alta temperatura de agua y aceite, válvula de seguridad. El sistema de refrigeración es un radiador de ambiente de 40°C.

El generador es del tipo síncrono de corriente alterna de campo giratorio, impulsado a través de un acoplamiento flexible, es de tipo regulado externamente, equipado con un excitador sin escobillas, la excitación es un generador de imán permanente (PMG). El aislamiento es de clase H, su calentamiento máximo es de 105°C por encima de una máxima temperatura ambiente de 40°C, la refrigeración del alternador es a través de un ventilador centrífugo de transmisión directa, la carcasa del generador es de acero con caja de conexión metálica y acabado anticorrosivo, el sistema de control electrónico está integrado en el grupo electrógeno, tiene arranque/parada automática en remoto, regulación precisa de frecuencia y voltaje, pantalla de mensaje de estado y de alarma.

El estator tiene salidas para conexión en estrella, 3 hilos a 480Vac. El aislamiento en rotor y estator será clase H tropicalizado en su totalidad para alta temperatura. El generador tiene elementos calefactores, termostáticamente controlados para mantener el equipo en condiciones de arranque y carga inmediata cuando falle la energía principal, descripción del grupo electrógeno.

- 5000-GE-001; 1600KW; 480V, FP=0.8, 2000KVA, 3F, 60 Hz.

El grupo electrógeno de 1600KW lo vemos en la Figura 47 en Anexo K-47.

**3.6.2.4** ***Tuberías CND PVC SCH-80.*** Son tuberías directamente enterrados o empotrados en piso o pared que se emplearán para protección de los alimentadores, circuitos derivados y sistemas auxiliares, comprende el suministro e instalación de tuberías de sección circular, de paredes lisas, con una longitud de 3 metros con campana en un extremo según el diámetro nominal. En la partida se incluye curvas y elementos de fijación, pegado y acoplado a cajas y accesorios.

La tubería será de plástico rígido, fabricados a base de la resina termoplástica policloruro de vinilo (PVC) no plastificado, rígido resistente a la humedad y a los ambientes químicos, retardantes de la llama, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones normales de servicio l- 399.006.

El diámetro mínimo de las tuberías de plástico pesado será de 20mm de diámetro (3/4”). Ver Figura 48 en Anexo K-49.

La medida de las tuberías usadas en este proyecto tanto para baja tensión como para media tensión es:

- Tubería CND. PVC SCH-80 de 3/4” Ø.
- Tubería CND. PVC SCH-80 de 1” Ø.
- Tubería CND. PVC SCH-80 de 1 1/2” Ø.
- Tubería CND. PVC SCH-80 de 2” Ø.
- Tubería CND. PVC SCH-80 de 4” Ø.
- Tubería CND. PVC SCH-80 de 5” Ø.
- Tubería CND. PVC SCH-80 de 6” Ø.

Así mismo tenemos especificaciones técnicas de tuberías PVC, ver Figura 49 en Anexo k-50.

***3.6.2.5 Tubería Conduit de Acero Galvanizado EMT.*** Los tubos Conduit galvanizado EMT (Electrical Metallic Tubin), funcionan bajo la norma ANSI C80.3 (NTC-105); UL 797, certificado por ISO 9001-2000 y cumplen con todos los requisitos técnicos exigidos para las instalaciones eléctricas. Fue diseñado para proteger los cables eléctricos de las instalaciones empotradas del proyecto, garantizando una segura exposición de estos al medio ambiente. Se utilizaron 3 diferentes tamaños de tuberías:

- Tubería Conduit EMT de 20mm
- Tubería Conduit EMT de 25mm
- Tubería Conduit EMT de 40mm

Esta instalación comprende del suministro e instalación de las tuberías expuestas, adosadas a techo, adosadas a pared y/o adosada dentro del falso cielo raso serán del tipo metálico. Resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones normales de servicio y además resistentes a las bajas temperaturas.

***3.6.2.6 Bandejas Eléctricas Porta cables.*** La bandeja utilizada es de chapa perforada, con un espesor mínimo de 1.5mm, cincada electrolíticamente en caliente por inmersión, tipo CINGRIP, con ala no inferior a 50mm para todos los casos.

Todos los elementos son cincados en caliente por inmersión. Las bandejas instaladas a la intemperie son galvanizadas. Las bandejas instaladas al interior son protegidas exteriormente con pintura en polvo plastificada de tipo polyester-epoxi.

Las bandejas que fueron suspendidas vía aérea, la suspensión se realizó mediante varilla roscada de fierro galvanizado de ½ y 3/8 que atraviesan el techo y sujetadas en la misma con arandelas cuadradas zincadas en caliente de 100x100x6 mm (o soldada a la estructura metálica del techo si hubiese) cada uno (1.00) metro de distancia máxima. En el extremo inferior de la varilla se coloca perfiles adecuados (Riel tipo Unistrut 44x44 o 44x28 zincado como mínimo teniendo en cuenta el tipo de perfil) para sujetar las bandejas y, además, permitir el futuro agregado de tuberías suspendidas mediante grampas. No se admite la suspensión de bandeja directamente desde la varilla roscada.

Todos los cambios de dirección en los tendidos se realizan utilizando los accesorios adecuados: curvas planas de diferentes ángulos, curvas verticales que permitan obtener diferentes y adecuados radios de curvatura, reducción centrales y laterales, unión “T”, uniones cruz, placa de unión, grapas de tierra, grapas que fijen los tramos y accesorios de las bandejas porta cables, grapas de suspensión, etc.

Los recorridos a seguir son conforme indica el plano, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

a) En todos los cruces con vigas, la distancia mínima entre fondo de viga y bandeja es de 150 mm

b) En todos los cruces con tuberías que transporten líquidos, siempre que sea posible la bandeja debe pasar sobre los mismos, a una distancia mínima de 100mm.

c) Se evita el paso de bandejas por debajo de cajas colectoras de cualquier instalación que transporte líquidos.

d) Todos los tramos horizontales y verticales, sin excepción, llevan su correspondiente tapa, sujeta con los accesorios correspondientes.

e) Las tapas de las bandejas eléctricas mayores a 600 mm de ancho tienen refuerzo estructural, para evitar el pandeo de la misma.

f) Sobre bandejas, los cables se disponen de una sola capa y en forma de dejar espacio igual a ¼ del diámetro del cable adyacente de mayor dimensión a fin de facilitar la ventilación.

g) En todas las bandejas existen como mínimo un 25% de reserva, una vez considerado el espaciamiento entre cables. Dichas bandejas son rígidamente puestas a tierra mediante un conductor de cobre desnudo, dichas bandejas portan cables que son conectadas a la barra equipotencial de la instalación o a la barra de puesta a tierra del tablero principal. Esto es para que actúen como conductor de protección conduciendo corriente de falla, o para que tomen el potencial de tierra, colocando la bandeja al potencial de tierra e impidiendo de esta forma diferencias de potencial peligrosas, o sea equipo reinicializando con tierra a la bandeja porta cable.

h) Según lo especificado en plano. La posición de todos los cables se mantiene mediante precintos de Nylon, cada 2 metros como máximo.

La acometida a los Tableros Eléctricos se realiza mediante tuberías Conduit metálico semipesado con tuerca y contratuerca bushing en el extremo o parte lateral de la bandeja, las bandejas tendrán las siguientes dimensiones.

- Bandeja tipo escalerilla de 200x75 mm
- Bandeja tipo escalerilla de 300x150 mm
- Bandeja tipo escalerilla de 600x150 mm
- Bandeja tipo escalerilla de 1000x150 mm

***3.6.2.7 Tableros eléctricos.*** El tablero eléctrico es auto soportado de 2200x1600x600 mm, consiste de una estructura básica (PL. Fe. 2.5mm), está conformada por 4 parantes, un techo y un piso, soldados herméticamente entre sí, está provisto de refuerzos soldados para anclaje e izamiento. Ver Figura 50 en Anexo K-51.

En total se instalaron 33 tableros eléctricos de alumbrado y tomacorriente en toda la obra. Dichos tableros fueron instalados en sus respectivas ubicaciones en la planta. En la Tabla 13 en Anexo L-13, se realiza una numeración de todos los tableros con su respectiva descripción y característica.

Además, se realizó el diagrama unifilar en donde se muestra una representación gráfica de las conexiones del sistema eléctrico para el alumbrado y los tomacorrientes. Ver Figura 51 en Anexo K-52.

**3.6.2.8** ***Alimentadores Eléctricos y Cables.*** Se realizaron algunos cálculos importantes que ayudaron a corroborar el correcto funcionamiento de la implementación. Estos fueron:

- **Cálculo de la caída de tensión**

El cálculo de caída de tensión utilizado para saber cuánto disminuye la tensión al recorrer una larga trayectoria en un conductor con resistencia propia. Este valor en un circuito trifásico se halla con la Ecuación 3:

$$E = \sqrt{3} \times \frac{\rho I L}{S} \quad (3)$$

$$\%E = 100 \times \frac{E}{V} \quad (4)$$

Donde:

E : Caída de tensión en Volts (V)

%E : Caída de tensión en porcentaje (%)

ρ : Resistividad del material del cable ($\frac{\Omega mm^2}{m}$)

I : Intensidad de la corriente (A)

$L$ : $Distancia\ hacia\ la\ carga\ (m)$

$S$ : $Sección\ transversal\ del\ conductor, área\ del\ conductor\ (mm^2)$

$V$ : $Voltaje\ del\ sistema\ (V)$

**Conductores principales**

Conformado por los conductores unipolares de MT. De aluminio refilado apantallado, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90°C. Con baja emisión de humos, que corren dentro de las tuberías, bandejas y ductos

para el sistema de electricidad y fuerza, a partir del tablero general a los tableros principales.

Se medirá la longitud total de conductores, agrupándose en partidas diferentes de acuerdo con sus tipos y características.

Cuando los conductores dentro de las tuberías y/o bandejas, son iguales, su longitud se determina multiplicando los metros lineales de tubería y/o bandeja por el número de conductores.

Se usarán 2 tipos de cables de potencia aislado con polietileno reticulado con distintos voltajes nominales de operación:

- Circuito 3x1/240 mm2 NA2XSY 12/20 KV
- Circuito 3x1/120 mm2 NA2XSY 6/10 KV

Ver Figura 52 en Anexo K-53.

**Conductores secundarios**

Conformados por los conductores tripolares de cobre trefilado THHN/ THWN, con aislamiento de cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90°C, con baja emisión de humos, que corren dentro de las tuberías, bandejas y ductos para el sistema de electricidad y fuerza, a partir del tablero principal a los sub-tableros.

Para el desarrollo del proyecto, se usan distintas medidas de sección transversal de los conductores tripolares de cobre trefilado:

•Circuito (1x3/C+T) 500 MCM THHN/THWN-90; 600V

•Circuito (1x3/C+T) 350 MCM, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 1/0 AWG, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 2/0 AWG, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 4/0 AWG, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 1 AWG, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 2 AWG, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 4 AWG, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 6 AWG, THHN/THWN-90; 600 V

•Circuito 1x (3/C+T) 8 AWG, THHN/THWN-90; 600 V.

Los conductores secundarios son los siguientes. Ver Figura 53 en Anexo K-54.

**3.6.2.9** ***Instalación de Buzones de Suministro Eléctrico.*** Se realizó la instalación de un total de 10 buzones de suministro con el fin de derivar a los alimentadores principales y secundarios del sistema. Además, estos facilitan el tendido de todos los conductores. Ver Figura 54 en Anexo K-55.

Todos los buzones fueron fabricados en base a material noble (ladrillo, arena y cemento) y recubiertos con capas de concreto. En la Tabla 14 en Anexo L-14, se presenta la lista de buzones para los alimentadores principales junto con sus principales características.

Así mismo vemos la instalación de buzones de suministro eléctrico, fibra óptica y cámaras, entre otros. Ver Anexo K-56.

**3.6.2.14** ***Sistema de puesta a tierra.*** Cálculos importantes

**Definición de requerimientos**

Los cálculos realizados buscan cumplir con lo establecido en norma nacional y requerimientos de la empresa propietario del predio.

$R_{MT} < 25\Omega$

$R_N < 25\Omega$

$R_{BT} < 15\Omega$

$R_{Control} < 5\Omega$

Donde:

$R_{MT}$ = Resistencia de pozo a tierra de media tensión.

$R_N$ = Resistencia de pozo a tierra de neutro.

$R_{BT}$ = Resistencia de pozo a tierra de baja tensión.

$R_{CONTROL}$ = Resistencia de pozo a tierra de tablero de control.

**Cálculo de la resistividad del suelo**

Para hallar la medición de la resistividad del terreno se deberá usar el método Frank Wenner. En este método los electrodos se disponen en línea recta espaciados

uniformemente y la resistividad aparente del suelo a una profundidad dada es la resistividad medida para un espaciamiento de electrodos dados:

$$\rho = 2\pi . a . R \quad (5)$$

Donde:

a : Distancia horizontal entre electrodos.

R: Resistencia del terreno a diferentes longitudes.

ρ: Resistividad del terreno hallado por método Wenner para a= 1,2 y 4.

En Figura 58 en Anexo k-60, se muestra el esquema del método Wenner, el cual se utilizó para determinar las mediciones de la resistencia del suelo, siendo el método más exacto.

Para el desarrollo de la medición se realizaron los siguientes procedimientos:

✓ Con objeto de medir la resistividad del suelo es necesario insertar los 4 electrodos en el suelo. Los cuatro electrodos se colocan en línea recta y a una misma profundidad de penetración, las mediciones de resistividad dependerán de la distancia entre electrodos y de la resistividad del terreno, y por el contrario no dependen en forma apreciable del tamaño y del material de los electrodos, aunque sí dependen de la clase de contacto que se haga con la tierra.

✓ El principio básico de este método es la inyección de una corriente directa o de baja frecuencia a través de la tierra entre dos electrodos C1 y C2 mientras que el potencial que aparece se mide entre dos electrodos P1 y P2. Estos electrodos están enterrados en línea recta y a igual separación entre ellos. La razón V/I es conocida como la resistencia aparente. La resistividad aparente del terreno es una función de esta resistencia y de la geometría del electrodo.

✓ La resistividad obtenida como resultado de las ecuaciones representa la resistividad promedio de un hemisferio de terreno de un radio igual a la separación de los electrodos.

✓ Como ejemplo, si la distancia entre electrodos A es de 3 metros, B es 0.15 m y la lectura del instrumento es de 0.43 Ohms, la resistividad promedio del terreno a una profundidad de 3 metros, es de 8.141 ohm-m según la fórmula completa y de 8.105 Ohms-m según la fórmula simplificada.

✓ Se recomienda que se tomen lecturas en diferentes lugares y a 90 grados unas de otras para que no sean afectadas por estructuras metálicas subterráneas y que con ellas se obtenga el promedio.

La resistividad aparente está dada por la siguiente expresión:

$$\rho = \frac{4 \cdot \pi \cdot A \cdot R}{[1 + \left[\frac{2 \cdot A}{(A^2 + 4 \cdot B^2)^{0.5}}\right] - \frac{2 \cdot A}{(4 \cdot A^2 + 4 \cdot B^2)^{0.5}}]} \quad (6)$$

✓ Para el cálculo de la resistencia de la malla, se aplicarán las ecuaciones de Schwarz, las cuales establecen que la resistencia de una malla compuesta está dada por las siguientes expresiones:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2 - R_{12}^2}{R_1 + R_2 - 2 \cdot R_{12}} \quad (7)$$

Donde:

$R_1$ : Resistencia del reticulado

$R_2$ : Resistencia de las barras

$R_{12}$ : Resistencia mutua entre el reticulado y las barras

✓ Para calcular cada una de las resistencias se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$R_1 = \frac{\rho}{\pi \cdot L_1} \cdot \left[Ln\left(\frac{4L_1}{\sqrt{d \cdot h}}\right) + K_1 \cdot \frac{L_1}{\sqrt{A}} - K_2\right] [\Omega] \quad (8)$$

$$R_2 = \frac{\rho}{2\pi \cdot L_2} \cdot \left[Ln\left(\frac{4L_2}{r}\right) - 1 + \frac{2 \cdot K_1 \cdot L_2}{\sqrt{A}} \cdot \left(\sqrt{n} - 1\right)^2\right] [\Omega] \quad (9)$$

$$R_{12} = \frac{\rho}{\pi \cdot L_1} \cdot \left[Ln\left(\frac{2L_1}{l}\right) + K_1 \cdot \frac{L_1}{\sqrt{A}} - K_2 + 1\right] [\Omega] \quad (10)$$

Donde:

d: diámetro del conductor (m)

h: Profundidad de enterramiento de la malla (m)

A: Área total de la malla (m2)

$L_1$: Longitud total de los conductores de la malla (m)

$L_2$: Longitud total de los electrodos verticales (m)

$\rho$ : Resistividad del terreno

n : Cantidad de electrodos

r : Radio de los electrodos verticales (m)

l : Longitud de la barra (m)

✓ Los factores: $K_1$ y $K_2$ se calculan de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$K_1 = 1.43 - \frac{2.3 \cdot h}{\sqrt{S}} - 0.044\left[\frac{a}{b}\right] \quad (11)$$

$$K_2 = 5.5 - \frac{8 \cdot h}{\sqrt{S}} + (0.15 - \frac{h}{\sqrt{S}})\left[\frac{a}{b}\right] \quad (12)$$

✓ Donde**:**

a: Largo de la malla (m)

b: Ancho de la malla (m)

h: Profundidad de enterramiento de la malla (m)

S: Área total de la malla (m2)

**Además:**

Resistividad del terreno BT: 153.65 Ohm-m

Resistividad del terreno MT: 149.18 Ohm-m

**<u>Cálculo de la resistencia de la malla (B.T.)</u>**

El valor de la resistividad equivalente se deberá determinar a partir de las mediciones obtenidas del suelo y la configuración de malla propuesta.

**Malla Propuesta**

Se considerará una malla que cubra una superficie de acuerdo a lo proyectado.

Por lo tanto, se propone para el análisis, un sistema compuesto por un enmallado de las siguientes características:

**Donde:**

- ✓ Conductor = 120mm
- ✓ a: Largo de la malla (m) = 12m
- ✓ b: Ancho de la malla (m) = 6m
- ✓ A: Área total de la malla (m2) = $72m^2$
- ✓ d: diámetro del conductor (m) = 0.0141m
- ✓ h: Profundidad de enterramiento de la malla (m) = 0.60m
- ✓ $L_1$: Longitud total de los conductores de la malla (m) = 42m
- ✓ ρ: Resistividad del terreno = 153.65 Ωm
- ✓ $L_2$: Longitud total de los electrodos verticales (m) = 9.6m
- ✓ n: Cantidad de electrodos = 4
- ✓ r: Radio de los electrodos verticales (m) = 9.52/1000
- ✓ l: Longitud de la barra (m) = 2.4m

**Cálculo de la malla:**

- **Cálculo los factores: K1 y K2**

$$K_1 = 1.43 - \frac{2.3x0.60}{\sqrt{72}} - 0.044\left[\frac{12}{6}\right] = 1.179\Omega$$

$$K_2 = 5.5 - \frac{8x0.60}{\sqrt{72}} + \left(0.15 - \frac{0.60}{\sqrt{72}}\right)\left[\frac{12}{6}\right] = 5.092\Omega$$

- **Cálculo de la resistencia del reticulado:**

$$R_1 = \frac{153.65}{\pi x 42} \cdot \left[Ln\left(\frac{2(42)}{\sqrt{0.60x0.0141}}\right) + 1.179x\frac{42}{\sqrt{72}} - 5.09\right][\Omega]$$

$$R_1 = 8.80\Omega$$

- **Cálculo de la resistencia de las barras verticales**

$$R_2 = \frac{153.65}{2\pi x4x9.6} \cdot \left[ Ln\left( \frac{4(9.6)}{\frac{9.52}{1000}} \right) - 1 + \frac{2x1.179x9.6}{\sqrt{72}} \cdot \left(\sqrt{4} - 1\right)^2 \right] [\Omega]$$

$$R_2 = 6.54\,\Omega$$

- **Cálculo resistencia mutua entre el reticulado y las barras**

$$R_{12} = \frac{153.65}{\pi x42} \cdot \left[ Ln\left( \frac{2(42)}{2.4} \right) + \frac{1.179x42}{\sqrt{72}} - 5.092 + 1 \right] [\Omega]$$

$$R_{12} = 6.17\Omega$$

- **Cálculo resistencia compuesta Teniendo los siguientes datos:**

$$R = \frac{8.80x6.34 - 6.17^2}{8.80 + 6.34 - 2x617}$$

$$R = 6.33\Omega$$

**Conclusión:**

La malla propuesta más los contrapesos dan una resistencia equivalente de 6.33 Ohms, cumple con el Proyecto y las Normas del Código Nacional Utilización - Electricidad.

**Cálculo de la Resistencia de la Malla (media tensión)**

**Malla propuesta**

Se considerará una malla que cubra una superficie de acuerdo a lo proyectado. Por lo tanto, se propone para el análisis, un sistema compuesto por un enmallado de las siguientes características:

**Donde:**

- ✓ a: Largo de la malla (m) = 68.44m
- ✓ b: Ancho de la malla (m) = 49.62m
- ✓ A: Área total de la malla (m2) = 3395.99m2
- ✓ d: Diámetro del conductor (m) = 0.019m
- ✓ h: Profundidad de enterramiento de la malla (m) = 0.60m
- ✓ L1: Longitud total de los conductores de la malla (m) = 118.04m
- ✓ ρ: Resistividad del terreno = 149.18Ω

- ✓ L2: Longitud total de los electrodos verticales (m) = 9.6m
- ✓ n: Cantidad de electrodos = 4
- ✓ r: Radio de los electrodos verticales (m) = 9.5/1000
- ✓ l: Longitud de la barra (m) = 2.4m

**Cálculo de la malla:**

- **Cálculo de los factores: K1 y K2**

$$K_1 = 1.43 - \frac{2.3x0.60}{\sqrt{3395.99}} - 0.044\left[\frac{68.44}{49.62}\right] = 1.35\Omega$$

$$K_2 = 5.5 - \frac{8x0.60}{\sqrt{3395.99}} + \left(0.15 - \frac{0.60}{\sqrt{3395.99}}\right)\left[\frac{68.44}{49.62}\right] = 5.55\Omega$$

- **Cálculo resistencia del reticulado:**

$$R_1 = \frac{149.18}{\pi x 118.04} \cdot \left[Ln\left(\frac{2(118.04)}{\sqrt{0.60x0.019}}\right) + 1.35 \cdot \frac{118.04}{\sqrt{3395.99}} - 5.55\right][\Omega]$$

$$R_1 = 1.95\ \Omega$$

- **Cálculo de la resistencia de las barras verticales**

$$R_2 = \frac{149.18}{2\pi x 4x 9.6} \cdot \left[Ln\left(\frac{4(9.6)}{\frac{9.5}{1000}}\right) - 1 + \frac{2x1.35x9.6}{\sqrt{3395.99}} \cdot \left(\sqrt{4} - 1\right)^2\right][\Omega]$$

$$R_2 = 4.57\ \Omega$$

- **Cálculo resistencia mutua entre el reticulado y las barras**

$$R_{12} = \frac{149.18}{\pi x 118.04} \cdot \left[Ln\left(\frac{2(118.04)}{2.4}\right) + \frac{1.35x118.04}{\sqrt{3395.99}} - 5.55 + 1\right][\Omega]$$

$$R_{12} = 1.10\ \Omega$$

- **Cálculo resistencia compuesta Teniendo los siguientes datos:**

$$R = \frac{1.95x4.57 - 1.10^2}{1.95 + 4.57 - 2x1.10}$$

$$R = 1.78\Omega$$

**Conclusión:**

La malla propuesta más los contrapesos dan una resistencia equivalente de 2.00 Ohms, cumple con el Proyecto y las Normas del Código Nacional Utilización - Electricidad.

**Cálculo de la resistividad equivalente de las mallas**

Resistencia malla BT: $R_1 = 6.33\Omega$

Resistencia malla Control: $R_2 = 1.78\ \Omega$

Calculando se tiene:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \qquad (13)$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6.33} + \frac{1}{1.78}$$

$$R_{eq} = 1.39\Omega$$

- **Implementación del Sistema de puesta a tierra**

El sistema de protección está basado principalmente, en no permitir la existencia de tensiones entre diferentes masas metálicas o entre estas y el suelo, superiores a 24V en viviendas y locales húmedos, o 50V en locales secos, estos valores son los máximos que pueden soportar el cuerpo humano sin peligro de lesiones graves.

Esta actividad incluye las áreas: 1000, 2000, 3000, 4200, 5000 y 6000,

- **Método de ejecución**

La ejecución del pozo a tierra se iniciará con una excavación de 3mt de profundidad por 1.00mt de ancho (Ver Figura 59 en Anexo K-61) y una pequeña zanja de 0.15mt de ancho por 0.30mt de profundidad desde el pozo hasta la pared del medidor, se mezcla la tierra de chacra cernida con bentonita sódica, luego agregar una caja de Eco gel, mezclar con agua hasta conseguir una pasta consistente, el llenado de pozo se realiza manteniendo la varilla de Cu de 3/4" fija dentro del pozo, (para usarse en el interior del tubo de 4").

Colocar el electrodo al centro del pozo luego centrar el tubo de plástico con tierra de cultivo matizada y tratada con dosis de bentonita hasta una altura igualmente de 0.50mt,

apisonar bien en el fondo y luego agregar agua distribuida proporcionalmente para cada dosis usada en la preparación de la tierra tratada. Ver Figura 60 en Anexo K-62.

Luego levantar el tubo de plástico sin sacarlo totalmente y repetir los pasos anteriores hasta completar totalmente la instalación. Ver Figura 61 en Anexo K-63.

Agregar el cemento conductivo Eco gel en varilla de cobre. Ver Figura 62 en Anexo K-64.

Todo este proceso realizado en la empresa se muestra en Figura 63 en Anexo K-65.

- **Método de medición**

La medición de resistencia de pozo a tierra se realizó antes de la puesta en funcionamiento del sistema eléctrico, cumpliendo con las normas de seguridad eléctrica y empleando instrumento de medición (Telurómetro) digital con certificación de calibración en los laboratorios privados de calibración autorizados por INDECOPI

- **Protocolo de Prueba de Puesta a Tierra**

Se utilizó con el fin de acreditar a las autoridades como INDECI o a la municipalidad que el establecimiento cuenta con los pozos a tierra necesarios y adecuadamente operativos y que cumplen su función de proteger la vida. Además, de que el trabajo ha sido supervisado por el ingeniero colegiado validando con firma en el documento.

**Norma 060-000:**

Esta sección cubre la protección de las instalaciones eléctricas por medio de la puesta a tierra y enlace equipotencial o

conductor de protección. Se capta como medidas que proveen una protección adicional a la puesta a tierra, o como alternativas a las mismas, cuando el código lo permita, a las siguientes: Aislamiento eléctrico, separación física de los circuitos y barreras mecánicas contra contacto accidental.

**Sistema de Malla a Tierra**

Este sistema está conformador por 3 componentes: la resistencia del conductor que conecta los equipos a la malla de tierra, la resistencia del contacto entre la malla y el terreno, y la resistencia del terreno donde se ubica la malla.

La norma de medición se realizará de acuerdo a la cantidad de metros lineales de todos los materiales, consumibles, montaje especializado y pruebas tal y como se describe en la

Tabla 22 en Anexo L-22, Figura 64 en Anexo K-66, Figura 65 en Anexo K-67 y Figura 66 en Anexo K-68.

**3.6.2.15** ***Volteador de vagones.*** Implementación del volteador de vagones. Para realizar la implementación del sistema de volteador de vagones se deben identificar los principales componentes que conforman esta máquina.

Por ello, en las Figuras 67 en Anexo K-69 y Figura 68 en Anexo K-70, se detallan los componentes que conforman el volquete del vagón. Tales como:

(1) Bastidor extremo con brazo en voladizo y perno de plataforma
(2) Brazo lateral
(3) Viga de sujeción superior
(4) Viga de soporte del vagón
(5) Plataforma del volquete
(6) Viga de contrapeso
(7) Unidad de accionamiento del volquete
(8) Soporte del piñón
(9) Línea de transmisión
(10) Cojinete Principal
(11) Equipo de contrapeso del vagón.

Asimismo, en la Figura 69 en Anexo K-71, se muestras las partes de la unidad de accionamiento del volquete encargada de producir la potencia capaz de realizar el giro para el volcado. Estas son:

(1) Bastidor base del accionamiento
(2) Motor
(3) Acoplamiento flexible con disco de freno
(4) Freno con cubierta protectora
(5) Engranaje de rueda dentada recta
(6) Acoplamiento de dientes curvos
(7) Cojinete del eje de accionamiento
(8) Piñón de arrastre
(9) Cojinete del árbol de transmisión
(10) Cojinete del eje de accionamiento.

(11) Piñón de arrastre

(12) Dispositivo de bloqueo

Además, es de conocimiento que el cojinete principal del basculante lateral encargado de absorber y controlar las fuerzas y momento que se producen durante el volcado tiene los siguientes componentes y en Figura 70 en Anexo K-72.

(1) Eje del cojinete principal

(2) Brida de conexión entre el eje y el bastidor final

(3) Bastidor extremo

(4) Cojinete liso de los brazos laterales

(5) Brazo lateral

(6) Bastidor de base del cojinete principal

(7) Bloque de almohada del eje principal

Por otro lado, en la Figura 71 en Anexo K-73, se muestran los elementos que conforman el dispositivo de sujeción de vagones usado para mantener fijos los vagones al momento del giro para la descarga. Estas partes son:

(1) Viga de contrapeso

(2) Bloqueo de volquete

(3) Vertedero lateral

(4) Brazos laterales

(5) Viga de sujeción superior

(6) Vigas de soporte del vagón

Otra parte importante es el dispositivo de bloqueo del carril, el cual sirve para asegurar el volcador durante la descarga mientras la plataforma está elevada. Ver Figura 72 en Anexo K-74.

(1) Eje

(2) Cojinete de deslizamiento

(3) Bastidor de base

(4) Interruptores de proximidad

(5) Actuador eléctrico

Finalmente, el vibrador es un dispositivo que tiene la función de hacer que se suelte el material pegajoso en los vagones cuando estos están girados descargando. Ver Figura 73 en Anexo K-75.

(1) Viga de impacto
(2) Orientador de vibración
(3) Motor de desequilibrio
(4) Cojinete de deslizamiento
(5) Muelle
(6) Bastidor de base

# CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

## 4.1. Justificación

Así como el suministro eléctrico de la faja transportadora resultó ser un paso importante en la optimización y mejora de los sistemas logísticos de la industria. Al analizar las necesidades energéticas, es posible diseñar y construir un sistema eficiente y confiable que proporcionan un suministro de energía constante a la faja transportadora, que juega un papel clave en el transporte de minerales. Así mismo, el establecimiento de almacenes en Toromoche y Cormín Callao asegura un correcto manejo de inventarios, facilitando la eficiente recepción, almacenamiento y distribución de los materiales necesarios para las operaciones mineras. Estas innovaciones ayudan a reducir costos, aumentar productividad y optimizar recursos para garantizar un crecimiento sostenible y una minería exitosa.

## 4.2. Metodología aplicada

La investigación se dividió en varias etapas para incorporar los almacenes Toromocho y Cormín Callao y el suministro de energía a las fajas transportadoras. Empezando con una revisión rigurosa de la literatura y estudios de casos, identificando requisitos específicos para tener en cuenta los factores como la capacidad de carga, la eficiencia energética y la seguridad del suministro eléctrico. Así mismo se detalló y evaluó la infraestructura existente de ambos sitios, incluyendo la revisión de la capacidad disponible y las limitaciones. De esta manera se diseñaron los sistemas eléctricos necesarios, teniendo en cuenta los equipos adecuados para una eficiente seguridad eléctrica.

## 4.3. Evaluación técnica

El estudio muestra la eficacia y el alcance de los objetivos fijados. Durante la implementación, se realizaron pruebas rigurosas y análisis detallados para evaluar el desempeño y la calidad del sistema de energía. Se realizaron mediciones de tensión, corriente y potencia, así como pruebas de carga para garantizar el transporte y funcionamiento de los parámetros especificados. los resultados obtenidos muestran que el sistema de energía utiliza de manera confiable los requisitos energéticos. Hubo una mejora significativa de la estabilidad de voltaje de suministro a los transportadores, ayudándolos a operar de manera continua y óptima. Así mismo el equilibro y la reducción de pérdida de energía ayuda a mejorar la eficiencia de energía y disminuir cortos operativos.

## 4.4. Descripción de la implementación

Esta descripción consiste en establecer las etapas para la ejecución del proyecto, de esta manera se realizará de manera más ordenada y segura.

**Etapa 1: Planificación y Diseño**

En esta etapa se llevó a cabo una extensa planificación, incluido el análisis de la logística, la electricidad del almacén y las fajas transportadoras. así mismo se identificaron los equipos y materiales necesarios para la implementación y costos, elaborando un correcto cronograma para la organización.

**Etapa 2: Preparación del Sitio**

En esta etapa se vieron los sitios necesarios para la realización de las preparaciones de los sitios en los almacenes. Dentro de ello se tomó en cuenta la limpieza, preparación de las bases y estructuras importantes, así como la instalación de electricidad. junto a ello se

implementó la seguridad y se estableció protocolos para la construcción segura en los almacenes y en las fajas transportadoras.

**Etapa 3: Implementación de los Almacenes**

En esta etapa se implementaron los almacenes, donde se realizó los distintos trabajos de construcción como la carga y descarga de los minerales. Así mismo la instalación de iluminación, seguridad y ventilación que garantizan un correcto funcionamiento del almacén.

**Etapa 4: Implementación de los Sistemas Eléctricos**

En esta fase ya se ha realizado la instalación eléctrica que servirá como alimentador del almacén y de las fajas transportadoras. Se colocaron las conexiones necesarias, agregando transformadores, disyuntores y dispositivos de protección con los cuales se va a trabajar en los distintos niveles de tensión.

**Etapa 5: Instalación de las Fajas Transportadoras**

En esta última etapa se realizaron las instalaciones de las fajas transportadoras y el sistema eléctrico donde se realizaron las conexiones necesarias asegurando un transporte eficiente y un correcto funcionamiento y seguridad del transportador.

## 4.5. Conclusiones

- Se diseñaron satisfactoriamente los planos y los diagramas unifilares para un correcto desarrollo en el proyecto y la implementación de las fajas transportadoras 0.48kV. Estos diseños brindaron una clara y detallada presentación de las conexiones eléctricas requeridas, lo que permitió un despliegue preciso y eficiente de los sistemas eléctricos en las instalaciones.
- Se calcularon el valor de caída de tensión que se produce en las conexiones de baja y media tensión entre el transformador y el tablero eléctrico proveniente de la suministradora. Este valor es muy importante porque ayuda a conocer el voltaje que disminuye durante el paso de la corriente por el conductor.

- Se realizaron cálculos necesarios para ratificar la eficiencia y confianza en el sistema de puesta a tierra, calculando la resistencia equivalente de la malla y asegurando su compatibilidad con el valor obtenido luego de la implementación de todo el sistema en las instalaciones de Toromocho y Cormín Callao.
- El rendimiento de los reductores está determinado, por el dentado, la fricción en los rodamientos y los retenes, además deben tenerse encuentra el rendimiento durante el arranque.
- Los ejes coaxiales, paralelos y cónicos helicoidales tienen un rendimiento muy alto, por regla general, pueden suponerse un rendimiento del 98% (1 etapa), del 96% (2 etapas) y del 94% (3 etapas).
- Durante el servicio normal, es decir, con una carga uniforme por la maquina coaccionada, con pequeñas masas para acelerar y con una frecuencia de maniobra baja, se puede seleccionar un factor de servicio de 1%.
- Se consiguió cumplir el mayor objetivo del proyecto, la implementación general de la obra en los almacenes Cormín Callao. Esto se logró gracias a la unión de todos los conocimientos previos y los obtenidos durante el desarrollo del proyecto, aplicándolos en los temas ingenieriles requeridos, respetando las normativas preestablecidas y los requerimientos de la empresa.
- El presente estudio reafirmó la necesidad de un buen planteamiento eléctrico en la implementación de una nueva maquinaria en cualquier tipo de industria. Tal es el caso de una faja transportadora implementada, la cual necesitó mucha planificación para una buena elección de componentes como el realizado en este trabajo.
- Se realizó la prueba de resistencia de aislamiento con el equipo Megóhmetro, a los conductores eléctricos de baja tensión para garantizar que no haya fugas de corriente.
- Se realizaron pruebas de resistencia de aislamiento del transformador y prueba de resistencia de aislamiento en devanados del motor con el instrumento de medición Megóhmetro.
- La prueba de HI-POT (alto voltaje) se realizó a los conductores eléctricos desde el transformador trifásico 5000-TL-003 hasta el SWITCHGEAR 5000-TT-001, para asegurar su aislamiento, durabilidad y cumplir con los estándares de fabricación y protección al usuario, esta prueba fue realizado a una tensión de 36KV DC por un

tiempo de prueba de 15 minutos, según procedimiento de pruebas y la tensión de servicio de los conductores eléctricos es de 10KV, se concluye que el resultado de la prueba de HI-POT es satisfactorio, no se apreció FLAS-OVER durante el ensayo de acuerdo a lo recomendado por la norma ANSI/NETA 2009, la corriente de fuga está por debajo de los 10μA, por lo cual los cables se encuentran en condiciones de ser energizados.

# CAPITULO V: RECOMENDACIONES

- Se debe continuar monitoreando para evaluar el avance de los sistemas ejecutados, a pesar del logro de la implementación es importante y necesario brindar un estudio del desempeño de los sistemas eléctricos en el mismo almacén y en la línea de transporte. Dentro de ello se incluirá pruebas constantes de modo de mantenimiento preventivo y correctivo, evitando posibles complicaciones en el funcionamiento y seguridad del equipo.
- Al momento de la capacitación del personal se deberá tener sumo cuidado, asegurándose que el personal encargado tenga los conocimientos requeridos para llevar consigo un equipo muy bien preparado para las necesidades que requieran los equipos eléctricos. Estos ayudarán a evitar problemas y riesgos que conlleven a una deficiente operación.
- Se realizarán auditorías ocasionales para evaluar el cumplimiento de las normas, siendo un punto importante el tema de los reglamentos para un correcto funcionamiento del sistema eléctrico que está siendo incorporado. De esta manera se va a garantizar un cumplimiento de los estándares ambientales y de seguridad, así como los requisitos legales de la empresa. De otra manera si ocurriese algún tipo de problema será resuelto de manera inmediata.

# CAPITULO VI: BIBLIOGRAFÍA

Addestra (2013). Instalaciones Eléctricas Residenciales. Recuperado de: https://instalacioneselctricasresidenciales.blogspot.com/2013/05/5-tipos-de-subestaciones-electricas.html

Allbiz (s.f.). Sistemas de Puesta a Tierra. Recuperado de: https://pe.all.biz/sistemas-de-puesta-a-tierra-s9846

Arteche (s.f.). Transformadores de medida. Alta tensión. Recuperado de: https://www.arteche.com/es/transformadores-de-medida-alta-tension

Boletín técnico. (2018). Grupos electrógenos principios básicos. Recuperado de: https://gedisa.com.ve/boletin/pdf/20.%20Grupos%20electrogenos%20conceptos%20basicos%20Abril%202018.pdf

Bulk Pro. (2023). Protección para Fajas Transportadoras. Recuperado de: Protección para FT - Brochure.pdf (corporacionfcr.com.pe)

Bulk Pro. (2023). Protección para Fajas Transportadoras. Recuperado de: http://corporacionfcr.com.pe/files/Equipos%20de%20Proteccion%20para%20Fajas%20Transportadoras/Proteccion%20para%20FT%20-%20Brochure.pdf

Bajda, M. et al (2022). Eficiencia energética de las cintas transportadoras en la industria de materias primas. MDPI, Volumen (15), https://www.mdpi.com/1996-1073/15/9/3080/htmCerrigan SRL (2016). Fajas Transportadoras de caucho. Recuperado de: https://cerrigan.com.pe/producto/fajas-transportadoras-de-caucho/

Cerrigan SRL (s.f.). Fajas transportadoras de caucho. Recuperado de: https://cerrigan.com.pe/producto/fajas-transportadoras-de-caucho/

Cerro Verde. (2019). Estándar de sistemas de fajas transportadora. Recuperado de: https://publicportal.fmi.com/sites/publicportal/files/Files/cerro_verde_files/seguridad/estandares/SSOst0012_Est%C3%A1ndar%20de%20Sistemas%20de%20Fajas%20Transportadora_v.02.pdf

Ciencia y Desarrollo. (2019). Transporte de mineral por medio de fajas transportadoras en una mina a tajo abierto. Recuperado de: https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/CYD/article/view/205

Cormaplast (s.f.). PVC SCH-40 Y SCH-80 ELECTRICO. Recuperado de: http://cormaplast.pe/product/pvc-sch-40-y-sch-80-electrico/

Corporación FCR. (2023). Interruptores de Atoro de Chute. Recuperado de: https://corporacionfcr.com.pe/categoria-producto/equipos-fajas/atoro-de-chute/ft0404/

Corporación FCR. (2023). Interruptores de Rotura. Recuperado de: https://corporacionfcr.com.pe/categoria-producto/equipos-fajas/rotura/ft0204/

Corporación FCR. (2022). Prevención y seguridad en fajas transportadoras. Recuperado de: https://corporacionfcr.com.pe/2022/01/28/prevencion-y-seguridad-en-fajas-transportadoras/

Diego, S. (2017). Optimización de la faja transportadora 9B para incrementar el tonelaje de transporte de mineral en la UMCL - Milpo Chincha Perú. Recuperado de: https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1656

Dimatic s.a.c. (2021). Bandeja metálica porta cables para organizar sistema eléctrico. Recuperado de: https://www.dimaticperu.com/2023/01/bandeja-metalica-porta-cables-para-organizar-sistema-electrico/

El Sistema Eléctrico. (2006). Capítulo 1. Recuperado de: https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/844814807X.pdf

Eléctrica (2011). Eléctrica, La guía del electricista. Recuperado de https://electrica.mx/wp-content/uploads/2019/02/Electrica34.pdf

Energo Trianon (s.f.). Ducto de barras. Recuperado de: https://www.grupotrianon.com/trianon-energo/soluciones/ducto-de-barras-bus-bar-media-tension-electrical-embarrado-electrico/

Generando Watts (s.f.). Restauradores. Recuperado de: https://www.generandowatts.com/productos/restauradores/

Grimaldo, J. (2018). Analysis of the Energetic and Productive Effects Derived by the Installation of a Conveyor Belt in the Metal-mechanic Industry. Econjournals, Volumen (8), https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/7066

Grupo DR. (2023). Alquiler de grupos electrógenos para deporte importante en Lima Peru. Recuperado de: https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/generadores-o-grupos-electrogenos

Huisa, C., Tejada, G., Sarmiento, Z. (2019). TRANSPORTE DE MINERAL POR MEDIO DE FAJAS TRANSPORTADORAS EN UNA MINA A TAJO ABIERTO. Ciencia & Desarrollo. (10). 81-84. https://doi.org/10.33326/26176033.2006.10.205

IDS. (2022). Fundamentos de los Transformadores de Poder. Recuperado de: https://ingenieriadesubestaciones.com/fundamentos-de-los-transformadores-de-poder/

INELDEC. (2023). Transformador seco 75kva trifásico clase H. Recuperado de: https://ineldec.com/producto/transformador-seco-trifasico-75-kva-tipo-clase-h/

Infante, J. & Valdivia, G. (2019). Análisis comparativo del uso de fajas transportadoras y camiones para el acarreo aplicando costos unitarios en una empresa minera a tajo abierto en Cajamarca. (Tesis para optar por el título de Ingeniero de Minas). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

JK Importación (s.f.). SISTEMA DE PESAJE EN FAJAS O CINTAS TRANSPORTADORAS PRECISUR. Recuperado de:

https://www.jkimportacion.com/balanzas-en-peru/balanza-electronica-en-peru/sistema-de-pesaje-en-fajas-o-cintas-transportadoras-precisur-detail.html?tmpl=component&flexible=quickbuy

Kawalec, W. et al (2020). Specific Energy Consumption of a Belt Conveyor System in a Continuous Surface Mine. Energies. 13. 5214. DOI: https://doi.org/10.3390/en13195214

Lozano, M. (2022). Proyecto de instalaciones eléctricas de nueva planta de Envases y Envolturas – sede Lurín. (Trabajo de Suficiencia Profesional para optar por el título de Ingeniero Electricista). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Made in China. (2023). Contrapeso flexible dispositivo Buffer Buffer/impacto cama. Recuperado de: https://es.made-in-china.com/co_chengke-transmission/product_Flexible-Counterweight-Buffer-Device-Impact-Buffer-Bed_euoerioiy.html

Metallurgist. (2023). Iman Suspendido Para Fajas Transportadoras. Recuperado de: https://www.911metallurgist.com/metalurgia/iman-suspendido-para-fajas-transportadoras/

McLanahan. (2023). Alimentadores-quebrantadores estacionarios/móviles. Recuperado de: https://www.mclanahan.com/es/productos/alimentadores-quebrantadores-estacionarios-m%C3%B3viles

McLanahan. (2023). Sistemas de muestreo de cinta transversal. Recuperado de: https://www.mclanahan.com/es/productos/sistemas-de-muestreo-de-cinta-transversal

Minería Chilena (2016). Correas Transportadoras: Tecnología para el control preventivo de variables. Recuperado de: https://www.mch.cl/informes-tecnicos/correas-transportadoras-tecnologia-para-el-control-preventivo-de-variables/#

Paucar, S. (2017). Optimización de la faja transportadora 9B para incrementar el tonelaje de transporte de mineral en la UMCL - Milpo Chincha Perú. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.

Promelsa. (2021). Tubo Conduit acero galvanizado EMT 1¨ x3mts, UL. Recuperado de: https://www.promelsa.com.pe/1037498-tubo-conduit-acero-galvanizado-emt-1-x-3mts-ul.html

Puig. (2016). Esquema de las partes de la cinta transportadora. Recuperado de: https://www.researchgate.net/figure/Esquema-de-las-partes-de-la-cinta-transportadora_fig64_321533608

Quistan, L. (2017). Propuesta para la implementación de controles operacionales para mejorar las condiciones ambientales en el almacén de plomo de la empresa Impala Terminals Perú SAC. (Informe de Suficiencia Profesional para optar por el título de Ingeniero Industrial). Universidad Tecnológica del Perú, Lima.

Resalmex. (2020). Subestaciones eléctricas. Recuperado de: https://www.relsamex.com/subestaciones-electricas/#:~:text=Los%20sistemas%20de%20una%20subestaci%C3%B3n%20son%3A

Riveros, G., Salcedo, F. (2021). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo a cintas transportadoras para optimizar las fallas y su disponibilidad en el proceso minero en mina Chépica. Dspace, Volumen (5.2), http://dspace.utalca.cl/handle/1950/12833

Rumbo Minero. (s.f.). Herramienta eficaz para el traslado en mina. Recuperado de: https://www.rumbominero.com/ED125/TEMAS/Fajas%20Transportadoras.pdf

Saul, D. (2017). Optimización de la faja transportadora 9B para incrementar el tonelaje de transporte de mineral en la UMCL - Milpo Chincha Perú [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú] https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1656

SCOTECH (s.f.). Transformador de distribución de energía de 125 KVA 11KV. Recuperado de: http://es.scotech-electrical.com/transformer/distribution-transformer/125-kva-11kv-power-distribution-transformer.html

Sector Electricidad (2017). El apartarrayos. Recuperado de: https://www.sectorelectricidad.com/17460/elapartarrayos/

Semrád, K. (2023). Implementación de Marcadores Magnéticos para el Diagnóstico de Sistemas de Transporte de Bandas Transportadoras. MDPI, Volumen (15), https://www.mdpi.com/2071-1050/15/11/8705

Solis j. (2015). Análisis de riesgo eléctrico y optimización de los procedimientos técnicos en redes de distribución para mejorar la seguridad pública ante el crecimiento de la demanda eléctrica caso Aeal sector típico 2 – se: Arequipa. Recuperado de: https://core.ac.uk/download/pdf/198121757.pdf&text=Sistemas%20auxiliares%3A%20sistema%20de%20enfriamiento,distribuci%C3%B3n%20y%20centros%20de%20consum.

S&C Electric Company (s.f.). Cuchillas Desconectadoras de Puenteo para Restauradores. Recuperado de: https://www.sandc.com/es/productos-y-servicios/productos/cuchillas-desconectadoras-de-puenteo-para-restauradores/

Tecnomina. (2023). Componentes de Conveyors. Recuperado de: https://www.tecnomina.pe/fajas.html

ThyssenKrupp (2012). Operation and maintenance manual. (Mechanical part) SIDE DISCHARGE TIPPLER (SDT). Volume M1

Torres, H. (2020). Interruptor de potencia de tanque muerto. Recuperado de: https://www.linkedin.com/pulse/interruptor-de-potencia-tanque-muerto-hugo-torrez-caruci/?originalSubdomain=es

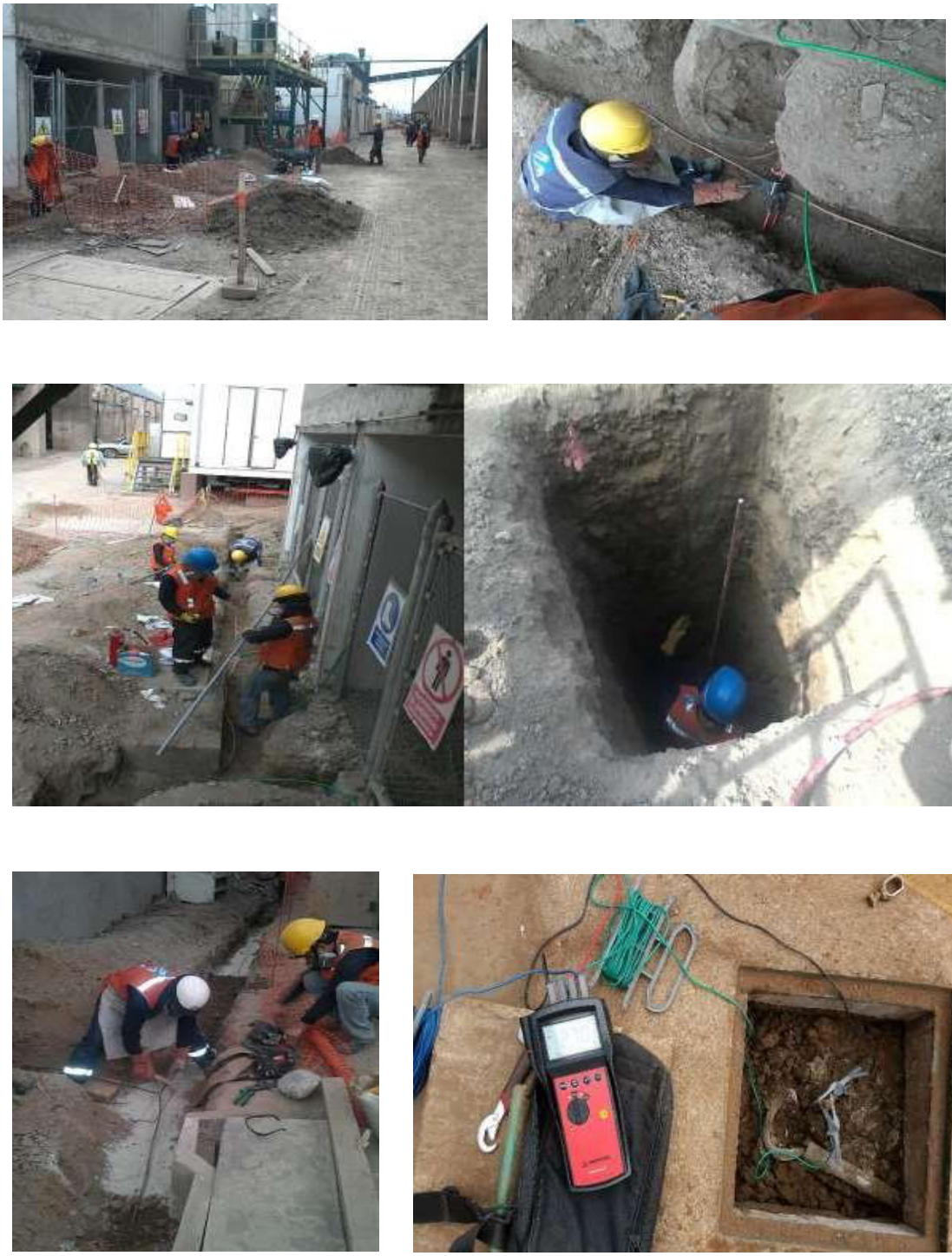
Vargas, J. (2022). Fundamentos de los transformadores de poder. Recuperado de: https://ingenieriadesubestaciones.com/fundamentos-de-los-transformadores-de-poder/

Zúñiga P. (2016). Tipos de cables eléctricos. Recuperado de: https://instalacioneselctricasresidenciales.blogspot.com/2016/05/tipos-de-cables-electricos.html

# CAPÍTULO VII: ANEXOS

# ANEXO A

Anexo A 1. Fotografías tomadas de la implementación del sistema de Puesta a tierra
Anexo A 2. Fotografías de la implementación del 3000-TT-002
Anexo A 3. Fotografía de la faja transportadora 300-CV-002
Anexo A 4. Fotografía de la faja transportadora 1000-CV-002
Anexo A 5. Fotografía de la faja transportadora 1000-CV-001
Anexo A 6. Fotografía de la faja transportadora 1300-PC-001 y la torre 1000-TT-001
Anexo A 7. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-001
Anexo A 8. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-002
Anexo A 9. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-004
Anexo A 10. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-006
Anexo A 11. Fotografía de la faja transportadora tubular 2000-PC-001
Anexo A 12. Fotografía de la subestación CORMIN I
Anexo A 13. Fotografía de la Subestación Principal
Anexo A 14. Fotografía de la Subestación Toromocho
Anexo A 15. Fotografía de la Torre 200-TT-002
Anexo A 16. Fotografía de la Torre 3000-TT-01
Anexo A 17. Fotografía de la Torre 1000-TT-001
Anexo A 18. Fotografía de la Torre de contrapeso
Anexo A 19. Fotografía de Volteador de Vagones



*Anexo A 1. Fotografías tomadas de la implementación del sistema de Puesta a tierra*









*Anexo A 2. Fotografías de la implementación del 3000-TT-002*



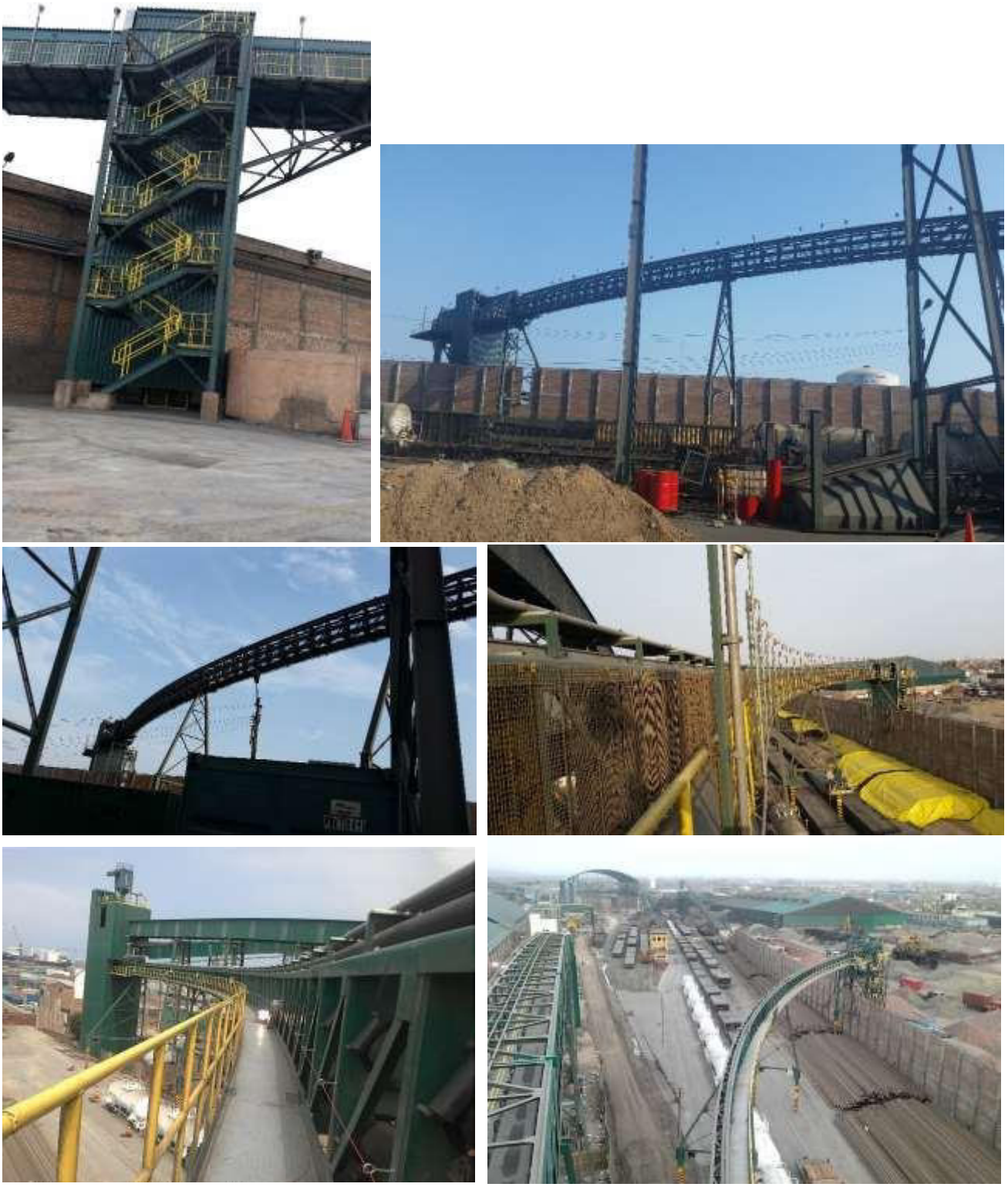
*Anexo A 3. Fotografía de la faja transportadora 300-CV-002*




*Anexo A 4. Fotografía de la faja transportadora 1000-CV-002*



*Anexo A 5. Fotografía de la faja transportadora 1000-CV-001*



*Anexo A 6. Fotografía de la faja transportadora 1300-PC-001 y la torre 1000-TT-001*



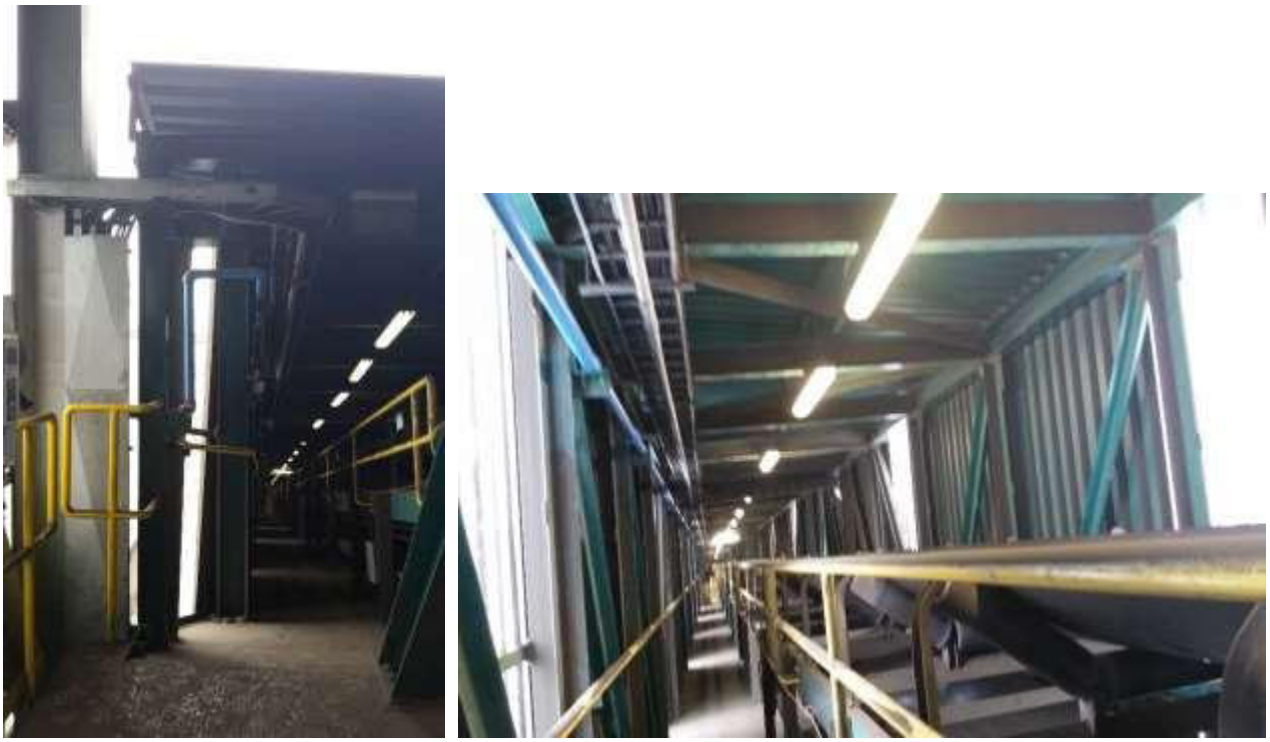
*Anexo A 7. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-001*



*Anexo A 8. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-002*



*Anexo A 9. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-004*



*Anexo A 10. Fotografía de la faja transportadora 3000-CV-006*



*Anexo A 11. Fotografía de la faja transportadora tubular 2000-PC-001*




*Anexo A 12. Fotografía de la subestación CORMIN I*



*Anexo A 13. Fotografía de la Subestación Principal*



*Anexo A 14. Fotografía de la Subestación Toromocho*



*Anexo A 15. Fotografía de la Torre 200-TT-002*



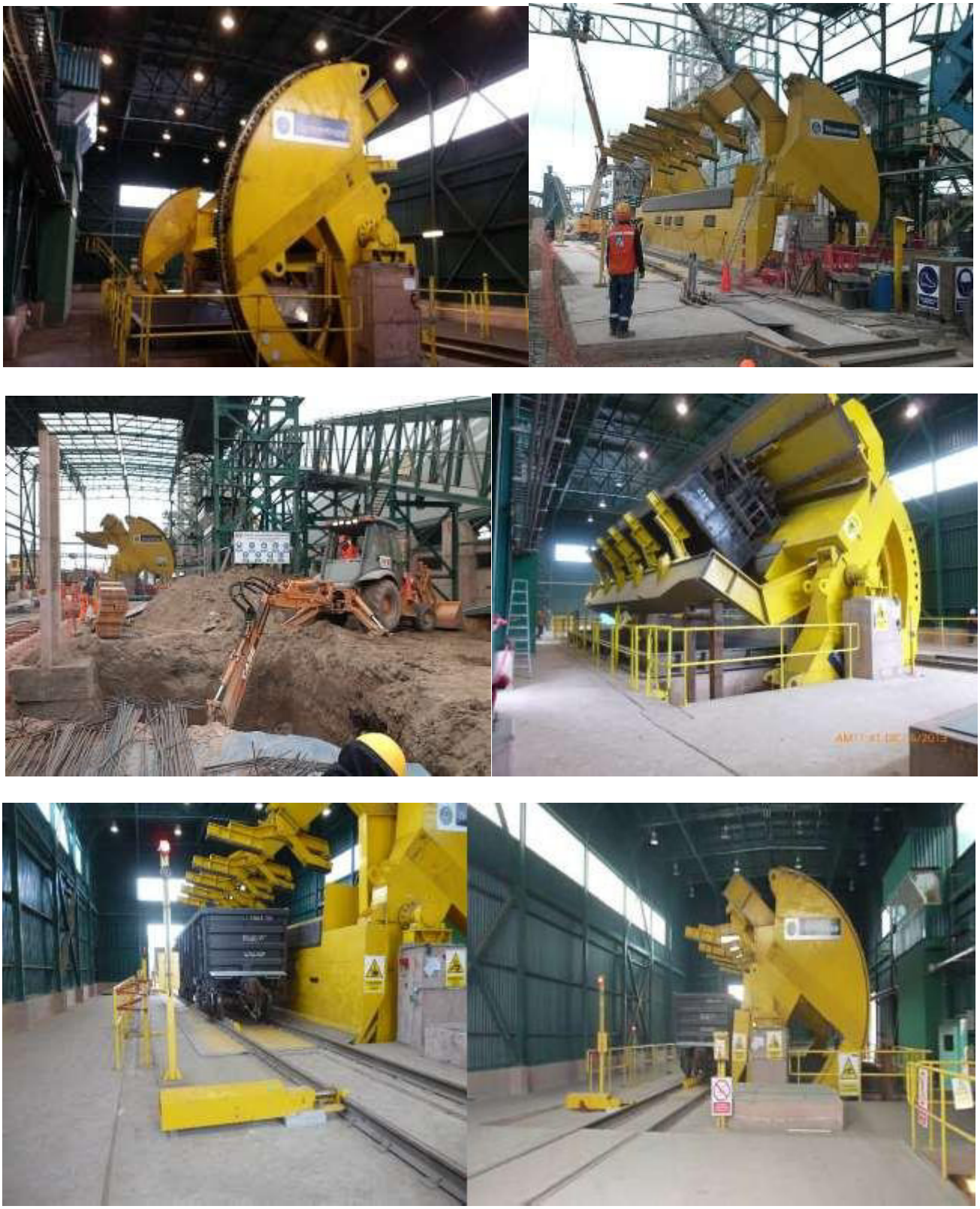
*Anexo A 16. Fotografía de la Torre 3000-TT-01*



*Anexo A 17. Fotografía de la Torre 1000-TT-001*



*Anexo A 18. Fotografía de la Torre de contrapeso*



*Anexo A 19. Fotografía de Volteador de Vagones*

# ANEXO B

Anexo B 1. Plano: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-001/ Leyenda y notas generales 1 de 2.

Anexo B 2. Plano: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-001/ Leyenda y notas generales 2 de 2.

Anexo B 3. Plano: AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101/ Diagrama unifilar General.

Anexo B 4. Plano: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-301/ Distribución de fuerza y control planta general.

Anexo B 5. Plano: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401/ Red general de puesta a tierra planta.

Anexo B 6. Plano: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-501/ Diagrama unifilar general de iluminación de planta.

Anexo B 7. Plano: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-502/ Distribución de iluminación exterior.

Anexo B 8. Plano: AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-301 / Distribución de fuerza y control de planta.

Anexo B 9. Plano: AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-501 / Distribución de iluminación almacén Toromocho hoja 1 de 2.

Anexo B 10. Plano: AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-502 / Distribución de iluminación almacén Toromocho hoja 2 de 2.

Anexo B 11. Plano: Plano: AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 / Diagrama unifilar MCC-2000-MC-001.

Anexo B 12. Plano: Plano: AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-103 / Diagrama unifilar MCC 3000-MC-001.

Anexo B 13. Plano: AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-205 / Subestación Toromocho arreglo general - planta

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---|---|
| 2000A 52 | DISYUNTOR NO EXTRAIBLE, VALOR NOMINAL COMO SE INDICA |
| 1200A 52 | DISYUNTOR TIPO EXTRAIBLE, VALOR NOMINAL COMO SE INDICA |
| 800AF 600A | DISYUNTOR EN AIRE, TIPO EXTRAIBLE, VALOR DE DISPARO DE CORRIENTE INDICADO DEBAJO DE LA LINEA, Y LA DIMENSION DEL CUADRO DEL DISYUNTOR INDICADO SOBRE LA LINEA. |
| 250AF 100AT | DISYUNTOR EN CAJA MOLDEADA, VALOR DE DISPARO DE CORRIENTE INDICADO DEBAJO DE LA LINEA, Y LA DIMENSION DEL CUADRO DEL DISYUNTOR INDICADO SOBRE LA LINEA. |
| 30A | SECCIONADOR, SIN FUSIBLE, SE INDICA VALOR NOMINAL CONTINUO. SECCIONADOR DE PUERTA DE OPERACIÓN MANUAL. |
| M | SECCIONADOR OPERADO ELECTRICAMENTE. |
| SE CLF | FUSIBLE, GENERAL, CLF INDICA LIMITADOR DE CORRIENTE, SE INDICA VALOR NOMINAL. |
| 600A | SECCIONADOR EN AIRE, TIPO MONTADO CON PERNOS, CON FUSIBLE, SE INDICA VALORES NOMINALES CONTINUOS DEL SECCIONADOR. |
| ATS | INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE TRANSFERENCIA |
| 200A | SECCIONADOR FUSIBLE MONTADO EN POSTE, CON INDICADOR DE VALOR NOMINAL DE CORRIENTE |
| | TRANSFORMADOR DE DOS ARROLLAMIENTOS, (DIAGRAMA FASORIAL), VALOR NOMINAL COMO SE INDICA. |
| | TRANSFORMADOR DE TRES ARROLLAMIENTOS, (CONEXIÓN Y-ABIERTA) |
| | TRANSFORMADOR DE TENSIÓN. |
| 600/5 3 | TRANSFORMADOR DE CORRIENTE CON INDICACIÓN DE POLARIDAD RELACIÓN Y CANTIDAD COMO SE INDICA. (MR=RELACIÓN MÚLTIPLE) |
| 50x5 | TRANSFORMADOR DE CORRIENTE DE SECUENCIA CERO, CON RELACIÓN COMO SE INDICA. |
| | REACTOR |
| VFD | VARIADOR DE VELOCIDAD |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---|---|
| CPT | ARRANCADOR DE MOTOR, TIPO EXTRAIBLE, DE METAL ENVOLVENTE, CON TRANSFORMADOR INDIVIDUAL DE CONTROL, FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE Y CONTACTOR MAGNÉTICO OPERADO ELÉCTRICAMENTE, CON VALORES NOMINALES DE CORRIENTE Y VOLTAJE COMO SE INDICA. |
| 200 | MOTOR DE ROTOR BOBINADO (INDICA POTENCIA EN HP) |
| 20 | MOTOR DE INDUCCIÓN, JAULA DE ARDILLA (EL NÚMERO ESTÁ DADO EN HP Y ES TIPICO PARA TODOS LOS SIMBOLOS DEL MOTOR) |
| G | GENERADOR |
| HP DC | MOTOR DE CC DE EXCITACIÓN INDEPENDIENTE (INDICA POTENCIA EN HP) |
| HP | MOTOR SINCRÓNICO (INDICA POTENCIA EN HP) |
| A | MEDIDOR:<br>A : AMPERIOS<br>V : VOLTIOS<br>WHH : MEDIDOR DE VATIO HORA<br>WHMD : MEDIDOR DE DEMANDA VATIO HORA<br>W : VATIO<br>VAR : POTENCIA REACTIVA<br>PFM : MEDIDOR DE FACTOR DE POTENCIA |
| MCP 45—50 Y XX TIPO EXTRAIBLE | ARRANCADOR DE MOTOR<br>XX = TIPO DE ARRANCADOR<br>A1 = PLENA TENSIÓN NO REVERSIBLE<br>A2 = PLENA TENSIÓN REVERSIBLE<br>B1 = TENSIÓN REDUCIDA ESTRELLA–DELTA<br>B2 = TENSIÓN REDUCIDA POR AUTO TRANSFORMADOR<br>C1 = ARRANCADOR SUAVE<br>Y = TAMAÑO NEMA |
| MCP 1250—2500 XX TIPO FIJO | |
| | INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA |
| A | AVISO DE ALARMA |
| 69KV | PARARRAYOS (DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN) TIPO ENTREHIERRO, INDICANDO VALOR NOMINAL EN KV. |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---|---|
| A | TRANSDUCTOR :<br>A – CORRIENTE<br>V – VOLTAJE<br>W – POTENCIA ACTIVA<br>VAR – POTENCIA REACTIVA |
| VAR | REGISTRADOR :<br>V – VOLTIO<br>W – VATIO<br>VAR – POTENCIA REACTIVA |
| AS | CONMUTADOR :<br>AS – AMPERIMETRO<br>VS – VOLTIMETRO<br>CS – CONTROL |
| + – | BATERIA, MULTICELDAS |
| | CONDENSADOR (VALOR NOMINAL EN MICROFARADIOS) |
| E | INTERCONEXIÓN :<br>E – ELECTRICO<br>K – LLAVE DE TIPO KIRK<br>M – MECANICO<br>AT – TRANSFERENCIA AUTOMATICA |
| | CONECTOR, DISPOSITIVO DE DESCONEXIÓN, CONTACTO HEMBRA |
| | CONECTOR, DISPOSITIVO DE DESCONEXIÓN, CONTACTO MACHO |
| LA | INTERRUPTOR DE PULSADOR, CONTACTO MOMENTÁNEO, NORMALMENTE CERRADO, (LA MARCA CLOSED) |
| | INTERRUPTOR DE PULSADOR, CONTACTO MOMENTÁNEO, NORMALMENTE ABIERTO. |
| | BOTONERA DE CABEZA TIPO HONGO, CONTACTO MANTENIDO, NORMALMENTE CERRADO |
| | INTERRUPTOR DE PULSADOR, CONTACTO MANTENIDO, (LA MARCA CLOSED) |
| TAG OFF LOCAL REM (C1) T1 (C2) (C3) T2 (C4) X | SELECTOR/CONMUTADOR – LOCAL–OFF–REMOTO |
| | CONTACTO DE RELE DE SOBRECARGA |
| | RELE DE SOBRECARGA TÉRMICA |
| R | LUZ INDICADORA :<br>R – ROJO<br>G – VERDE<br>A – AMBAR<br>W – BLANCO |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---|---|
| | INTERRUPTOR DE FIN DE CARRERA, NORMALMENTE ABIERTO |
| | INTERRUPTOR DE FIN DE CARRERA, NORMALMENTE CERRADO |
| | INTERRUPTOR DE FIN DE CARRERA, NORMALMENTE ABIERTO, MANTENIDO EN POSICIÓN CERRADA |
| | INTERRUPTOR DE FIN DE CARRERA, NORMALMENTE CERRADO, MANTENIDO EN POSICIÓN ABIERTA |
| | INTERRUPTOR DE PRESIÓN, NORMALMENTE ABIERTO, SE CIERRA CUANDO AUMENTA LA PRESIÓN |
| | INTERRUPTOR DE PRESIÓN, NORMALMENTE CERRADO, SE ABRE CUANDO AUMENTA LA PRESIÓN |
| | INTERRUPTOR DE FLUJO, NORMALMENTE ABIERTO, SE CIERRA CUANDO AUMENTA EL FLUJO |
| | INTERRUPTOR DE FLUJO, NORMALMENTE CERRADO, SE ABRE CUANDO AUMENTA EL FLUJO |
| | INTERRUPTOR DE TEMPERATURA, SE CIERRA CUANDO AUMENTA LA TEMPERATURA |
| | INTERRUPTOR DE TEMPERATURA, SE ABRE CUANDO AUMENTA LA TEMPERATURA |
| | INTERRUPTOR DE NIVEL DE LIQUIDO, NORMALMENTE ABIERTO, SE CIERRA CUANDO AUMENTA EL NIVEL |
| | INTERRUPTOR DE NIVEL DE LIQUIDO, NORMALMENTE CERRADO, SE ABRE CUANDO AUMENTA EL NIVEL |
| | INTERRUPTOR DE VELOCIDAD, NORMALMENTE ABIERTO, SE CIERRA CUANDO AUMENTA LA VELOCIDAD |
| | BOBINA DE RELE |
| | CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO, AUX. A RELE |
| | CONTACTO NORMALMENTE CERRADO, AUX. A RELE |
| | CONTACTO CON RETARDO, NORMALMENTE ABIERTO, SE CIERRA CON RETARDO (DESPUES DE ENERGIZARSE) |
| | CONTACTO CON RETARDO, NORMALMENTE CERRADO, SE ABRE CON RETARDO (DESPUES DE ENERGIZARSE) |
| | CONTACTO CON RETARDO, NORMALMENTE ABIERTO, SE CIERRA CON RETARDO (DESPUES DE DESENERGIZARSE) |
| | SOLENOIDE |
| RTD | SENSOR RESISTIVO DE TEMPERATURA |
| | CABLE APANTALLADO DE 2 CONDUCTORES CON LA PANTALLA A PUESTA A TIERRA |
| | RESISTENCIA DE CALEFACCION DEL MOTOR |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---|---|
| | 3 FASES, Y O ESTRELLA, SIN CONEXION A TIERRA |
| | 3 FASES, DELTA O TRIANGULO. |
| | 3 FASES, DELTA ABIERTO |
| | 3 FASES, Y O ESTRELLA, NEUTRO CONECTADO A TIERRA |
| | 3 FASES, Y O ESTRELLA CON RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA EN NEUTRO. |
| CP | TERMINAL DE PANEL DE CONTROL |
| DCS | TERMINAL DCS |
| FIELD | TERMINAL DE CAMPO |
| JB | TERMINAL DE CAJA DE TERMINALES O DERIVACIÓN |
| LP | TERMINAL DE PARED LOCAL |
| MCC | TERMINAL DE CENTRO DE CONTROL DE MOTORES |
| PLC | TERMINAL DE PLC |
| RP | TERMINAL DE PANEL DE RELE |
| SWGR | TERMINAL DE SWITCHGEAR |
| | RESISTENCIA |
| | ESTACIÓN LOCAL DE CONTROL |
| | SUPRESOR DE SOBREVOLTAJE |
| | PANEL ELECTRICO DE EQUIPO |
| CH | BOBINA DE AUTOINDUCCIÓN DE EXITACIÓN COMÚN |
| M | INDICADOR DE MEDIDAS ELECTRICAS DEL TIPO MULTIFUNCION |
| | INTERRUPTORES MECANICAMENTE ENCLAVADOS |
| | SISTEMA RECTIFICADOR CON DIODOS |
| | SISTEMA RECTIFICADOR CON TIRISTORES |
| | SISTEMA RECTIFICADOR CON IGBT–CHOPPER |

NOTAS

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIB. | DIS. | JD | JP | DP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 13 DIC 11 | EMITIDO PARA REVISION INTERNA | | | | | | |
| B | 17 DIC 11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | | | | | | |
| 0 | 20 ENE 11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCION | | | | | | |
| 100 | 30 SET 14 | AS BUILT | | | | | | |

REVISIONES

| PLANO Nº | REFERENCIA |
|---|---|
| AMAC-DE-GM-0000-EL-DW-002 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 2 DE 2) |

REFERENCIAS

HV INGENIERIA S.A.
GMI
GMI S.A.

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO. SU USO, REPRODUCCIÓN, O DIVULGACIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA ESTÁN PROHIBIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | D. AROSTEGUI | FECHA APROB. 20 ENE 11 |
| DISEÑO | L. LEON | FECHA APROB. 20 ENE 11 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CARVALLO | FECHA APROB. 20 ENE 11 |
| JEFE DE PROYECTO | A. GALVARINO A. | FECHA APROB. |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PATIÑO P. | FECHA APROB. |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | FECHA APROB. |

INGENIERIA DE DETALLE

CORMIN CALLAO

AMPLIACIÓN Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2)

CLIENTE: CORMIN CALLAO

*AMAC-DE-GM-0000-EL-DW-001-REV100*

AMAC-DE-GM-0000-EL-DW-001

ESCALA S/E | REV. 100

FECHA: 30 SET 14

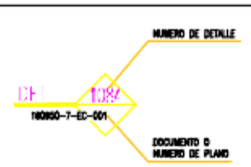
FORMATO A1

ARCH. CAD: W:\AMAC-DE-GM-0000-EL-DW-001-REV100.DWG

## CODIGO DE CABLES

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---|---|
| CABLES TRIPOLARES A(3/C) | A : NÚMERO DE TERNAS EN PARALELO POR FASE, PONER SOLO PARA MAS DE 1<br>3/C : CABLE TRIPOLAR MULTICONDUCTOR<br>3-1/C : TRES CABLES UNIPOLARES<br>3/C+G : CABLE TRIPOLAR MULTICONDUCTOR CON TIERRA<br>C : SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE FASE EN AWG Ó mm2 EQUIVALENTE.<br>G : SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE TIERRA EN AWG Ó mm2 EQUIVALENTE. |
| CABLE TRIPOLAR CON TIERRA A(3/C+G) | |
| CABLES UNIPOLARES A(3-1/C+G) | |
| CABLE UNIPOLAR MAS TIERRA A(3-1/C+G) | |
| CABLES DE CONTROL MULTICONDUCTOR 3/C | EJEMPLO : 2 (3-1/C 4 AWG)<br>DOS TERNAS CONFORMADAS CADA UNA POR 3 CABLES UNIPOLARES DE 4 AWG |
| ZZZZZZZYN | ZZZZZZZ : CÓDIGO DEL EQUIPO<br>Y : INDICA EL TIPO DE ALIMENTADOR DE ACUERDO AL CÓDIGO SIGUIENTE:<br>P – FUERZA (13.8kV, 22.9kV, 4.160V, 480V, 220V)<br>C – CONTROL<br>A – SEÑAL ANALÓGICA<br>X – CIRCUITO A RTD<br>N : CORRELATIVO PARA EL MISMO EQUIPO<br>EJEMPLO : 100PU001P<br>ALIMENTADOR DE FUERZA QUE ALIMENTA AL EQUIPO 100–PU–001 |

## IDENTIFICACION DE DETALLES TIPICOS




## IDENTIFICACION DE LUMINARIAS




MH = HALOGENUROS METALICOS
SON = VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION
TLD = FLUORESCENTES
HAL = HALOGENAS

## SIMBOLOS DE CONEXIÓN A TIERRA

| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| | CABLE DE PUESTA A TIERRA |
| | CONEXIÓN DE CABLE DE TIERRA (TIPO EXOTHERMIC) |
| | CABLE DE TIERRA DIRIGIDO HACIA OBSERVADOR |
| | CABLE DE TIERRA ALEJADO DEL OBSERVADOR |
| 5 | CABLE DE TIERRA PREPARADO PARA CONEXIÓN FUTURA EL NÚMERO SE REFIERE A LA LONGITUD EXPRESADA EN METROS |
| | CONEXIÓN DEL CABLE DE TIERRA AL EQUIPO (EL PRESIÓN Ó EXOTHERMIC) |
| | VARILLA DE PUESTA A TIERRA |
| | POZO DE PUESTA A TIERRA CON REGISTRO |
| | PARARRAYOS |
| | PUNTO DE CONEXION A TIERRA, EN DIAGRAMA UNIFILAR. |

## SIMBOLOS PARA CANALES DE CONDUCCIÓN

| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| | MOTOR – MONTAJE HORIZONTAL TRIFÁSICO |
| | MOTOR – MONTAJE VERTICAL TRIFÁSICO |
| N | MOTOR – MONOFÁSICO |
| | TOMACORRIENTE, 600V, 3 PH, 3W, 4P, Nº 1– 30A, 2 – 60A, 3 –100A |
| | TOMACORRIENTE PROPÓSITO ESPECIAL A USARSE, Nº 1– 30A, 2 – 60A, 3 –100A |
| DT | INDICA HERMETISMO AL POLVO |
| EP | INDICA QUE ES A PRUEBA DE EXPLOSIONES |
| VP | INDICA QUE ES A PRUEBA DE VAPOR |
| WP | INDICA QUE ES A PRUEBA DE INTEMPERIE |
| WT | INDICADOR DE ESTANQUEIDAD DE AGUA |
| | TRAMO DE CONDUCTO – EXPUESTO |
| | TRAMO DE CONDUCTO – OCULTO |
| | TRAMO DE CONDUCTO – ENTERRADO Ó EMBEBIDO |
| | CONDUCTO QUE SUBE |
| | CONDUCTO QUE BAJA |
| | CONDUCTO CON TAPÓN |
| | CONDUCTO REMATADO CON ACOPLAMIENTO AL RAS |
| | CONDUCTO FLEXIBLE |
| | CONDULET TIPO "T" |
| | CONDULET TIPO "L" |
| | CAJA DE PASO TIPO CONDULET |
| MS | ARRANCADOR MANUAL DE MOTORES |
| | SECCIONADOR SIN FUSIBLE |
| F | SECCIONADOR CON FUSIBLE |
| SET | IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA DE POSTES Y MATERIAL DE SUBESTACIÓN |
| | BOCINA DE AVISO |

## SIMBOLOS DE ALUMBRADO

| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| LATERAL PLANTA | MONTAJE DE LUMINARIAS: MONTAJE PENDIENTE (VER CUADRO DE MONTAJE) |
| | LUMINARIA DE PIE, LA FLECHA INDICA LA DIRECCIÓN DEL HAZ DE LUZ (VER CUADRO DE MONTAJE) |
| | POSTE CON UNA LUMINARIA MONTADA |
| | POSTE CON DOS LUMINARIAS MONTADAS |
| B | MONTAJE DE LUMINARIAS MONTADAS EN MURO (VER CUADRO DE MONTAJE)<br>LA LETRA INDICA QUE CONTROLA LA LUMINARIA DESDE LA PARED CON EL INTERRUPTOR |
| | LAMPARA FLUORESCENTE: (VER CUADRO DE MONTAJE) |
| | LUMINARIA DE EMERGENCIA OPERADO CON BATERIA (VER CUADRO DE MONTAJE) |
| | TOMACORRIENTE DOBLE, 220V, 2P, 3W, 60Hz, 20A, CON CONEXIÓN A TIERRA CON 2 HILOS DE FASE (FASE-FASE, ADICIONAL 2% DAÑO ET, A PRUEBA DE INTEMPERIE. H= ALTURA DE MONTAJE (VER PLANTA) |
| | TOMACORRIENTE DOBLE, 220V, 2P, 3W, 60Hz, 20A, CON CONEXIÓN A TIERRA CON 2 HILOS, CALIDAD SEGÚN ESPECIFICACIÓN H= ALTURA DE MONTAJE (VER PLANTA) |
| | TOMACORRIENTE DOBLE, 220V, 2P, 3W, 60Hz, 20A, CON CONEXIÓN A TIERRA CON 2 HILOS, TIPO ANSI, H= ALTURA DE MONTAJE (VER PLANTA) |
| | INTERRUPTOR UNIPOLAR, CALIDAD SEGÚN ESPECIFICACIÓN, 20A, 250V (SALVO INDICACIÓN CONTRARIA) O PUNTA CONTROL DE LUMINARIAS IDENTIFICADOS CON a. |
| | INTERRUPTOR DOBLE, PUNTA CONTROL DE LUMINARIAS IDENTIFICADOS CON a. |
| | INTERRUPTOR DE TRES VIAS, PUNTA CONTROL DE LUMINARIAS IDENTIFICADOS CON a,b. |
| | SALIDA DE TELEFONO |
| | SALIDA DE TELEFONO, EN PISO |
| | SALIDA PARA TOMACORRIENTES PARA PC'S EN RED, EN PISO Y/O PARED. |
| | TABLERO DE ALUMBRADO 440/220 VOLTIOS, TRIFÁSICO, 4 HILOS. |
| T | TRANSFORMADOR DE ALUMBRADO |
| | FOTOCÉLULA |
| J | CAJA DE EMPALME |
| | PULSADOR DE ALARMA CONTRA INCENDIO |
| | DETECTOR DE HUMO |

NOTAS

| REVISIONES REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIB. | DIS. | JD | JP | CP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 13 ENE 11 | EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA | | | | | | |
| B | 17 ENE 11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | | | | | | |
| C | 20 ENE 11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | | | | | | |
| 0 | 28 ENE 11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCION | | | | | | |
| 100 | 30 SET 14 | AS BUILT | | | | | | |

| REFERENCIAS PLANO Nº | REFERENCIA |
|---|---|
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-002 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2) |

GMI S.A.

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO
NO DEBE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA. ESTAS PROHIBIDOS TODOS

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | D. ARROSTEGUI | FECHA APROB. 28 ENE 11 |
| DISEÑO | L. LEON | FECHA APROB. 28 ENE 11 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CARVALLO | FECHA APROB. 28 ENE 11 |
| JEFE DE PROYECTO | A. CALARRETA | FECHA APROB. 28 ENE 11 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PATIÑO P. | FECHA APROB. 28 ENE 11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | FECHA APROB. 28 ENE 11 |

ESC. PROY. 1/1 Ex. 160978

*AMAC–DE–GMI–0000–EL–DW–002–REV100*

INGENIERIA DE DETALLE

CORMIN CALLAO

PLANO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 2 DE 2)

CLIENTE: TRAFIGURA GROUP CORMIN CALLAO

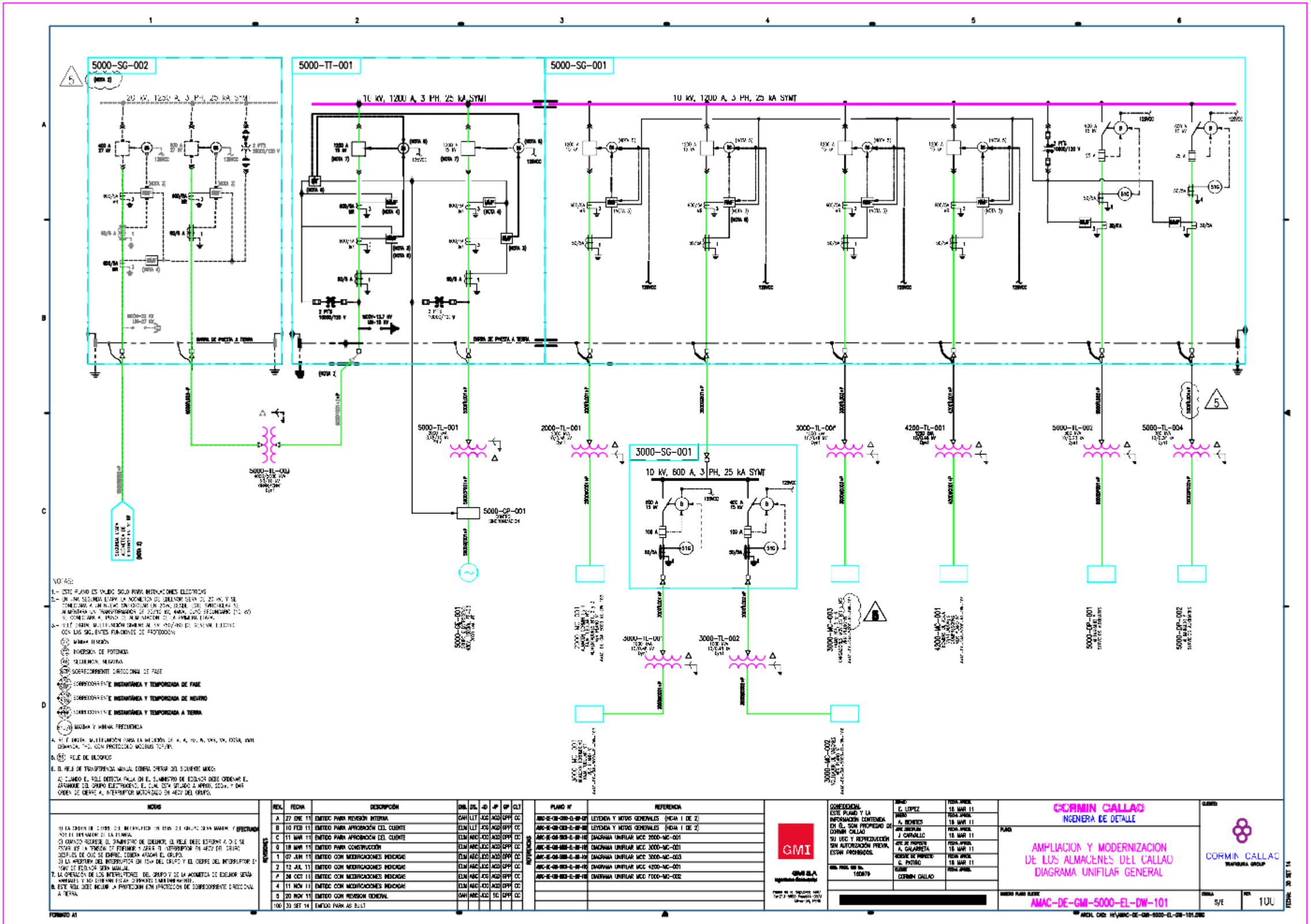
NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-002

ESCALA: S/E REV. 100

FECHA: 30 SET 14

FORMATO A1

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-002-REV100.DWG


5000-SG-002
5000-TT-001
5000-SG-001
10 kV, 1200 A, 3 PH, 25 kA SYMT
10 kV, 1200 A, 3 PH, 25 kA SYMT
3000-SG-001
10 kV, 600 A, 3 PH, 25 kA SYMT
5000-TL-001
2000-TL-001
3000-TL-001
4200-TL-001
5000-TL-002
5000-TL-004
3000-TL-002
5000-CP-001
5000-SG-001
3000-MC-003
4200-MC-001
5000-CP-001
5000-CP-002
3000-MC-001
3000-MC-002
NOTAS:
1.- ESTE PLANO ES VALIDO SOLO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS
2.- EN LAS SECUENCIAS ESTAN LA NOMENCLATURA DE SIEMENS SERIA 25 EN VEZ DE 27
3.- RELE DIGITAL MULTIFUNCION CONTROL Y PROTECCION DEL GENERADOR ELECTRICO CON LAS SIGUIENTES FUNCIONES DE PROTECCION:
4.- RELE DIGITAL MULTIFUNCION PARA LA MEDICION DE V, A, Hz, W, VAR, VA, COSφ, kWh DEMANDA, THD, CON PROTOCOLO MODBUS TCP/IP.
5.- RELE DE BLOQUEO
6.- EL RELE DE TRANSFERENCIA MANUAL DEBERA OPERAR DEL SIGUIENTE MODO:
A) CUANDO EL RELE DETECTA FALLA EN EL SUMINISTRO DE ESSALUD DEBE ORDENAR EL ARRANQUE DEL GRUPO ELECTROGENO, EL CUAL ESTA SITUADO A APROX. 500m. Y DAR ORDEN DE CIERRE AL INTERRUPTOR MOTORIZADO EN 440V DEL GRUPO.
NOTAS
REVISIONES
REF.
REFERENCIAS
GMI
CONFIDENCIAL
CORMIN CALLAO
INGENIERIA DE DETALLE
AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101
CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP
FORMATO A1

## UBICACION DE BUZONES

| BUZON | COORDENADAS | | DIMENSIONES | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | NORTE | ESTE | LARGO | ANCHO | PROFUND. |
| MH-001 | 8667647.97 | 267515.90 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-002 | 8667621.80 | 267521.69 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-003 | 8667582.35 | 267530.41 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-004 | 8667581.39 | 267571.32 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-005 | 8667581.39 | 267571.32 | 1500 | 1500 | 1500 |
| MH-006 | 8667648.31 | 267701.19 | 1500 | 1500 | 1500 |
| MH-007 | 8667560.85 | 267664.18 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-008 | 8667500.90 | 267651.53 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-009 | 8667606.45 | 267989.82 | 1200 | 1200 | 1500 |
| MH-010 | 8667576.26 | 267998.88 | 1200 | 1200 | 1500 |

VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-301
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-2000-EL-DW-301
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-301
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-303
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-303
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-4000-EL-DW-302
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-304
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-305
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-1000-EL-DW-304
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-2000-EL-DW-303
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-1000-EL-DW-301
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-1000-EL-DW-301
VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-4000-EL-DW-301

ALMACEN TOROMOCHO
ALMACEN CORMIN
ALMACEN DE PLOMO LADO ESTE
ALMACEN DE PLOMO EXISTENTE
ALMACEN DE PLOMO LADO OESTE

BANCO DE DUCTOS 6 VIAS 6 - 6"ø SCH80
BANCO DE DUCTOS 9 VIAS PVC SCH80 1"ø
BANCO DE DUCTOS 03 COND. PVC. SCH80 4"ø 02 COND. PVC. SCH80 2"ø 02 COND. PVC. SCH80 5"ø
BANCO DE DUCTOS 2 - 5"ø PVC-SCH80 2 - 1 1/2"ø PVC-SCH80 1 - 4"ø PVC-SCH80
BANCO DE DUCTOS 6 VIAS 6 - 5"ø PVC-SCH80
04 COND. PVC SCH80 5"ø ADOSADO A MURO
2000TL001-P CND. PVC SCH 80/ 4"ø ADOSADO A MURO PERIMETRAL
2000TL001-P CND. PVC SCH 80/ 4"ø ADOSADO A ESTRUCTURA METALICA
CND. PVC SCH 80 2"ø 4200BA003-P 4200BA003-C

BANDEJA DE CABLES 300x100mm CABLES DE FUERZA Y CONTROL 0.48 kV EL. 27.72 (REF.)
BANDEJA DE CABLES 600x100mm PARA CABLES DE FUERZA 0.48 kV VARIABLE
BANDEJA DE CABLES 600x100mm PARA CABLES DE CONTROL VARIABLE
BANDEJA 600X100mm
BANDEJA 300X100mm
BANDEJA DE CABLES 600x100mm PARA CABLES DE FUERZA 10kV EL. VARIABLE
03 NIVELES DE BANDEJAS 600X100mm
BANDEJA 200X100mm
FAJA 1300-PC-001 BANDEJA ELECTRICA 300 mm PARA CABLES DE FUERZA Y CONTROL EL. VAR. ADOSADA A ESTRUCTURA DE FAJA VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-1000-EL-DW-303
FAJA 2000-PC-001 BANDEJA ELECTRICA 600 mm PARA CABLES DE FUERZA EL. VAR. ADOSADAS A ESTRUCTURA DE FAJA VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-305
FAJA 1000-CV-002 BANDEJA ELECTRICA 600 mm PARA CABLES DE FUERZA EL. VAR. ADOSADA A ESTRUCTURA DE FAJA VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-1000-EL-DW-303
BANDEJA METALICA 400X100mm

1100-FE-001
1200-FE-001
1300-FE-001
1000-CV-001
2000-CV-001
3000-CV-001
3000-CV-003
3000-CV-004
1300-PC-001

DET. P113E GMI-0000-EL-DW-053-SH.5 (02 UBICACIONES)
DET. P151D GMI-0000-EL-DW-053-SH.24 (02 UBICACIONES)
DET. P142B GMI-0000-EL-DW-053-SH.19 (23 UBICACIONES)

SOPORTE METALICO (TIPO SP-01A) (NOTA 4)
CAJA DE PASO NEMA 4X 400x300x200mm

BOTONERA 4200-BA-003
1 TUBERIA PVC-P 1"ø 4200BA003-C1
DIRECTAMENTE ENTERRADAS
℄ 4200-BA-003
1 TUBERIA PVC-P 2"ø 4200BA003-P
CUARTO DE BOMBAS-CISTERNA LAVADERO DE VAGONES DE ZINC (EXISTENTE)

DETALLE 1 ESC. 1:50

CALLE ALMIRANTE MARIATEGUI
AV. CONTRALMIRANTE MORA
DIRECCION NORTE
(NOTA 3)
MH-001 (NOTA 2)
MH-002
MH-003
MH-004
MH-005
MH-006
MH-007
MH-008
MH-009
MH-010

NOTAS

1.- TODAS LAS COORDENADAS ESTAN EN METROS Y LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.I.C.)
2.- PUNTO DE CONEXION CON EDELNOR.
3.- VER DETALLE DE SOPORTES METALICOS PARA BANDEJA ELECTRICA EN PLANO ESTRUCTURAL N° AMAC-DE-GMI-5000-ES-DW-030

| REVISIONES | NRO. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIS. | REV. | JD | JP | CP | CLI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | 24.MAR.11 | EMITIDO PARA CONSIDERACIÓN DISEÑO | | | | | | |
| | B | 31.MAR.11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | | | | | | |
| | 0 | 05.ABR.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN | | | | | | |
| | 1 | 17.JUN.11 | EMITIDO POR REVISIÓN GENERAL | | | | | | |
| | 2 | 05.JUL.11 | EMITIDO POR ACTUALIZACIÓN GENERAL | | | | | | |
| | 3 | 19.DIC.12 | CAMBIO DE MATERIAL CONDUIT | | | | | | |
| | 100 | 30.SET.14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | | |

| PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|
| | ARREGLO GENERAL SUBESTACION PRINCIPAL – PLANTA |
| | ARREGLO GENERAL SUBESTACION CORMIN – PLANTA |
| | ARREGLO GENERAL SUBESTACION TOROMOCHO – PLANTA |
| | DIAGRAMAS UNIFILARES DE FUERZA |

HV CONTINGENCIAS S.A.
GMI
GMI S.A. Ingenieros Consultores
Paseo de la República 4957 Telf.213-0400 Fax 445-0673 Lima-34, PERU

CONFIDENCIAL ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO SU USO Y REPRODUCCIÓN EN CUALQUIER FORMA, ESTAN PROHIBIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | A. MENDOZA | 30 ABRIL 2011 |
| DISEÑO | A. RENTERIA | 30 ABRIL 2011 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CUEVAS | 30 ABRIL 2011 |
| JEFE DE PROYECTO | A. SALVATIERRA | 30 ABRIL 2011 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. DIEGO P. | 30 ABRIL 2011 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | |

CORMIN CALLAO S.A.C

INGENIERIA DE DETALLE

PROYECTO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO DISTRIBUCION DE FUERZA Y CONTROL ARREGLO GENERAL – PLANTA

impala

*AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-301-REV100*

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-301

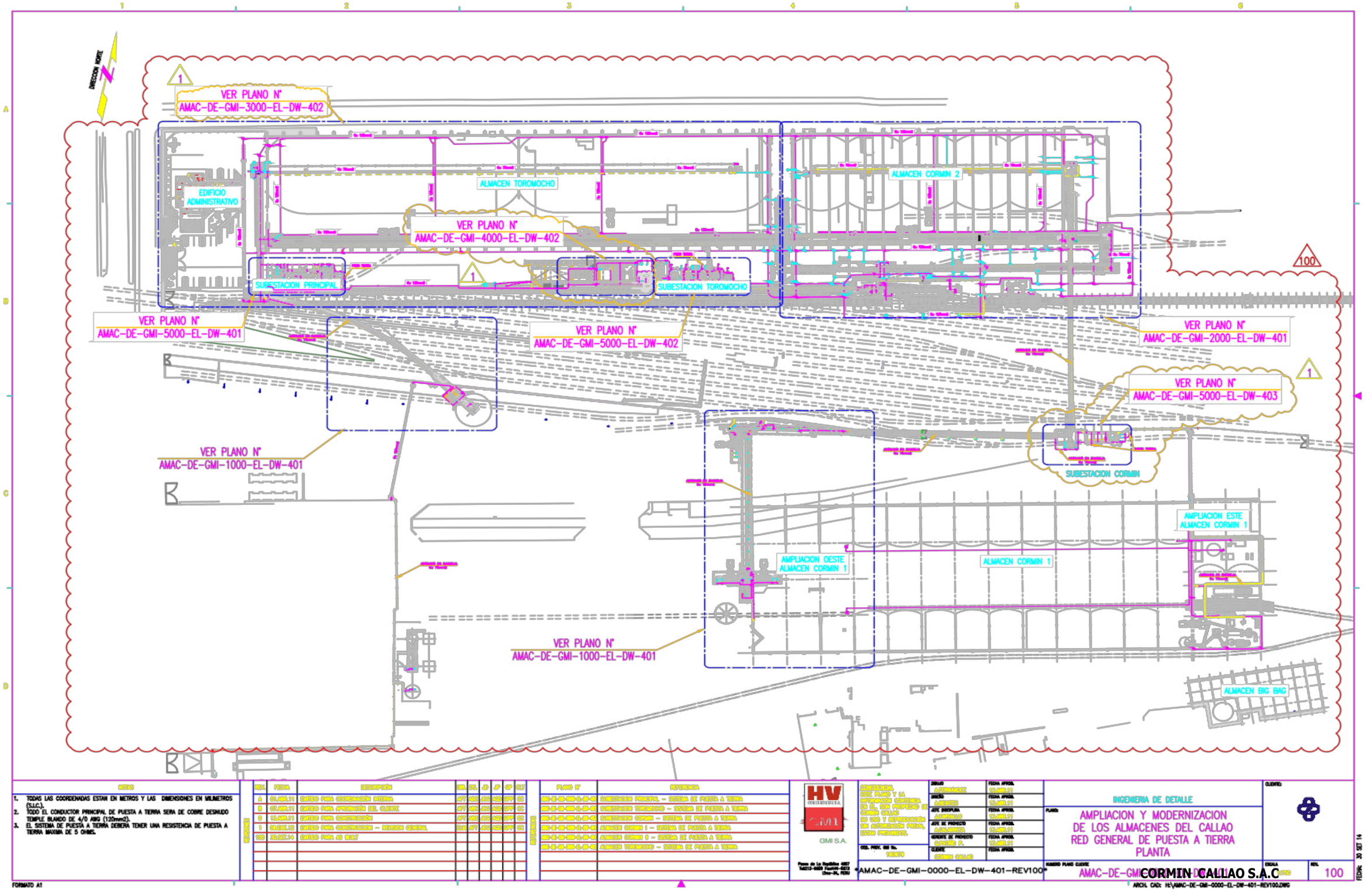
ESCALA: 1/100

REV.: 100

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-301-REV100.DWG

FECHA: 30 SET 14

FORMATO A1




**NOTAS**

1. TODAS LAS COORDENADAS ESTAN EN METROS Y LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.I.C.).
2. TODO EL CONDUCTOR PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA SERA DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO DE 4/0 AWG (120mm2).
3. EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEBERA TENER UNA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA MAXIMA DE 5 OHMS.

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | ELAB. | REV. | JEFE | JEFE | GER | GER |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 01.AGO.11 | EMITIDO PARA COORDINACIÓN INTERNA | AFT | ARC | ARC | ARC | EFT | CC |
| B | 05.AGO.11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | AFT | ARC | ARC | ARC | EFT | CC |
| 0 | 12.AGO.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN | AFT | ARC | ARC | ARC | EFT | CC |
| 1 | 03.DIC.12 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN – REVISIÓN GENERAL | EHV | AFT | ARC | ARC | EFT | CC |
| 100 | 30.SET.14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | | |

| PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|
| AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-402 | SUBESTACION PRINCIPAL – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| AMAC-DE-GMI-4000-EL-DW-402 | SUBESTACION TOROMOCHO – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-401 | SUBESTACION CORMIN – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-402 | ALMACEN CORMIN 1 – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| AMAC-DE-GMI-1000-EL-DW-401 | ALMACEN CORMIN 2 – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| AMAC-DE-GMI-2000-EL-DW-401 | ALMACEN TOROMOCHO – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |

HV CONTRATISTAS S.A. / GMI S.A.

Paseo de la República 4697 Tel:213-0400 Fax:440-4213 Lima-34, PERU

CONFIDENCIAL ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO S.A.C. NO SE PERMITE SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, EXPRESA Y PREVENIDA.

| | | |
|---|---|---|
| DISEÑO | A.FERNANDEZ | 01.AGO.11 |
| DIBUJO | A.FERNANDEZ | 01.AGO.11 |
| JEFE DISCIPLINA | A.MARTINEZ | 01.AGO.11 |
| JEFE DE PROYECTO | A.FERNANDEZ | 01.AGO.11 |
| GERENTE DE PROYECTO | ALFREDO P. | 01.AGO.11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | |

COD. PROY. GMI No. 10070

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401-REV100

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401-REV100.DWG

INGENIERIA DE DETALLE

PLANO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO RED GENERAL DE PUESTA A TIERRA PLANTA

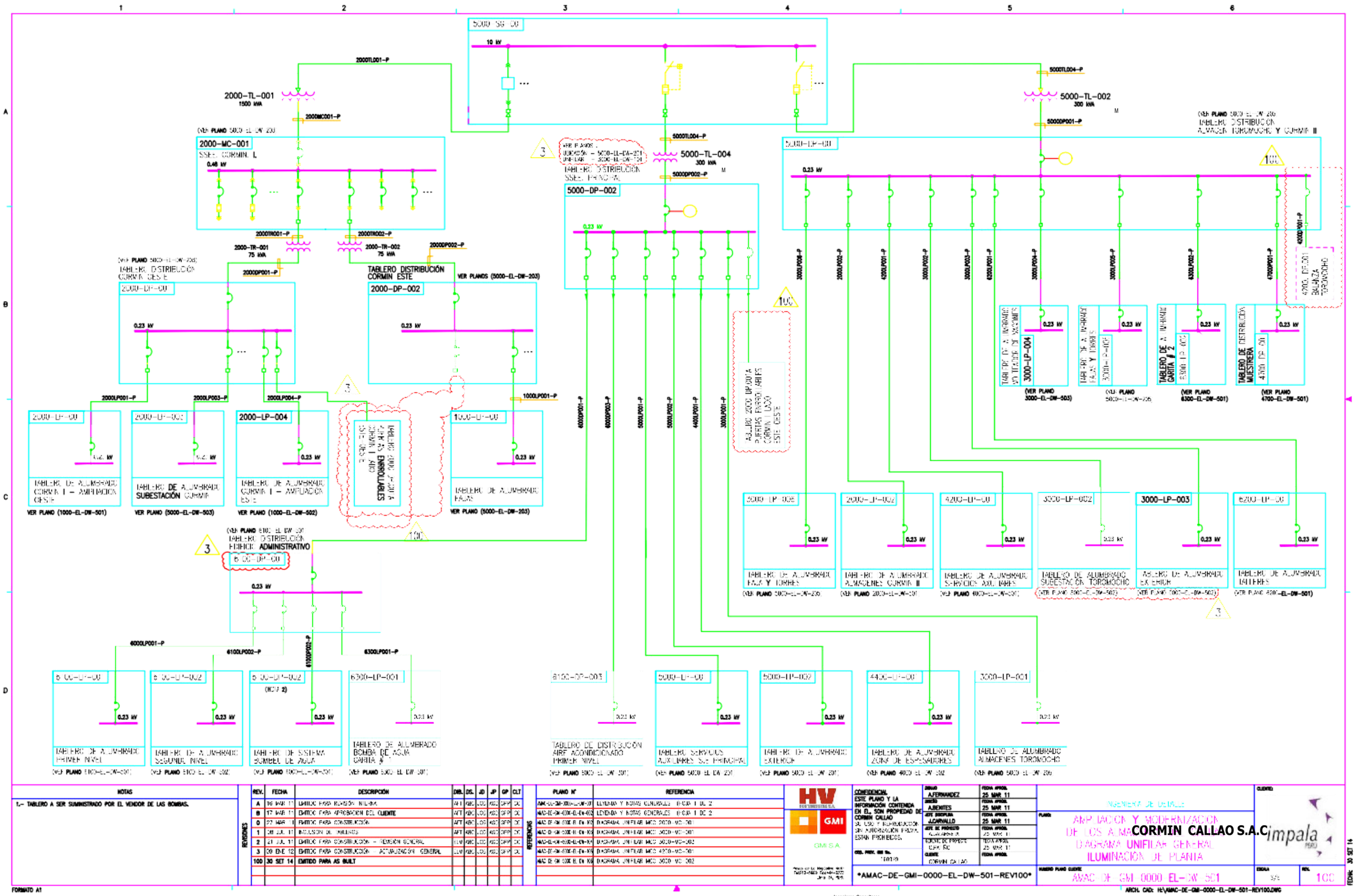
CLIENTE: CORMIN CALLAO S.A.C

ESCALA: S/E

REV.: 100

FECHA: 30 SET 14

FORMATO A1




**NOTAS**

1.- TABLERO A SER SUMINISTRADO POR EL VENDOR DE LAS BOMBAS.

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIBUJO | DISEÑO | JEFE DISCIPLINA | JEFE DE PROYECTO | CLIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 16 MAR 11 | EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA | AFT | ABC | JCC | ABC | GFP |
| B | 17 MAR 11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | AFT | ABC | JCC | ABC | GFP |
| 0 | 22 MAR 11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN | AFT | ABC | JCC | ABC | GFP |
| 1 | 20 JUL 11 | INCLUSIÓN DE TABLEROS | AFT | ABC | JCC | ABC | GFP |
| 2 | 21 JUL 11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN - REVISIÓN GENERAL | ELW | ABC | JCC | ABC | GFP |
| 3 | 09 ENE 12 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN - ACTUALIZACIÓN GENERAL | ELW | ABC | JCC | ABC | GFP |
| 100 | 30 SET 14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | |

| PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-501 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES - HOJA 1 DE 2 |
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-502 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES - HOJA 2 DE 2 |
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-503 | DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MCC-001 |
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-504 | DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MCC-002 |
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-505 | DIAGRAMA UNIFILAR MCC 4200-MCC-001 |
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-506 | DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MCC-003 |
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-507 | DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MCC-004 |

HV INGENIERÍA S.A.
GMI
GMI S.A.

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO
SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTÁN PROHIBIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | A.FERNANDEZ | FECHA APROB. 25 MAR 11 |
| DISEÑO | A.BENITES | FECHA APROB. 25 MAR 11 |
| JEFE DISCIPLINA | J.CARVALLO | FECHA APROB. 25 MAR 11 |
| JEFE DE PROYECTO | G.GARCIA DE | FECHA APROB. 25 MAR 11 |
| GERENTE DE PROYECTO | G.GARCIA RIC | FECHA APROB. 25 MAR 11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | FECHA APROB. |

*AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-501-REV100*

INGENIERÍA DE DETALLE

PLANO: AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS A[illegible] CORMIN CALLAO S.A.C.
DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
ILUMINACIÓN DE PLANTA

CLIENTE: impala PERÚ

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC DE GMI 0000 EL-DW 501
ESCALA: S/E
REV.: 100

FECHA: 30 SET 14

FORMATO A1

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-501-REV100.DWG

Ingenieros Consultores

CORMIN CALLAO S.A.C

H6 L12 MH 400W +10 SNPT 5000-LP-002 C2-6 AWG (9 UBICACIONES)

CND PVC-P # 1 ½".

H6 L9 MH 400W NOTA 2 5000-LP-002 C1-6 AWG (11 UBICACIONES)

DET. L12 0000-EL-DW-004-SH12

CND PVC-P #11/2"

LUMINARIAS EN POSTE 10m

5000-LP-002

C1/5000-LP-002

C1/3000-LP-003

1 H8 L9 MH 250W +9.0 SNPT 3000-LP-003 C1-6AWG (10 UBICACIONES)

1 3000-LP-003

100

DIRECCION NORTE

VIENE DE ESTE PLANO

CONTINUA EN ESTE PLANO

CND PVC-P #11/2" 03/2000LP003

C3/2000-LP-003

H6 L12 MH 400W +9.00 SNPT 2000-LP-003 C3-6AWG (07 UBICACIONES)

H6 L9 MH 400W NOTA 2 3000-LP-003 C1-6 AWG

H6 L9 MH 400W NOTA 2 2000-LP-003 C5-6 AWG

C1/2000LP-003

C2/3000LP-003 03 UBICACIONES

100

3000-CV-006

## LEYENDA

| ITEM | SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| H6 | | LUMINARIA REFLECTOR SIMETRICO PARA ADOSAR A TECHO O PARED, EQUIPADO CON LAMPARA DE HALOGENO METALICO DE 400W, INCLUYE EQUIPO DE ENCENDIDO INTEGRADO, CON GRADO IP65, SIMILAR A MODELO LUX0D EX INTEGRADO HM400W DE JOSFEL. |
| H6B | | LUMINARIA REFLECTOR SIMETRICO PARA ADOSAR A TECHO O PARED, EQUIPADO CON LAMPARA DE HALOGENO METALICO DE 250W, INCLUYE EQUIPO DE ENCENDIDO INTEGRADO, CON GRADO IP65, SIMILAR A MODELO LUX0D EX INTEGRADO HM250W DE JOSFEL. |
| CP1 | | CAJA DE PASO DE 200x200x100mm, NEMA4X (S.I.C.) |
| | | CABLE THHN/THWN DE 3x1/C #6AWG + G EN BANDEJA DE CABLES Y/O EN CONDUIT RGS REVESTIDO PVC # ½" ADOSADO A ESTRUCTURA METALICA. |

NOTAS

1.- TODAS LAS COORDENADAS ESTAN EN MILIMETROS Y LOS NIVELES EN METROS.
2.- ADOSADOA ESTRUCTURA MECANICA DE FAJA.

REVISIONES

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIB. | DIS. | JC | JP | SP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 06.JUN.11 | EMITIDO PARA COORDINACIÓN INTERNA | ELM | ABC | JCG | AGD | GPP | CC |
| B | 10.JUN.11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | ELM | ABC | JCG | AGD | GPP | CC |
| 0 | 01.JUL.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN | ELM | ABC | JCG | AGD | GPP | CC |
| 1 | 16.NOV.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN – ACTUALIZACIÓN DE EQUIPOS | ELM | ABC | JCG | AGD | GPP | CC |
| 100 | 30.SET.14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | | |

REFERENCIAS

| PLANO Nº | REFERENCIA |
|---|---|
| AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-501 | ARREGLO GENERAL SUBESTACION PRINCIPAL – PLANTA |
| AMAC-DE-GMI-4000-EL-DW-553 | ARREGLO GENERAL SUBESTACION CORMIN – PLANTA |
| AMAC-DE-GMI-8000-EL-DW-555 | ARREGLO GENERAL SUBESTACION TORÓMOCHO – PLANTA |

HV CONTINGENCIAS S.A.

GMI S.A.

Paseo de la República 4857 Tel:213-0650 Fax:444-8572 Lima-34, PERU

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO
SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

CÓD. PROY. GMI Sa. 140879

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJÓ | E.LOPEZ | FECHA APROB. 01.JUL.11 |
| DISEÑO | A.BENITES | FECHA APROB. 01.JUL.11 |
| JEFE DISCIPLINA | J.CARVALLO | FECHA APROB. 01.JUL.11 |
| JEFE DE PROYECTO | A.GALARRETA | FECHA APROB. 01.JUL.11 |
| GERENTE DE PROYECTO | C.PATIÑO | FECHA APROB. 01.JUL.11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | FECHA APROB. |

INGENIERIA DE DETALLE

PLANO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO DISTRIBUCION ILUMINACIÓN EXTERIOR

CLIENTE: impala

*AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-502-REV100*

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-502

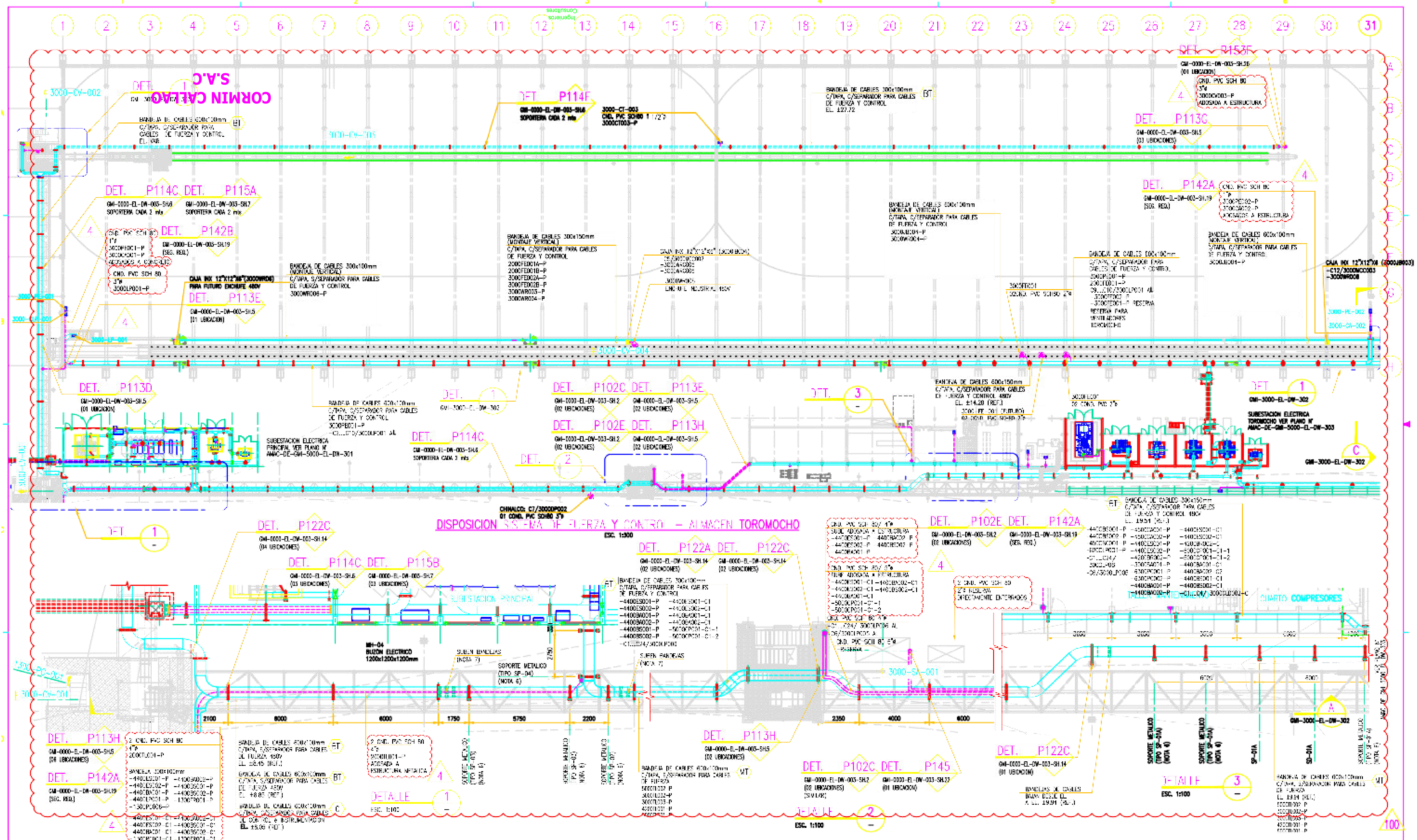
ESCALA 1:750

REV. 100

FECHA: 30 SET 14

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-502-REV100.DWG

FORMATO A1




| NOTAS |
|---|
| 1.- TODAS LAS COORDENADAS Y NIVELES ESTAN **EN METROS Y LAS** DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.I.C.) |
| 2.- ESTE PLANO ES VALIDO SOLO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS. |
| 3.- EN LA SALA ELECTRICA SE DEJARA LOS PASES INDICADOS, PARA EL PASO DE LOS CONDUITS Y BANDEJAS, LOS CUALES SERAN SELLADOS UNA VEZ INSTALADOS. |
| 4.- LA UBICACION DE LA SALIDA DE LOS CONDUITS A EQUIPOS, DEBERA CONFIRMARSE CON LA INFORMACION FINAL DE LOS PLANOS VENDOR. |
| 5.- LAS DIMENSIONES DE LOS EQUIPOS SON REFERENCIALES ESTOS, DEBERAN SER VERIFICADAS CON INFORMACION FINAL DE LOS PLANOS VENDOR. |
| **6.- VER DETALLE DE SOPORTES METALICOS PARA BANDEJA ELECTRICA EN PLANO ESTRUCTURAL N° AMAC-DE-GMI-5000-ES-DW-030** |
| **7.- ESTE SOPORTE SE FIJARA AL ARRIOSTRE DE LA ESTRUCTURA DE LA FAJA O EN TODO CASO SE SOLDARA UN PERFIL ENTRE LAS PATAS DE LA ESTRUCTURA PARA SU FIJACION.** |

FORMATO A1

REVISIONES

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIB. | DS. | JD | JP | GP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 25.ABR.11 | EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA | JAH | AEC | JCG | AGC | GPP | CC |
| B | 28.ABR.11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | JAH | AEC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 0 | 05.MAY.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCION | JAH | AEC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 1 | 08.JUN.11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES A SOLICITUD DEL CLIENTE | JAH | AEC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 2 | 15.JUN.11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | JAH | AEC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 3 | 30.JUN.11 | RETIRO DE CABLE DE CONTROL Y CAMBIO DE TAGS EN BANDEJA | JAH | AEC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 4 | 10.ENE.12 | CAMBIO DE MATERIAL CONDUIT | JAH | AEC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 100 | 30.SET.14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | | |

REFERENCIAS

| PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|
| AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-300 | DISTRIBUCION DE FUERZA Y CONTROL - ARREGLO GENERAL - PLANTA |
| AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-303 | SUBESTACION TOROMOCHO - DISPOSICION DE EQUIPOS - PLANTA |
| AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-302 | DISTRIBUCION DE FUERZA Y CONTROL - SUBESTACION TOROMOCHO |
| AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-003 | SUBESTACION CORMIN - SOPORTES Y DETALLES |
| AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-003 | ESTANDARES CONSTRUCTIVOS DE FUERZA |

HV INGENIERIA S.A. — GMI — GMI S.A.

Av. Paseo de la República 4667 Telf: 513-4500 Fax: 444-2375 Lima 34, Perú

CONFIDENCIAL: ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

COD. PROY. GMI No. 160979

*AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-301-REV100*

| Cargo | Nombre | Fecha aprob. |
|---|---|---|
| DIBUJÓ | O. AROSTEGUI | 05 MAYO 2011 |
| DISEÑÓ | A. BENITES | 05 MAYO 2011 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CARVALLO | 05 MAYO 2011 |
| JEFE DE PROYECTO | A. CALARRETA | 05 MAYO 2011 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PATIÑO P. | 05 MAYO 2011 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | |

INGENIERIA DE DETALLE

PLANO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO ALMACEN TOROMOCHO DISTRIB. DE FUERZA Y CONTROL - PLANTA

CLIENTE: impala PERÚ

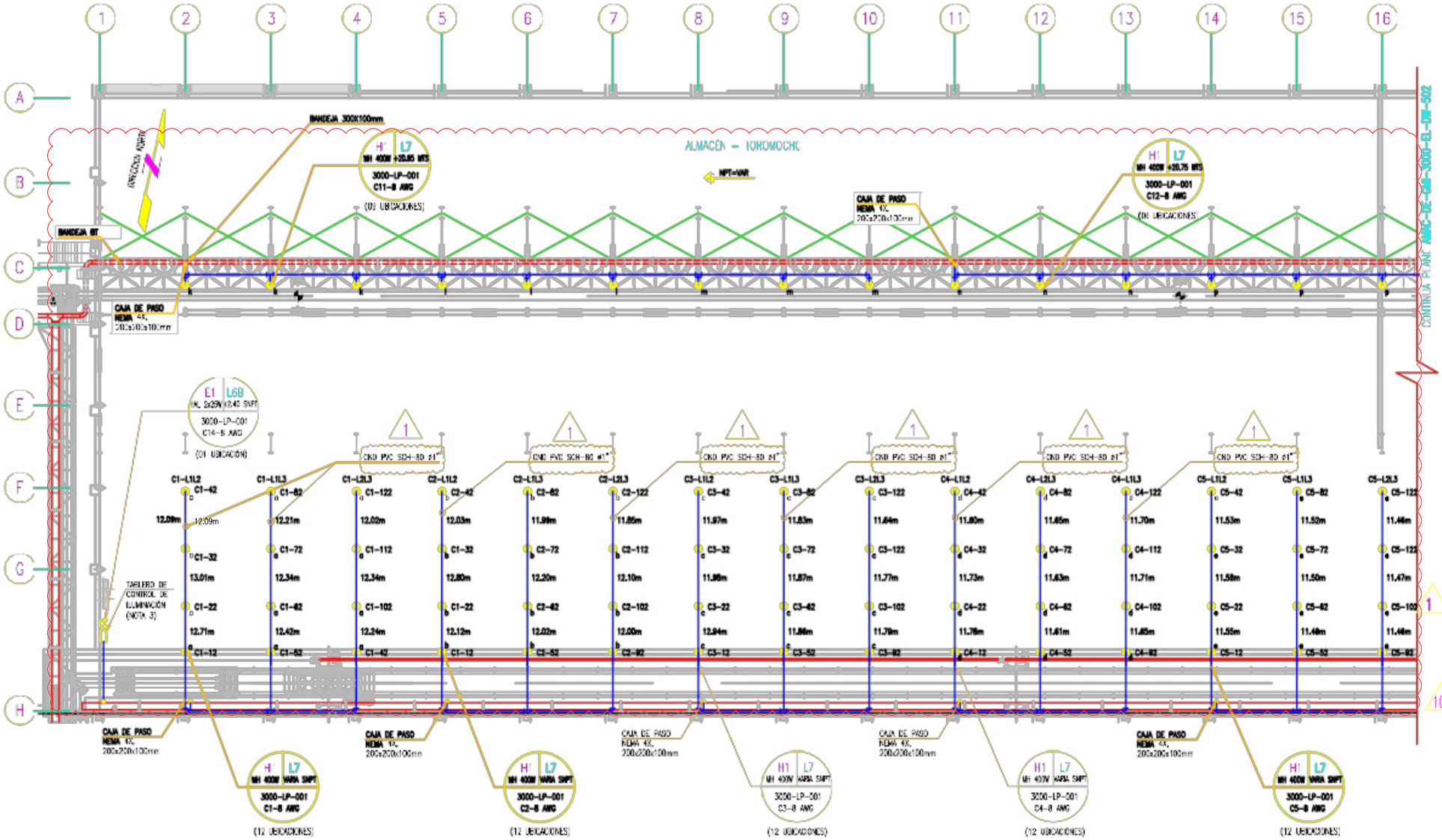
NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-301

ESCALA: INDICADA

REV.: 100

FECHA: 30 SET 14

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-301-REV100.DWG

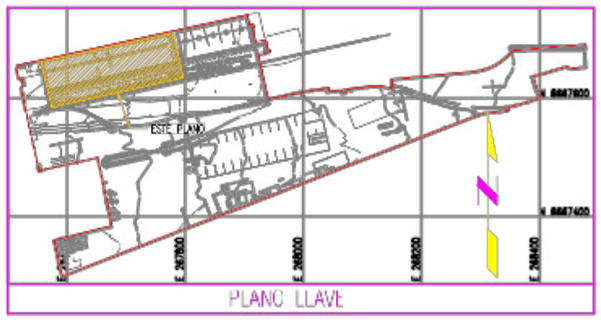



## LEYENDA

| ITEM | SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| H1 | | ARTEFACTO HIGH BAY CON LAMPARA HALOGENURO METALICO DE 400W, 230V, 60Hz CON HUBSIZE 3/4" CONDUIT, INCLUYE LAMPARA, BASE PORTAFUSIBLE, SIMILAR A G-METAH-230V DE LA SERIE BAY MASTER DE APPLETON. |
| F1 | | LUMINARIA PARA LAMPARAS FLUORESCENTES, DE TIPO HERMETICA DE TIPO INDUSTRIAL POSADA, PARA ADOSAR Y/O SUSPENDER, INCLUYE BALASTO ELECTRONICO ARRANQUE RAPIDO, DE ALTO FACTOR DE POTENCIA, 230V, 60Hz Y DOS LAMPARAS FLUORESCENTES LINEALES DE 36W, 6500°K, IRC 70% SIMILAR MODELO FV-R-2-36-BU-SS-F DE APPLETON. |
| EF1 | E | LUMINARIA PARA LAMPARAS FLUORESCENTES, DE TIPO HERMETICA DE TIPO INDUSTRIAL POSADA, PARA ADOSAR Y/O SUSPENDER, INCLUYE BALASTO ELECTRONICO ARRANQUE RAPIDO, DE ALTO FACTOR DE POTENCIA, 230V, 60Hz Y DOS LAMPARAS FLUORESCENTES LINEALES DE 36W, 6500°K, IRC 70% INCLUYE BATERIA DE EMERGENCIA PARA UNA AUTONOMIA DE 90MIN, SIMILAR A MODELO FV-R-2-36-BU-SS-EL DE APPLETON. |
| H5 | | LUMINARIA PARA ADOSAR A MURO, PARA INSTALACION EN BAJA Y MEDIA ALTURA,CON LAMPARA DE HALOGENO METALICO DE 175W, 230V, 60Hz, CON HUB DE 3/4" CON BULBO Y REJILLA DE PROTECCIÓN, BALASTRO INTEGRAL ADJUNTO Y EMPAQUETADO CON ALTO FACTOR DE POTENCIA, INCLUYE LAMPARA,FUSIBLES Y PORTAFUSIBLES, SIMILAR A MODELO VMA400TW175SP-5658, SERIE VMV DE CROUSE HINDS. |
| E1 | | ARTEFACTO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA CON DOS LAMPARAS HALOGENAS DE 25 W, CON BATERIA DE NIQUEL-CADMIO DE 6 V, AUTONOMIA DE 90 min. SIMILAR A DM5-025-6-NH-2-DL DE HOLOPHANE NAVIGATOR. |
| SW1 | S | INTERRUPTOR DE GRADO INDUSTRIAL DE 20A, 1 POLO, 250V, 60Hz, SIMILAR A MODELO 1221-21 DE LEVITON, INCLUYE: -CAJA FD PARA CONDUIT Ø 3/4", DE SIMPLE GANG, RECUBIERTO DE PVC, SIMILAR A MODELO FD122 DE PLASTI-BOND. -TAPA CUBIERTA PARA INTERRUPTOR SIMPLE, RECUBIERTA DE PVC, SIMILAR A PBDS32 DE PLASTI-BOND. |
| E2 | SALIDA | LUMINARIA DE SEÑALIZACION DE SALIDA, PARA ADOSAR A TECHO O PARED, FUNCIONAMIENTO CON BATERIA SELLADA DE NIQUEL-CADMIO PARA UNA AUTONOMIA DE 90 min. CON FONDO BLANCO, LETRAS VERDES. ILUMINACIÓN CON LED 5W, SIMILAR MODELO LMTL-NC-W-SS-5-X2 DE HOLOPHANE. |
| R5 | | TOMACORRIENTE TRIFASICO 230VAC, 60Hz, IP44, 32A, SIMILAR A MODELO N°1421 DE MENNEKES. |
| R1 | | RECEPTACULO DOBLE, DOS POLOS + TIERRA, 3W, 250 V, 60 Hz, 20A, SIMILAR A MODELO 5462-1 DE LEVITON, TAMBIEN INCLUYE: -CAJA FD PARA CONDUIT Ø 3/4" DE SIMPLE GANG RECUBIERTO DE PVC, SIMILAR A MODELO FD12 2 DE PLASTI-BOND. -TAPA CUBIERTA PARA TOMACORRIENTE DOBLE, RECUBIERTA DE PVC,SIMILAR A MODELO PBDS2 DE PLASTI-BOND. |
| | | CONDUIT PVC SCH 80 Ø 1", ADOSADO A ESTRUCTURA (S.I.C.) |
| | | CONDUIT PVC-P EMPOTRADO EN PISO O MURO |
| P1 | P | CAJA DE PASO EN PARED O TECHO DE PºPº DE 300x300x150mm, NEMA4X. |
| | | TABLERO ELÉCTRICO DE ALUMBRADO |

## PLANTA – SECTOR I – ALMACEN TOROMOCHO

1:200




PLANO LLAVE

### NOTAS

1. DISTANCIA TIPICA ENTRE LUMINARIAS.
2. EL PLANO AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-503 SE MUESTRA LA **ILUMINACIÓN DE LAS PASARELAS Y TRIPPER**, EL PRESENTE PLANO SOLO MUESTRA **EL ALUMBRADO** GENERAL DE LA NAVE.
3. VER PLANO AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-103, PARA MAYOR DETALLE DEL PANEL.
4. LOS CIRCUITOS C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12 Y C13 SE CONTROLAN DESDE EL TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACIÓN.
5. LA REV 1, CORRESPONDE A LA MODIFICACIÓN DEL MATERIAL DEL CONDUIT A SOLICITUD DEL CLIENTE.

1

**REVISIONES**

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIB. | DS. | JD | JP | GP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 07.ABR.11 | EMITIDO PARA COORDINACIÓN INTERNA | ELM | ABC | JDG | AGG | GPP | OC |
| B | 08.ABR.11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | ELM | ABC | JDG | AGG | GPP | OC |
| 0 | 09.MAY.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN | ELM | ABC | JDG | AGG | GPP | OC |
| 1 | 08.DIC.12 | CAMBIO DEL MATERIAL CONDUIT | ELM | ABC | JDG | AGG | GPP | OC |
| 100 | 30.SET.14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | | |

**REFERENCIAS**

| PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|
| 3000-EL-DW-502 | DISTRIBUCIÓN DE ILUMINACIÓN ALMACEN TOROMOCHO – HOJA 2 DE 2 |
| 3000-EL-DW-503 | DISTRIBUCIÓN DE ILUMINACIÓN – FAJA 3000-CV-003 |
| 3000-EL-DW-103 | DIAGRAMA UNIFILAR DE TABLEROS DE ALUMBRADO-ALMACENES TOROMOCHO |

HV CONTRATISTAS S.A.

GMI

GMI S.A.
Ingenieros Consultores

Paseo de la Republica 4681
Telf.613-5400 Fax:444-3370
Lima-34, Perú

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO
SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | E. LOPEZ | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| DISEÑO | A. BENITES | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CHIRILLO | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| JEFE DE PROYECTO | A. GALARRETA | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PAIÑO | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | FECHA APROB. |

ORD. PROV. GMI No. 100979

**CORMIN CALLAO S.A.C**
INGENIERIA DE DETALLE

PLANO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAC DISTRIBUCIÓN DE ILUMINACIÓN ALMACEN TOROMOCHO – HOJA 1 DE 2

CLIENTE: impala PERU

*AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-501-REV100*

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-501

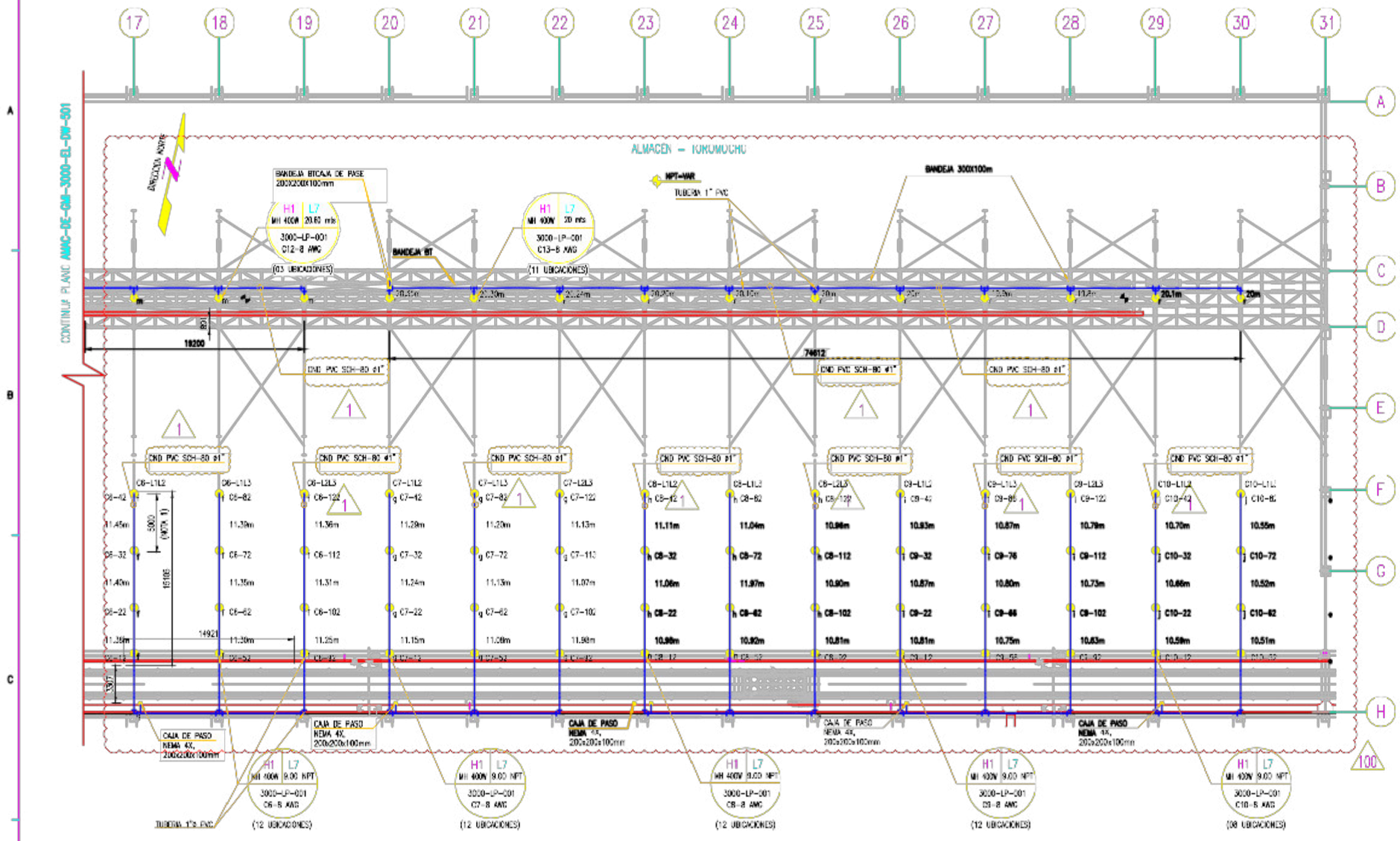
ESCALA: 1:200

REV.: 100

FECHA: 30 SET 14

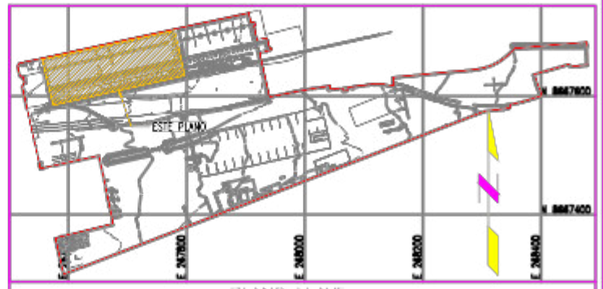
FORMATO A1

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-501-REV100.DWG




PLANTA – SECTOR I – ALMACEN TOROMOCHO
1:200

| LEYENDA | | |
|---|---|---|
| ITEM | SIMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| H1 | | ARTEFACTO HIGH BAY CON LAMPARA HALOGENURO METALICO DE 400W, 230V, 60Hz CON NUDSOE 3/4" CONDUIT. INCLUYE LAMPARA, BASE PORTAFUSIBLE. SIMILAR A G-HBT1AH-230V DE LA SERIE BAY MASTER DE APPLETON. |
| F1 | | LUMINARIA PARA LAMPARAS FLUORESCENTES, DE TIPO HERMETICA DE TIPO INDUSTRIAL PESADA, PARA ADOSAR Y/O SUSPENDER, INCLUYE BALASTO ELECTRONICO ARRANQUE RAPIDO, DE ALTO FACTOR DE POTENCIA, 230V, 60Hz Y DOS LAMPARAS FLUORESCENTES LINEALES DE 36W, 6500°K, IRC 70% SIMILAR MODELO FV-R-2-36-BU-SS-F DE APPLETON. |
| EF1 | E | LUMINARIA PARA LAMPARAS FLUORESCENTES, DE TIPO HERMETICA DE TIPO INDUSTRIAL PESADA, PARA ADOSAR Y/O SUSPENDER, INCLUYE BALASTO ELECTRONICO ARRANQUE RAPIDO, DE ALTO FACTOR DE POTENCIA, 230V, 60Hz Y DOS LAMPARAS FLUORESCENTES LINEALES DE 36W, 6500°K, IRC 70% INCLUYE BATERIA DE EMERGENCIA PARA UNA AUTONOMIA DE 90MIN. SIMILAR A MODELO FV-R-2-36-BU-SS-EL DE APPLETON. |
| H5 | | LUMINARIA PARA ADOSAR A MURO, PARA INSTALACION EN BAJA Y MEDIA ALTURA CON LAMPARA DE HALOGENO METALICO DE 175W, 230V, 60Hz, CON NUD DE 3/4" CON GLOBO Y REJILLA DE PROTECCIÓN, BALASTRO INTERNAL ADJUNTO Y EMPAQUETADO CON ALTO FACTOR DE POTENCIA, INCLUYE LAMPARA,FUSIBLES Y PORTAFUSIBLES, SIMILAR A MODELO VMVM2TM175PB-5658, SERIE VM2 DE CROUSE HINDS. |
| E1 | | ARTEFACTO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA CON DOS LAMPARAS HALOGENAS DE 20 W CON BATERIA DE NIQUEL-CADMIO DE 6 V, AUTONOMIA DE 90 min. SIMILAR A DMS-C25-S-NH-2-DL DE HOLOPHANE NAVIGATOR. |
| SW1 | S | INTERRUPTOR DE GRADO INDUSTRIAL **UE 20A, 1 POLO, 250V, 60Hz, SIMILAR A MODELO** 1221-2I DE LEVINTON, INCLUYE: –CAJA FD PARA CONDUIT ø 3/4", DE SIMPLE GANG, **RECUBIERTO DE PVC. SIMILAR MODELO PFD2 DE PLASTI-BOND.** –TAPA CUBIERTA PARA INTERRUPTOR SIMPLE, RECUBIERTA **DE PVC, SIMILAR A PBDS32** DE PLASTI-BOND. |
| E2 | SALIDA | LUMINARIA DE SEÑALIZACION DE SALIDA, PARA ADOSAR A TECHO O PARED, FUNCIONAMIENTO CON BATERIA SELLADA DE NIQUEL-CADMIO PARA UNA AUTONOMIA DE 90 min. CON FONDO BLANCO, LETRAS VERDES. ILUMINACIÓN CON LED 5W, SIMILAR MODELO LNTL-NC-W-SG-S-X2 DE HOLOPHANE. |
| R5 | | **TOMACORRIENTE TRIFASICO 230VAC, 60Hz, IP44, 32A, SIMILAR A MODELO N°1421 DE MENNEKES.** |
| R1 | | RECEPTACULO DOBLE, DOS POLOS + TIERRA, 3W, 250 V, 60 **Hz, 20A, SIMILAR A** MODELO 5362-1 DE LEVINTON, TAMBIEN INCLUYE: –CAJA FD PARA CONDUIT ø 3/4" DE SIMPLE GANG RECUBIERTO **DE PVC, SIMILAR A** MODELO PFD 2 DE PLATI-BOND. –TAPA CUBIERTA PARA TOMACORRIENTE DOBLE, RECUBIERTA DE PVC,SIMILAR A MODELO PBD23 DE PLASTI-BOND. |
| | | CONDUIT PVC SCH 80 ø 1", ADOSADO A ESTRUCTURA (S.I.C.) |
| | | **CONDUIT PVC-P EMPOTRADO EN PISO O MURO** |
| P1 | P | **CAJA DE PASO EN PARED O TECHO DE FºPº DE 300x300x150mm, NEMA4X.** |
| | | TABLERO ELÉCTRICO DE ALUMBRADO |




PLANO LLAVE

**NOTAS**

1. DISTANCIA TIPICA ENTRE LUMINARIAS.
2. EL PLANO AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-503 SE MUESTRA LA ILUMINACIÓN DE LAS PASARELAS Y TRIPPER. EL PRESENTE PLANO SOLO MUESTRA EL ALUMBRADO GENERAL DE LA NAVE.
3. VER PLANO AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-103, PARA MAYOR DETALLE DEL PANEL.
4. LA REV 1, CORRESPONDE A LA MODIFICACIÓN DEL MATERIAL DEL CONDUIT A SOLICITUD DEL CLIENTE.

| REVISIONES | REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIS. | DS. | JD | JP | GP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | 07.ABR.11 | EMITIDO PARA COORDINACIÓN INTERNA | ELM | ABC | JDG | AGD | GPP | CC |
| | B | 08.ABR.11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | ELM | ABC | JDG | AGD | GPP | CC |
| | 0 | 09.MAY.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN | ELM | ABC | JDG | AGD | GPP | CC |
| | 1 | 09.ENE.12 | CAMBIO DEL MATERIAL DEL CONDUIT | ELM | ABC | JDG | AGD | GPP | CC |
| | 100 | 30.SET.14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | | |

| REFERENCIAS | PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|---|
| | 3000-EL-DW-501 | DISTRIBUCIÓN DE ILUMINACIÓN ALMACEN TOROMOCHO – HOJA 1 DE 2 |
| | 3000-EL-DW-503 | DISTRIBUCIÓN DE ILUMINACIÓN – FAJA 3000-CV-003 |

HV INGENIEROS S.A.
GMI
GMI S.A.
Ingenieros Consultores
Pasaje de Los Magisterios 163-B Tel.513-5600 Fax 441-2372 Lima 34, Perú.

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | F. LOPEZ | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| DISEÑO | A. BENITES | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CARVALLO | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| JEFE DE PROYECTO | A. GALARRETA | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PATIÑO | FECHA APROB. 09.MAY.11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | FECHA APROB. |

CDS. PROY. GMI No. 160979

**CORMIN CALLAO S.A.C**
INGENIERIA DE DETALLE

PLANO:
AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAC DISTRIBUCIÓN DE ILUMINACIÓN ALMACEN TOROMOCHO – HOJA 2 DE 2

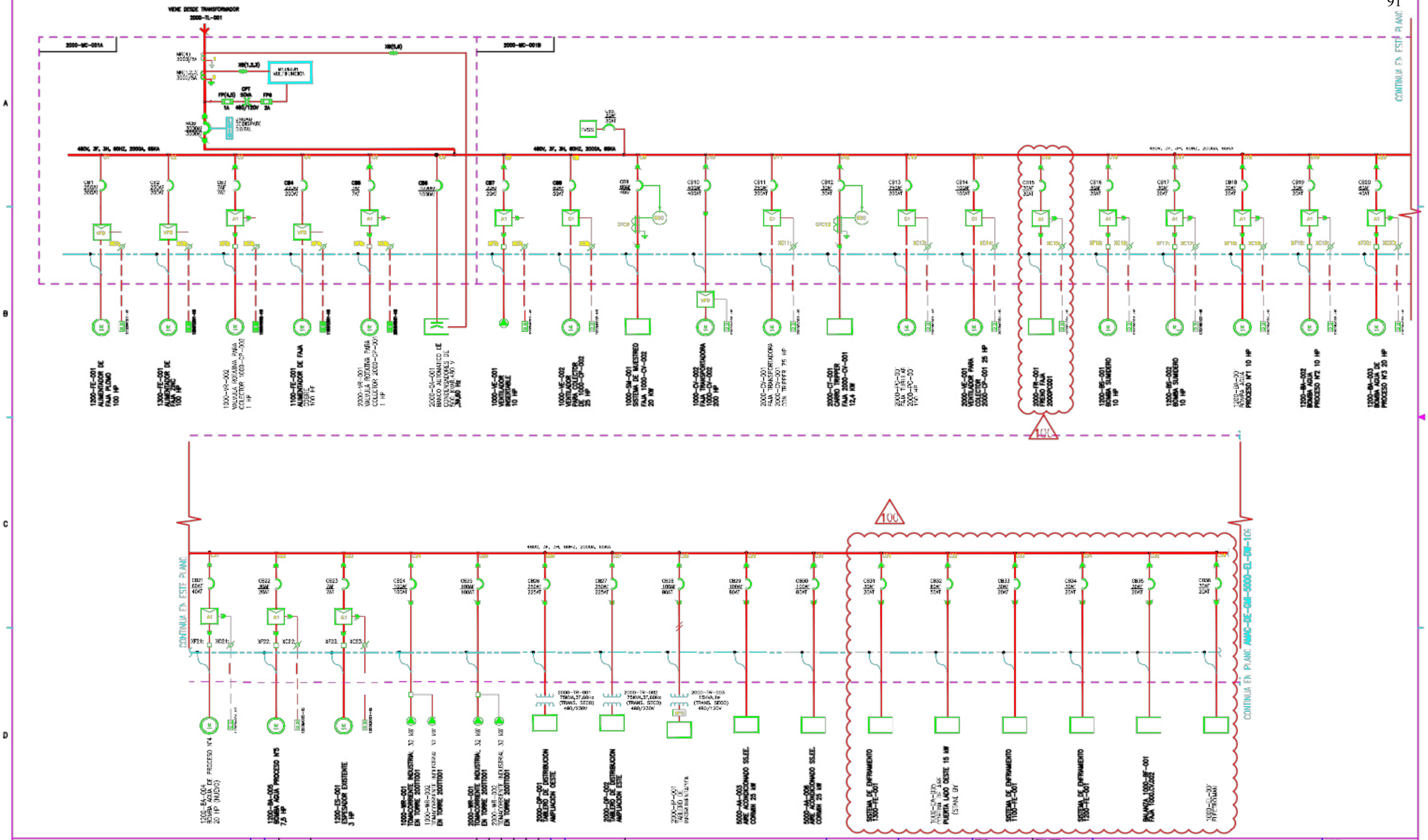
CLIENTE: impala PERU

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-502
ESCALA: 1:200
REV.: 100
FECHA: 30 SET 14

*AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-502-REV100*

FORMATO A1

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-3000-EL-DW-502-REV100.DWG




**NOTAS**

1. PARA LA SIMBOLOGIA VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-001/002
2. LAS POTENCIAS DE LOS EQUIPOS SON LAS INDICADAS EN LA INGENIERIA BASICA.
3. LOS TAGS DE LOS EQUIPOS SON LOS INDICADOS POR EL CLIENTE.
4. VER ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL 2000-MC-001 EN EL DOCUMENTO N° AMAC-DE-GMI-0000-EL-ET-005, CENTRO DE CONTROL DE MOTORES EN BAJA TENSION.
5. LA UNIDAD DE DISPARO DIGITAL DEBE TENER LAS SIGUIENTES FUNCIONES DE PROTECCIÓN:
   L= UNIDAD DE DISPARO DE TIEMPO LARGO
   S= UNIDAD DE DISPARO DE TIEMPO CORTO
   I= UNIDAD DE DISPARO INSTANTANEO
   G= UNIDAD DE DISPARO CON FALLA A TIERRA
6. EL MEDIDOR MULTIFUNCIÓN SERÁ PARA MEDIR COMO MÍNIMO LOS PARAMETROS: V, A, Hz, kW, kVAR, Power Factor, CON PROTOCOLO MODBUS TCP/IP.
7. LA BOMBA DE SUMIDERO PORTATIL DEBE INCORPORAR SU PROPIO ARRANCADOR Y ACCESORIOS.

**REVISIONES**

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIB. | DS. | JD | JP | GP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 27 ENE 11 | EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA | DAM | LLT | JCG | AGC | GPP | CC |
| B | 18 FEB 11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | ELM | LLT | JCG | AGC | GPP | CC |
| C | 28 FEB 11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | ELM | LLT | JCG | AGC | GPP | CC |
| D | 11 MAR 11 | EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE | ELM | ABC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 0 | 15 MAR 11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN | ELM | ABC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 1 | 15 JUN 11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | ABC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 2 | 12 JUL 11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | ABC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 3 | 26 OCT 11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | ABC | JCG | AGC | GPP | CC |
| 4 | 20 NOV 11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | ABC | JCG | AGC | GPP | CC |

**REFERENCIAS**

| PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|
| AMC-EL-GMI-0000-EL-DW-001 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2) |
| AMC-DE-GMI-0000-EL-DW-002 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2) |
| AMC-DE-GMI-0000-EL-DW-101 | DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL |
| AMC-DE-GMI-0000-EL-DW-103 | DIAGRAMA UNIFILAR MCC 2000-MC-001 |

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 100 | 30 SET 14 | EMITIDO PARA AS BUILT |

GMI S.A.

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO
SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

COD. PROY. GMI Sa. 160979

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | E. LOPEZ | FECHA APROB. 18 MAR 11 |
| DISEÑO | A.BENITES | FECHA APROB. 18 MAR 11 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CARVALLO | FECHA APROB. 18.MAR.2011 |
| JEFE DE PROYECTO | A. GALARRETA | FECHA APROB. 18 MAR 11 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PATIÑO | FECHA APROB. 18 MAR 11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | FECHA APROB. |

*AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102-REV100*

INGENIERIA DE DETALLE

PLANO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAC
DIAGRAMA UNIFILAR MCC
2000-MC-001 (HOJA 1 DE 2)

CLIENTE: CORMIN CALLAO TRAFIGURA GROUP

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102

ESCALA: S/E

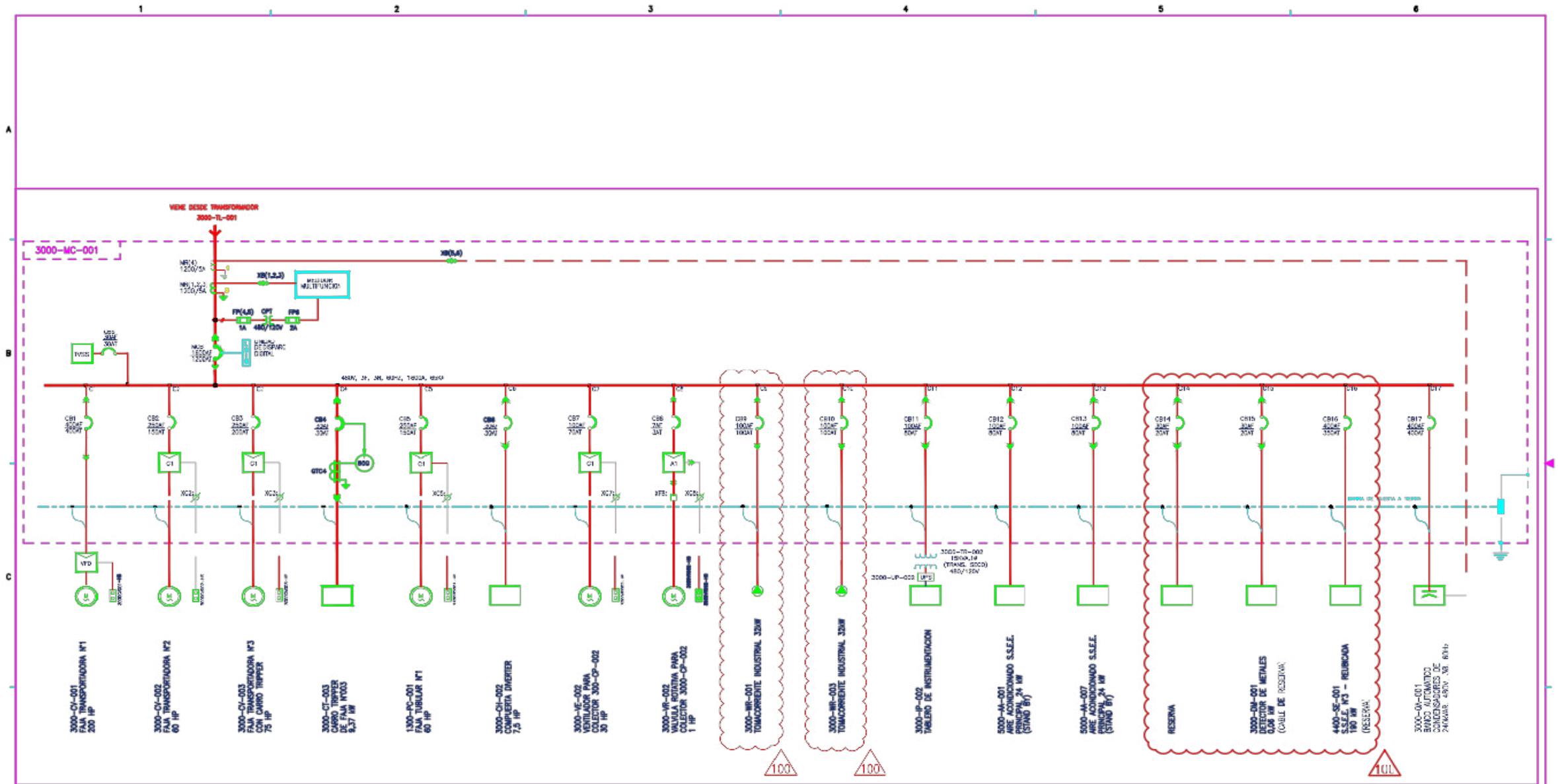
REV.: 100

FECHA: 30 SET 14

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102-REV100.DWG

FORMATO A1

CORMIN CALLAO S.A.C




1. PARA LA SIMBOLOGIA VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-001/002
2. LAS POTENCIAS DE LOS EQUIPOS SON LAS INDICADAS EN LA INGENIERIA BASICA.
3. LOS TAGS DE LOS EQUIPOS SERAN CONFIRMADOS POR EL CLIENTE
4. VER ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL TABLERO 3000-MC-001 EN EL DOCUMENTO N° AMAC-DE-GMI-0000-EL-ET-005, HOJA DE DATOS CENTRO DE CONTROL DE MOTORES EN BAJA TENSION.

**NOTAS**

5. LA UNIDAD DE DISPARO DIGITAL QUE TENER LAS SIGUIENTES FUNCIONES DE PROTECCION:
   L= UNIDAD DE DISPARO DE TIEMPO PROLONGADO
   S= UNIDAD DE DISPARO DE TIEMPO CORTO
   I= UNIDAD DE DISPARO INSTANTANEO
   G= UNIDAD DE DISPARO CON FALLA A TIERRA
6. EL MEDIDOR MULTIFUNCION SERA PARA MEDIR COMO MINIMO LOS PARAMETROS: V, A, Hz, kW, kVAR, Power Factor, CON PROTOCOLO MODBUS TCP/IP.
7. TODAS LAS BARRAS Y PARTES EXPUESTAS SERAN CON DISPERSANTE DE PROTECCION MINA 4%.

| REVISIONES | REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIB. | DIS. | JD | JP | CP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | 27 ENE 11 | EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA | EVM | LLT | VDS | MQS | DPV | VL |
| | B | 16 FEB 11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | ELM | LLT | VDS | MQS | DPV | CC |
| | C | 28 FEB 11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | ELM | LLT | VDS | MQS | DPV | CC |
| | D | 11 MAR 11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | ELM | MSC | VDS | MQS | DPV | CC |
| | 0 | 07 JUN 11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCION | ELM | MSC | VDS | MQS | DPV | CC |
| | 1 | 15 JUN 11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | MSC | VDS | MQS | DPV | CC |
| | 2 | 06 JUL 11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | MSC | VDS | MQS | DPV | CC |
| | 3 | 25 OCT 11 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | MSC | VDS | MQS | DPV | CC |
| | 4 | 09 ENE 12 | EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS | ELM | MSC | VDS | MQS | DPV | CC |

| REFERENCIAS | PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|---|
| | AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-001 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2) |
| | AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-002 | LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2) |
| | AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-101 | DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL |

| REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 100 | 30 SET 14 | EMITIDO PARA AS BUILT |

GMI S.A.

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO
SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | E.LOPEZ | 10 MAR 11 |
| DISEÑO | A.BENITES | 10 MAR 11 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CARVALLO | 10 MAR 11 |
| JEFE DE PROYECTO | A. CALARRETA | 10 MAR 11 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PATIÑO P. | 10 MAR 11 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | |

EDIL. PROY. DE Ing. 102979

INGENIERIA DE DETALLE
AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MC-001

CLIENTE: TRANSURA GROUP

CORMIN CALLAO S.A.C

CORMIN CALLAO

*AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-103-REV100*

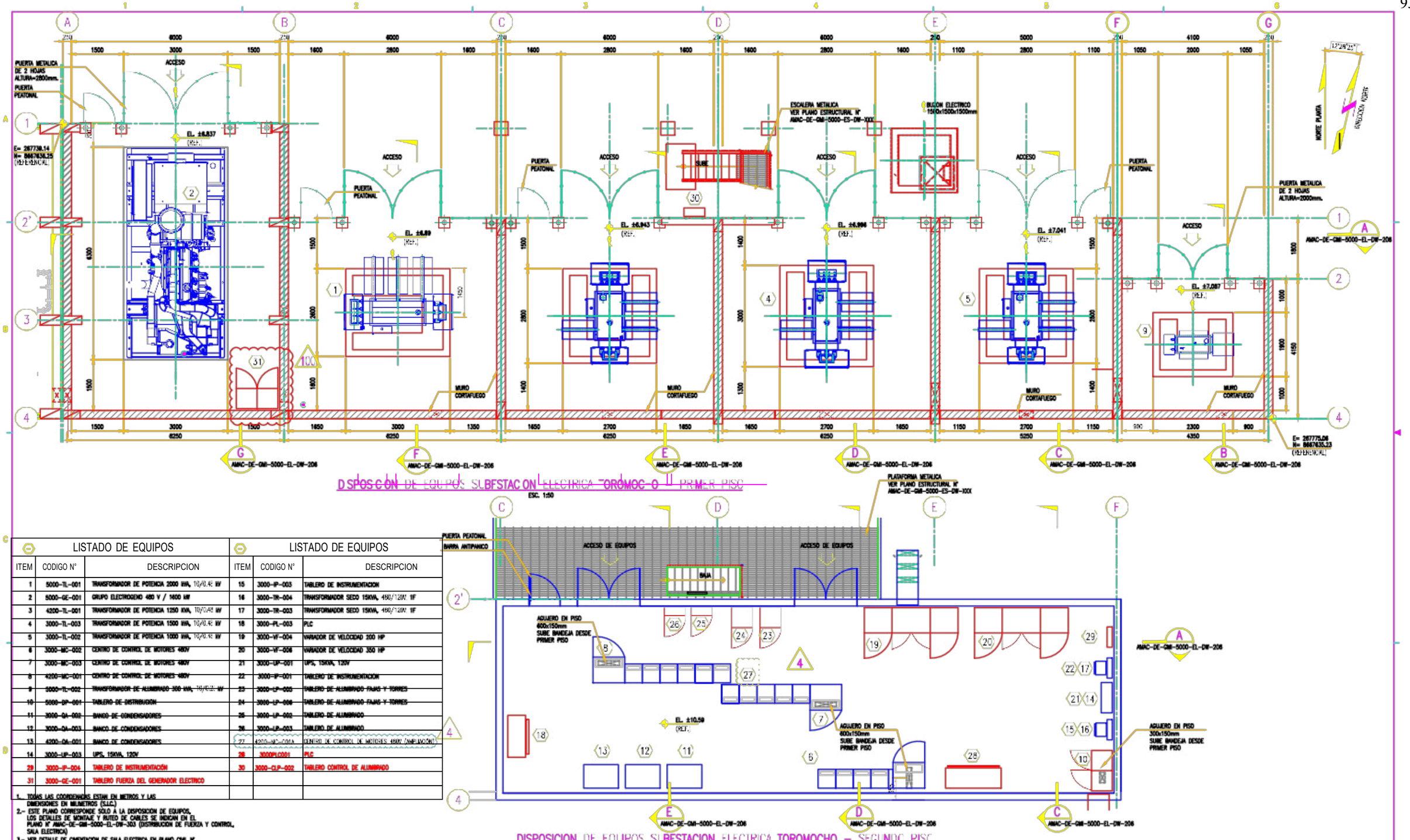
NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-103

ESCALA: S/E | REV.: 100

FECHA: 30 SET 14

FORMATO A1

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-103-REV100.DWG




| LISTADO DE EQUIPOS | | | LISTADO DE EQUIPOS | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | CODIGO N° | DESCRIPCION | ITEM | CODIGO N° | DESCRIPCION |
| 1 | 5000-TL-001 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2000 kVA, 10/0.48 kV | 15 | 3000-IP-003 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| 2 | 5000-GE-001 | GRUPO ELECTROGENO 480 V / 1400 kW | 16 | 3000-TR-004 | TRANSFORMADOR SECO 15kVA, 480/120V 1F |
| 3 | 4200-TL-001 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1250 kVA, 10/0.48 kV | 17 | 3000-TR-003 | TRANSFORMADOR SECO 15kVA, 480/120V 1F |
| 4 | 3000-TL-003 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1500 kVA, 10/0.48 kV | 18 | 3000-PL-003 | PLC |
| 5 | 3000-TL-002 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1000 kVA, 10/0.48 kV | 19 | 3000-VF-004 | VARIADOR DE VELOCIDAD 200 HP |
| 6 | 3000-MC-002 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V | 20 | 3000-VF-005 | VARIADOR DE VELOCIDAD 350 HP |
| 7 | 3000-MC-003 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V | 21 | 3000-UP-001 | UPS, 15KVA, 120V |
| 8 | 4200-MC-001 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V | 22 | 3000-IP-001 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| 9 | 3000-TL-002 | TRANSFORMADOR DE ALUMBRADO 300 kVA, 10/0.23 kV | 23 | 3000-LP-005 | TABLERO DE ALUMBRADO FAJAS Y TORRES |
| 10 | 5000-DP-001 | TABLERO DE DISTRIBUCION | 24 | 3000-LP-006 | TABLERO DE ALUMBRADO FAJAS Y TORRES |
| 11 | 3000-BA-002 | BANCO DE CONDENSADORES | 25 | 3000-LP-002 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 12 | 3000-BA-003 | BANCO DE CONDENSADORES | 26 | 3000-LP-003 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 13 | 4200-BA-001 | BANCO DE CONDENSADORES | 27 | 4200-MC-001A | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V (AMPLIACION) |
| 14 | 3000-UP-003 | UPS, 15KVA, 120V | 28 | 3000PLC001 | PLC |
| 29 | 3000-IP-004 | TABLERO DE INSTRUMENTACIÓN | 30 | 3000-CLP-002 | TABLERO CONTROL DE ALUMBRADO |
| 31 | 3000-GE-001 | TABLERO FUERZA DEL GENERADOR ELECTRICO | | | |

1. TODAS LAS COORDENADAS ESTAN EN METROS Y LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.I.C.)
2.- ESTE PLANO CORRESPONDE SOLO A LA DISPOSICION DE EQUIPOS, LOS DETALLES DE MONTAJE Y RUTEO DE CABLES SE INDICAN EN EL PLANO N° AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-303 (DISTRIBUCION DE FUERZA Y CONTROL, SALA ELECTRICA)
3.- VER DETALLE DE CIMENTACION DE SALA ELECTRICA EN PLANO CIVIL N° AMAC-DE-GMI-5000-CI-DW-020

NOTAS

4.- VER DETALLE DE BRIDAS EN PLANO CIVIL N° AMAC-DE-GMI-5000-CI-DW-023
6.- EN LA SALA ELECTRICA SE DEJARAN LOS PASES INDICADOS PARA EL PASO DE LOS CONDUITS Y CANALETAS. LOS CUALES SERÁN SELLADOS UNA VEZ INSTALADOS.
7.- LA UBICACIÓN DE LA SALIDA DE LOS CONDUITS A EQUIPOS DEBERÁ CONFIRMARSE CON LA INFORMACIÓN FINAL DE LOS PLANOS VENDOR.
8.- LAS DIMENSIONES INDICADAS DE LOS EQUIPOS SON REFERENCIALES Y DEBERAN SER CONFIRMADOS CON LA INFORMACION FINAL DE LOS PLANOS VENDOR.
9.- SE AMPLIA EL MCC 4200-MC-001 (EXISTENTE), PARA ALIMENTAR A LAS NUEVAS CARGAS DE LAVADO DE CAMIONES. VER DIAGRAMA UNIFILAR AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-206 REV. 6.

| REVISIONES | REV. | FECHA | DESCRIPCIÓN | ORIG. | DIS. | JD | JP | GP | CLT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | 18.MAR.11 | EMITIDO PARA COORDINACIÓN INTERNA | DAH | AEG | JCG | ASC | GPT | CC |
| | B | 28.MAR.11 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | DAH | AEG | JCG | ASC | GPT | CC |
| | 0 | 13.ABR.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCION | DAH | AEG | JCG | ASC | GPT | CC |
| | 1 | 04.JUL.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN-REVISIÓN GENERAL | ELM | AEG | JCG | ASC | GPT | CC |
| | 2 | 27.OCT.11 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN-REVISIÓN GENERAL | ELM | AEG | JCG | ASC | GPT | CC |
| | 3 | 15.MAY.13 | AMPLIACIÓN DE MCC 4200-MC-001 | JLB | JST | MFS | SCA | GPT | CC |
| | 4 | 10.JUN.13 | AMPLIACIÓN DE MCC 4200-MC-001 | JLB | JST | MFS | SCA | GPT | CC |
| | 100 | 30.SET.14 | EMITIDO PARA AS BUILT | | | | | | |

| REFERENCIAS | PLANO N° | REFERENCIA |
|---|---|---|
| | AMC-DE-GMI-5000-EL-DW-303 | DISTRIBUCION DE FUERZA Y CONTROL - ARREGLO GENERAL - PLANTA |
| | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-305 | SUBESTACION TOROMOCHO - ARREGLO GENERAL - SECCIONES |
| | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-306 | DISTRIBUCION DE FUERZA Y CONTROL - SUBESTACION TOROMOCHO |
| | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-206 | DIAGRAMA UNIFILAR MCC 4200-MC-001 |

HV CONTRATISTAS S.A. — GMI S.A.

Paseo de la República 3607, Surquillo — Telf. 613-5800 — Fax 440-0377 — www.hvcontratistas.com — Lima 34, Perú

CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO
SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| DIBUJO | O. ARCOSTEGUI | 13 ABRIL 2011 |
| DISEÑO | A. BENITES | 13 ABRIL 2011 |
| JEFE DISCIPLINA | J. CARVALLO | 13 ABRIL 2011 |
| JEFE DE PROYECTO | A. CALARRIETA | 13 ABRIL 2011 |
| GERENTE DE PROYECTO | G. PATIÑO P. | 13 ABRIL 2011 |
| CLIENTE | CORMIN CALLAO | 13 ABRIL 2011 |

*AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-205-REV100*

INGENIERIA DE DETALLE

IMPALA PERU S.A.C.

PLANO: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAC SUBESTACION TOROMOCHO ARREGLO GENERAL - PLANTA

NUMERO PLANO CLIENTE: AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-205

CLIENTE: CORMIN CALLAO

ESCALA: 1:100

REV.: 100

FECHA: 30 SET 14

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-205-REV100.DWG

FORMATO A1

# Anexo C

Anexo C 1. Formato del resumen del presupuesto

# IP-EM-0146-04-2012

ANEXO N°10

ALMACEN CORMIN I — Fecha : 05/05/2012

RESUMEN FORMATO DE PRESUPUESTO — Rev:

AMPLIACION DE LOS ALMACENES TOROMOCHO Y CORMIN CALLAO EN MEDIA TENSIÓN

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| | INSTALACIONES ELECTRICA - CORMIN I | | | | US $ 98,539.76 | US $ 98,539.76 |
| | AREA 1000 - ALMACEN CORMIN I | | | | | |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | | | US $ 6,632.07 |
| 1000.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x2/C 14 AWG | M | 300.00 | US $ 0.36 | US $ 106.56 | |
| 1000.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 1,329.00 | US $ 1.25 | US $ 1,666.96 | |
| 1000.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 676.00 | US $ 0.72 | US $ 487.73 | |
| 1000.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 10 AWG + G | M | 504.00 | US $ 0.90 | US $ 453.15 | |
| 1000.50.10.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 33.00 | US $ 1.08 | US $ 35.53 | |
| 1000.50.10.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 6 AWG + G | M | 540.00 | US $ 1.25 | US $ 677.32 | |
| 1000.50.10.07 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4 AWG + G | M | 142.00 | US $ 1.80 | US $ 255.34 | |
| 1000.50.10.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2 AWG + G | M | 257.00 | US $ 2.15 | US $ 553.42 | |
| 1000.50.10.09 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 1 AWG + G | M | 373.00 | US $ 2.52 | US $ 939.85 | |
| 1000.50.10.10 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 1/0 AWG + G | M | 259.00 | US $ 2.52 | US $ 652.60 | |
| 1000.50.10.11 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2/0 AWG + G | M | 144.00 | US $ 3.31 | US $ 476.32 | |
| 1000.50.10.12 | INSTALACION DE BOTONERAS DE CONTROL (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION Y CONEXIONADO) | EA | 7.00 | US $ 46.75 | US $ 327.27 | |
| | AREA 1100 - DEPOSITO DE COBRE | | | 0.00 | | |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | US $ 1,350.94 |
| 1100.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x2/C 14 AWG | M | 235.00 | US $ 0.36 | US $ 83.47 | |
| 1100.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 222.00 | US $ 1.25 | US $ 278.45 | |
| 1100.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 220.00 | US $ 4.50 | US $ 989.01 | |
| | AREA 1200 DEPOSITO DE PLOMO | | | 0.00 | | |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | US $ 47,378.57 |
| 1200.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x2/C 14 AWG | M | 340.00 | US $ 0.36 | US $ 120.77 | |
| 1200.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 2,292.00 | US $ 1.25 | US $ 2,874.86 | |
| 1200.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 262.00 | US $ 0.72 | US $ 189.03 | |
| 1200.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 10 AWG + G | M | 252.00 | US $ 0.90 | US $ 226.57 | |
| 1200.50.10.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 480.00 | US $ 1.08 | US $ 516.82 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 1200.50.10.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 6 AWG + G | M | 510.00 | US $ 1.25 | US $ 639.69 | |
| 1200.50.10.07 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4 AWG + G | M | 496.00 | US $ 1.80 | US $ 891.91 | |
| 1200.50.10.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2/0 AWG + G | M | 640.00 | US $ 3.31 | US $ 2,116.99 | |
| 1200.50.10.09 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 90.00 | US $ 12.50 | US $ 1,125.00 | |
| 1200.50.10.10 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 133.00 | US $ 12.84 | US $ 1,707.22 | |
| 1200.50.10.11 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 80.00 | US $ 17.27 | US $ 1,381.60 | |
| 1200.50.10.12 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 50.00 | US $ 18.59 | US $ 929.31 | |
| 1200.50.10.13 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 600x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 592.00 | US $ 36.66 | US $ 21,704.97 | |
| 1200.50.10.14 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 300x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 323.00 | US $ 38.63 | US $ 12,476.84 | |
| 1200.50.10.15 | INSTALACION DE BOTONERAS DE CONTROL (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION Y CONEXIONADO) | EA | 9.00 | US $ 46.75 | US $ 420.78 | |
| 1200.50.10.16 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 5.00 | US $ 11.24 | US $ 56.22 | |
| 20 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 31,798.37** |
| 1200.50.20.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H6 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 10.00 | US $ 17.98 | US $ 179.82 | |
| 1200.50.20.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 15.00 | US $ 17.98 | US $ 269.73 | |
| 1200.50.20.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO EF1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 20.00 | US $ 17.98 | US $ 359.64 | |
| 1200.50.20.04 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F12 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 10.00 | US $ 17.98 | US $ 179.82 | |
| 1200.50.20.05 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F6 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 9.00 | US $ 17.98 | US $ 161.84 | |
| 1200.50.20.06 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 25.00 | US $ 17.98 | US $ 449.55 | |
| 1200.50.20.07 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E2 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 6.00 | US $ 17.98 | US $ 107.89 | |
| 1200.50.20.08 | INSTALACION DE LUMINARIAS HIGHBAY DE HALOGENURO METALICO TIPO H1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 90.00 | US $ 25.17 | US $ 2,265.73 | |
| 1200.50.20.09 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H5 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 57.00 | US $ 17.98 | US $ 1,024.97 | |
| 1200.50.20.10 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H7 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 18.00 | US $ 17.98 | US $ 323.68 | |
| 1200.50.20.11 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 32.00 | US $ 43.97 | US $ 1,406.95 | |
| 1200.50.20.12 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 12AWG | M | 450.00 | US $ 0.24 | US $ 109.89 | |
| 1200.50.20.13 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 2,235.00 | US $ 0.30 | US $ 669.83 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 1200.50.20.14 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 8AWG | M | 320.00 | US $ 0.36 | US $ 113.66 | |
| 1200.50.20.15 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 6AWG | M | 600.00 | US $ 0.42 | US $ 253.08 | |
| 1200.50.20.16 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 180.00 | US $ 12.50 | US $ 2,250.00 | |
| 1200.50.20.17 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 1,296.00 | US $ 12.84 | US $ 16,635.72 | |
| 1200.50.20.18 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 50.00 | US $ 17.27 | US $ 863.50 | |
| 1200.50.20.19 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 120.00 | US $ 18.59 | US $ 2,230.80 | |
| 1200.50.20.20 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 324.00 | US $ 324.00 | |
| 1200.50.20.21 | INSTALACION DE TABLEROS ESTABILIZADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 324.00 | US $ 324.00 | |
| 1200.50.20.22 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 1200.50.20.23 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 1200.50.20.24 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 359.64 | US $ 359.64 | |
| 1200.50.20.25 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 40.00 | US $ 11.24 | US $ 449.77 | |
| 1200.50.20.26 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 20.00 | US $ 13.32 | US $ 266.40 | |
| | AREA 1300 - DEPOSITO DE ZINC | | | 0.00 | | |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 6,886.13** |
| 1300.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x2/C 14 AWG | M | 550.00 | US $ 0.36 | US $ 195.36 | |
| 1300.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 512.00 | US $ 1.25 | US $ 642.20 | |
| 1300.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2/0 AWG + G | M | 640.00 | US $ 3.31 | US $ 2,116.99 | |
| 1300.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 194.00 | US $ 4.50 | US $ 872.13 | |
| 1300.50.10.05 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 40.00 | US $ 12.50 | US $ 500.00 | |
| 1300.50.10.06 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 83.00 | US $ 12.84 | US $ 1,065.41 | |
| 1300.50.10.07 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 80.00 | US $ 17.27 | US $ 1,381.60 | |
| 1300.50.10.08 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 10.00 | US $ 11.24 | US $ 112.44 | |
| 20 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 4,493.68** |
| 1300.50.20.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 60.00 | US $ 17.98 | US $ 1,078.92 | |
| 1300.50.20.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E2 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 5.00 | US $ 17.98 | US $ 89.91 | |
| 1300.50.20.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H4 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 45.00 | US $ 17.98 | US $ 809.19 | |
| 1300.50.20.04 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 9.00 | US $ 2.70 | US $ 24.28 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 1300.50.20.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 12AWG | M | 50.00 | US $ 0.24 | US $ 12.21 | |
| 1300.50.20.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 1,400.00 | US $ 0.30 | US $ 419.58 | |
| 1300.50.20.07 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 148.00 | US $ 12.84 | US $ 1,899.76 | |
| 1300.50.20.08 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 12.00 | US $ 13.32 | US $ 159.84 | |
| | | | | 0.00 | | |
| | ELECTRICA - CORMIN II | | | 0.00 | US $ 58,474.09 | US $ 58,474.09 |
| | AREA 2000 - ALMACÉN CORMIN II | | | 0.00 | US $ 58,474.09 | US $ 58,474.09 |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 35,337.14** |
| 2000.40.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x19/C 14 AWG | M | 39.00 | US $ 2.99 | US $ 116.66 | |
| 2000.40.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x2/C 14 AWG | M | 540.00 | US $ 0.36 | US $ 191.81 | |
| 2000.40.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 605.00 | US $ 1.25 | US $ 758.85 | |
| 2000.40.10.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 82.00 | US $ 0.72 | US $ 59.16 | |
| 2000.40.10.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 10 AWG + G | M | 456.00 | US $ 0.90 | US $ 409.99 | |
| 2000.40.10.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 65.00 | US $ 1.08 | US $ 69.99 | |
| 2000.40.10.07 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 6 AWG + G | M | 686.00 | US $ 1.25 | US $ 860.45 | |
| 2000.40.10.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4 AWG + G | M | 694.00 | US $ 1.80 | US $ 1,247.95 | |
| 2000.40.10.09 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2 AWG + G | M | 49.00 | US $ 2.15 | US $ 105.52 | |
| 2000.40.10.10 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 1 AWG + G | M | 147.00 | US $ 2.52 | US $ 370.40 | |
| 2000.40.10.11 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2/0 AWG + G | M | 36.00 | US $ 3.31 | US $ 119.08 | |
| 2000.40.10.12 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 1,478.00 | US $ 4.50 | US $ 6,644.35 | |
| 2000.40.10.13 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 350 MCM | M | 138.00 | US $ 1.68 | US $ 231.30 | |
| 2000.40.10.14 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 500 MCM | M | 330.00 | US $ 1.94 | US $ 641.03 | |
| 2000.40.10.15 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 100.00 | US $ 12.50 | US $ 1,250.00 | |
| 2000.40.10.16 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 63.00 | US $ 12.84 | US $ 808.68 | |
| 2000.40.10.17 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 68.00 | US $ 17.27 | US $ 1,174.36 | |
| 2000.40.10.18 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 40.00 | US $ 18.59 | US $ 743.60 | |
| 2000.40.10.19 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 14.00 | US $ 20.91 | US $ 292.79 | |
| 2000.40.10.20 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 55.00 | US $ 23.50 | US $ 1,292.50 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 2000.40.10.21 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 5" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 10.00 | US $ 31.47 | US $ 314.66 | |
| 2000.40.10.22 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 600x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 281.00 | US $ 38.10 | US $ 10,707.07 | |
| 2000.40.10.23 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 300x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 184.00 | US $ 34.80 | US $ 6,403.20 | |
| 2000.40.10.24 | INSTALACION DE BOTONERAS DE CONTROL (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION Y CONEXIONADO) | EA | 10.00 | US $ 46.75 | US $ 467.53 | |
| 2000.40.10.25 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 5.00 | US $ 11.24 | US $ 56.22 | |
| 20 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 23,136.95** |
| 2000.40.20.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 65.00 | US $ 17.98 | US $ 1,168.83 | |
| 2000.40.20.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F12 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 15.00 | US $ 17.98 | US $ 269.73 | |
| 2000.40.20.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 5.00 | US $ 17.98 | US $ 89.91 | |
| 2000.40.20.04 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E2 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 13.00 | US $ 17.98 | US $ 233.77 | |
| 2000.40.20.05 | INSTALACION DE LUMINARIAS HIGHBAY DE HALOGENURO METALICO TIPO H1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 98.00 | US $ 25.17 | US $ 2,467.13 | |
| 2000.40.20.06 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H4 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 76.00 | US $ 20.38 | US $ 1,548.85 | |
| 2000.40.20.07 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H6 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION, POSTE, CRUCETA, SOPORTE, FERRETERIA Y CONEXIONADO) | EA | 2.00 | US $ 17.98 | US $ 35.96 | |
| 2000.40.20.08 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H6 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 8.00 | US $ 17.98 | US $ 143.86 | |
| 2000.40.20.09 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H7 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 30.00 | US $ 17.98 | US $ 539.46 | |
| 2000.40.20.10 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 18.00 | US $ 2.70 | US $ 48.55 | |
| 2000.40.20.11 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 2,235.00 | US $ 0.30 | US $ 669.83 | |
| 2000.40.20.12 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 8AWG | M | 5,130.00 | US $ 0.36 | US $ 1,822.18 | |
| 2000.40.20.13 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 6AWG | M | 880.00 | US $ 0.42 | US $ 371.18 | |
| 2000.40.20.14 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 233.00 | US $ 12.84 | US $ 2,990.84 | |
| 2000.40.20.15 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 486.00 | US $ 17.27 | US $ 8,393.22 | |
| 2000.40.20.16 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 2000.40.20.17 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 2000.40.20.18 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | | PRESUPUESTO (US$) |
|---|---|---|---|---|

| | | | METRADO | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| 2000.40.20.19 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 2000.40.20.20 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 2000.40.20.21 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 2000.40.20.22 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 25.00 | US $ 13.32 | US $ 333.00 | |
| | | | | 0.00 | | |
| | INSTALACION ELECTRICA - TOROMOCHE | | | 0.00 | US $ 194,664.85 | US $ 194,664.85 |
| | AREA 3000 - ALMACEN TOROMOCHO | | | 0.00 | US $ 194,664.85 | US $ 194,664.85 |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 101,826.77** |
| 3000.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x19/C 14 AWG | M | 104.00 | US $ 2.99 | US $ 311.10 | |
| 3000.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x2/C 14 AWG | M | 1,790.00 | US $ 0.36 | US $ 635.81 | |
| 3000.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 3,067.00 | US $ 1.25 | US $ 3,846.94 | |
| 3000.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 941.00 | US $ 0.72 | US $ 678.93 | |
| 3000.50.10.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 10 AWG + G | M | 736.00 | US $ 0.90 | US $ 661.74 | |
| 3000.50.10.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 848.00 | US $ 1.08 | US $ 913.04 | |
| 3000.50.10.07 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 6 AWG + G | M | 414.00 | US $ 1.25 | US $ 519.28 | |
| 3000.50.10.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4 AWG + G | M | 2,090.00 | US $ 1.80 | US $ 3,758.24 | |
| 3000.50.10.09 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2 AWG + G | M | 350.00 | US $ 2.15 | US $ 753.69 | |
| 3000.50.10.10 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 1/0 AWG + G | M | 297.00 | US $ 2.52 | US $ 748.35 | |
| 3000.50.10.11 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2/0 AWG + G | M | 1,241.00 | US $ 3.31 | US $ 4,104.98 | |
| 3000.50.10.12 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 2,854.00 | US $ 4.50 | US $ 12,830.16 | |
| 3000.50.10.13 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 350 MCM | M | 2,391.00 | US $ 1.68 | US $ 4,007.56 | |
| 3000.50.10.14 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 500 MCM | M | 459.00 | US $ 1.94 | US $ 891.61 | |
| 3000.50.10.15 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 258.00 | US $ 12.50 | US $ 3,225.00 | |
| 3000.50.10.16 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 55.00 | US $ 12.84 | US $ 705.99 | |
| 3000.50.10.17 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 109.00 | US $ 17.27 | US $ 1,882.43 | |
| 3000.50.10.18 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 45.00 | US $ 18.59 | US $ 836.55 | |
| 3000.50.10.19 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 50.00 | US $ 20.91 | US $ 1,045.69 | |
| 3000.50.10.20 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 78.00 | US $ 23.50 | US $ 1,833.00 | |
| 3000.50.10.21 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 4" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 15.00 | US $ 27.16 | US $ 407.33 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 3000.50.10.22 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 5" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 25.00 | US $ 31.47 | US $ 786.64 | |
| 3000.50.10.23 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 600x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 943.00 | US $ 38.10 | US $ 35,931.55 | |
| 3000.50.10.24 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 300x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 535.00 | US $ 34.80 | US $ 18,618.00 | |
| 3000.50.10.25 | INSTALACION DE BOTONERAS DE CONTROL (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION Y CONEXIONADO) | EA | 25.00 | US $ 5.09 | US $ 127.37 | |
| 3000.50.10.26 | INSTALACION DE TOMAS DE FUERZA DE 200 A (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION, CAJA Y CONEXION) | EA | 14.00 | US $ 118.20 | US $ 1,654.80 | SOLO INSTALACION |
| 3000.50.10.27 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 10.00 | US $ 11.10 | US $ 111.00 | |
| 20 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 92,838.08** |
| 3000.50.20.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H6 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 43.00 | US $ 17.98 | US $ 773.23 | |
| 3000.50.20.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 325.00 | US $ 17.98 | US $ 5,844.15 | |
| 3000.50.20.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO EF1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 95.00 | US $ 17.98 | US $ 1,708.29 | |
| 3000.50.20.04 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES DE EMERGENCIA TIPO EF15 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 7.00 | US $ 17.98 | US $ 125.87 | |
| 3000.50.20.05 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 6.00 | US $ 17.98 | US $ 107.89 | |
| 3000.50.20.06 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E2 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 25.00 | US $ 17.98 | US $ 449.55 | |
| 3000.50.20.07 | INSTALACION DE LUMINARIAS HIGHBAY DE HALOGENURO METALICO TIPO H1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 219.00 | US $ 25.17 | US $ 5,513.28 | |
| 3000.50.20.08 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H4 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 57.00 | US $ 20.38 | US $ 1,161.64 | |
| 3000.50.20.09 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H5 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 79.00 | US $ 17.98 | US $ 1,420.58 | |
| 3000.50.20.10 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H7 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 34.00 | US $ 17.98 | US $ 611.39 | |
| 3000.50.20.11 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 60.00 | US $ 2.70 | US $ 161.84 | |
| 3000.50.20.12 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 12AWG | M | 1,250.00 | US $ 0.24 | US $ 305.25 | |
| 3000.50.20.13 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 10,250.00 | US $ 0.30 | US $ 3,071.93 | |
| 3000.50.20.14 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 8AWG | M | 21,600.00 | US $ 0.36 | US $ 7,672.32 | |
| 3000.50.20.15 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 6AWG | M | 1,040.00 | US $ 0.42 | US $ 438.67 | |
| 3000.50.20.16 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 20.00 | US $ 12.50 | US $ 250.00 | |
| 3000.50.20.17 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 3,033.00 | US $ 12.84 | US $ 38,932.22 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 3000.50.20.18 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 493.00 | US $ 17.27 | US $ 8,514.11 | |
| 3000.50.20.19 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 504.00 | US $ 18.59 | US $ 9,369.36 | |
| 3000.50.20.20 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 160.00 | US $ 20.91 | US $ 3,346.21 | |
| 3000.50.20.21 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 340.42 | US $ 340.42 | |
| 3000.50.20.22 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 340.42 | US $ 340.42 | |
| 3000.50.20.23 | INSTALACION DE TABLEROS ESTABILIZADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 340.42 | US $ 340.42 | |
| 3000.50.20.24 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 340.42 | US $ 340.42 | |
| 3000.50.20.25 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 340.42 | US $ 340.42 | |
| 3000.50.20.26 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 340.42 | US $ 340.42 | |
| 3000.50.20.27 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 109.30 | US $ 109.30 | |
| 3000.50.20.28 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 109.30 | US $ 109.30 | |
| 3000.50.20.29 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 60.00 | US $ 13.32 | US $ 799.20 | |
| | | | | 0.00 | | |
| | INSTALACIONES ELECTRICA - MUESTRERIA | | | 0.00 | US $ 43,934.87 | US $ 43,934.87 |
| | AREA 4100 BALANZAS (3 PUNTOS DE PESAJE) | | | 0.00 | US $ 6,276.14 | US $ 6,276.14 |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 6,276.14** |
| 4100.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 20.00 | US $ 12.50 | US $ 250.00 | |
| 4100.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 53.00 | US $ 12.84 | US $ 680.32 | |
| 4100.50.10.03 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 300x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 152.00 | US $ 34.80 | US $ 5,289.60 | |
| 4100.50.10.04 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 5.00 | US $ 11.24 | US $ 56.22 | |
| | AREA 4200 LAVADO DE VEHICULOS | | | 0.00 | US $ 9,182.44 | US $ 9,182.44 |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 7,168.13** |
| 4200.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x19/C 14 AWG | M | 34.00 | US $ 2.21 | US $ 75.03 | |
| 4200.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x2/C 14 AWG | M | 45.00 | US $ 0.36 | US $ 15.98 | |
| 4200.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 1,189.00 | US $ 1.25 | US $ 1,491.36 | |
| 4200.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 27.00 | US $ 0.72 | US $ 19.48 | |
| 4200.50.10.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 338.00 | US $ 1.08 | US $ 363.92 | |
| 4200.50.10.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4 AWG + G | M | 995.00 | US $ 1.80 | US $ 1,789.21 | |
| 4200.50.10.07 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 60.00 | US $ 4.50 | US $ 269.73 | |
| 4200.50.10.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 500 MCM | M | 120.00 | US $ 1.94 | US $ 233.10 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 4200.50.10.09 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 20.00 | US $ 12.50 | US $ 250.00 | |
| 4200.50.10.10 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 45.00 | US $ 12.84 | US $ 577.63 | |
| 4200.50.10.11 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 65.00 | US $ 17.27 | US $ 1,122.55 | |
| 4200.50.10.12 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 10.00 | US $ 18.59 | US $ 185.90 | |
| 4200.50.10.13 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 10.00 | US $ 20.91 | US $ 209.14 | |
| 4200.50.10.14 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 5" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 5.00 | US $ 31.47 | US $ 157.33 | |
| 4200.50.10.15 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 3.00 | US $ 11.24 | US $ 33.73 | |
| 4200.50.10.16 | INSTALACION DE BOTONERAS DE CONTROL (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION Y CONEXIONADO) | EA | 8.00 | US $ 46.75 | US $ 374.03 | |
| 20 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 2,014.31** |
| 4200.50.20.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H4 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 15.00 | US $ 20.38 | US $ 305.69 | |
| 4200.50.20.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO S1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 7.00 | US $ 25.17 | US $ 176.22 | |
| 4200.50.20.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H7 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 15.00 | US $ 17.98 | US $ 269.73 | |
| 4200.50.20.04 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 5.00 | US $ 2.70 | US $ 13.49 | |
| 4200.50.20.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 230.00 | US $ 0.30 | US $ 68.93 | |
| 4200.50.20.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 8AWG | M | 260.00 | US $ 0.36 | US $ 92.35 | |
| 4200.50.20.07 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 83.00 | US $ 12.84 | US $ 1,065.41 | |
| 4200.50.20.08 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 2.00 | US $ 11.24 | US $ 22.49 | |
| | AREA 4400 ESPESADORES Y FILTRADO | | | 0.00 | US $ 19,730.43 | US $ 19,730.43 |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 16,893.10** |
| 4400.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 2,525.00 | US $ 1.25 | US $ 3,167.11 | |
| 4400.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 1,230.00 | US $ 1.08 | US $ 1,324.34 | |
| 4400.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 6 AWG + G | M | 627.00 | US $ 1.25 | US $ 786.45 | |
| 4400.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4 AWG + G | M | 1,334.00 | US $ 1.80 | US $ 2,398.80 | |
| 4400.50.10.05 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 2 AWG + G | M | 1,244.00 | US $ 2.15 | US $ 2,678.83 | |
| 4400.50.10.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 760.00 | US $ 4.50 | US $ 3,416.58 | |
| 4400.50.10.07 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 30.00 | US $ 12.50 | US $ 375.00 | |
| 4400.50.10.08 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 53.00 | US $ 12.84 | US $ 680.32 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 4400.50.10.09 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 96.00 | US $ 17.27 | US $ 1,657.92 | |
| 4400.50.10.10 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 3.00 | US $ 11.24 | US $ 33.73 | |
| 4400.50.10.11 | INSTALACION DE BOTONERAS DE CONTROL (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION Y CONEXIONADO) | EA | 8.00 | US $ 46.75 | US $ 374.03 | |
| 20 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 2,837.33** |
| 4400.50.20.01 | INSTALACION DE REFLECTORES DE HALOGENURO METALICO TIPO S1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 9.00 | US $ 25.17 | US $ 226.57 | |
| 4400.50.20.02 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 5.00 | US $ 2.70 | US $ 13.49 | |
| 4400.50.20.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 230.00 | US $ 0.30 | US $ 68.93 | |
| 4400.50.20.04 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 8AWG | M | 260.00 | US $ 0.36 | US $ 92.35 | |
| 4400.50.20.05 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 109.00 | US $ 19.17 | US $ 2,089.50 | |
| 4400.50.20.06 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 324.00 | US $ 324.00 | |
| 4400.50.20.07 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 2.00 | US $ 11.24 | US $ 22.49 | |
| | AREA 4500 AIRE COMPRIMIDO, SISTEMA DE ASPIRACIÓN Y AGUA | | | 0.00 | US $ 2,433.73 | US $ 2,433.73 |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 2,433.73** |
| 4500.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 148.00 | US $ 4.05 | US $ 599.40 | |
| 4500.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 15.00 | US $ 12.50 | US $ 187.50 | |
| 4500.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 45.00 | US $ 12.84 | US $ 577.63 | |
| 4500.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 35.00 | US $ 17.27 | US $ 604.45 | |
| 4500.50.10.05 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 25.00 | US $ 18.59 | US $ 464.75 | |
| | AREA DE MUESTREADOR | | | 0.00 | US $ 6,312.13 | US $ 6,312.13 |
| 10 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 3,257.84** |
| 4700.50.10.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 287.00 | US $ 4.05 | US $ 1,162.84 | |
| 4700.50.10.02 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 45.00 | US $ 12.84 | US $ 577.63 | |
| 4700.50.10.03 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 37.00 | US $ 17.27 | US $ 638.99 | |
| 4700.50.10.04 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 42.00 | US $ 20.91 | US $ 878.38 | |
| 20 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 3,054.25** |
| 4700.50.20.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) incluye tuberia y cable | EA | 35.00 | US $ 27.67 | US $ 968.53 | |
| 4700.50.20.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) incluye tuberia y cable | EA | 7.00 | US $ 27.67 | US $ 193.71 | |
| 4700.50.20.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E2 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) incluye tuberia y cable | EA | 5.00 | US $ 27.67 | US $ 138.36 | |
| 4700.50.20.04 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) incluye tuberia y cable | EA | 20.00 | US $ 27.67 | US $ 553.45 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 4700.50.20.05 | INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 359.64 | US $ 359.64 | |
| 4700.50.20.06 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 359.64 | US $ 359.64 | |
| 4700.50.20.07 | INSTALACION DE TABLEROS ESTABILIZADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 359.64 | US $ 359.64 | |
| 4700.50.20.08 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| | | | | 0.00 | | |
| | INSTALACIONES ELECTRICAS - SUB ESTACIONES | | | 0.00 | US $ 392,658.52 | US $ 392,658.52 |
| | AREA 5000 - SUMINISTRO ELÉCTRICO | | | 0.00 | US $ 392,658.52 | US $ 392,658.52 |
| 10 | EQUIPAMIENTO | | | 0.00 | | **US $ 29,346.96** |
| 5000.50.10.01 | INSTALACION DE SWITCHGEAR DE TRANSFERENCIA 5000-TT-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.02 | INSTALACION DE SWITCHGEAR 5000-SG-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.03 | INSTALACION DE SWITCHGEAR 3000-SG-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.04 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 5000-TL-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.05 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 2000-TL-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.06 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 3000-TL-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.07 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 3000-TL-002 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.08 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 3000-TL-003 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.09 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 4200-TL-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.1 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 5000-TL-002 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.11 | INSTALACION DE TRANSFORMADORES 5000-TL-004 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | EA | 1.00 | US $ 2,040.80 | US $ 2,040.80 | |
| 5000.50.10.12 | INSTALACION DE GRUPO ELECTROGENO 5000-GE-001 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO, INSTALACION DE EQUIPOS AUXILIARES COMO TABLERO DE CONTROL, TANQUE DE COMBUSTIBLE, TUBERIAS DE ESCAPE, ETC.) | GLB | 1.00 | US $ 5,170.97 | US $ 5,170.97 | |
| 5000.50.10.13 | INSTALACION DE BANCO DE BATERIAS Y CARGADOR DE BATERIAS | GLB | 1.00 | US $ 1,727.17 | US $ 1,727.17 | |
| 20 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 279,340.52** |
| 5000.50.20.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTO DE BARRAS 460V,3200A, 65kA. TENSION DE AISLAMIENTO 600V, NEMA 4X. (INCLUYE DUCTO, FIJACION, SOPORTE, FERRETERIA Y CONEXIÓN FLEXIBLE HACIA EL TRANSFORMADOR) | M | 20.00 | US $ 80.56 | US $ 1,611.28 | |
| 5000.50.20.02 | INSTALACION DE CONDUCTOR DE ALUMINIO, CON AISLAMIENTO DE XLPE, 6/10 kV, 90°C, TIPO NA2XSY, CALIBRE 120mm2 | M | 6,000.00 | US $ 4.31 | US $ 25,862.07 | |
| 5000.50.20.03 | INSTALACION DE CONDUCTOR DE ALUMINIO, CON AISLAMIENTO DE XLPE, 12/20 kV, 90°C, TIPO NA2XSY, CALIBRE 240mm2 | M | 700.00 | US $ 5.17 | US $ 3,620.69 | |
| 5000.50.20.04 | INSTALACION DE TERMINALES TERMOCONTRAIBLES DE 15kV PARA USO INTERIOR 2/0 AWG - 350 MCM | UN | 68.00 | US $ 884.56 | US $ 60,150.01 | |
| 5000.50.20.05 | INSTALACION DE TERMINALES TERMOCONTRAIBLES DE 25kV PARA USO INTERIOR 300 - 750 MCM | UN | 10.00 | US $ 884.56 | US $ 8,845.59 | |
| 5000.50.20.06 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x19/C 14 AWG | M | 523.00 | US $ 1.72 | US $ 901.72 | |
| 5000.50.20.07 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x7/C 14 AWG | M | 258.00 | US $ 1.25 | US $ 323.61 | |
| 5000.50.20.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 33.00 | US $ 0.72 | US $ 23.81 | |
| 5000.50.20.09 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 550.00 | US $ 1.08 | US $ 592.19 | |
| 5000.50.20.10 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 6 AWG + G | M | 272.00 | US $ 1.25 | US $ 341.17 | |
| 5000.50.20.11 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 500 MCM | M | 240.00 | US $ 1.94 | US $ 466.20 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 5000.50.20.12 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 15.00 | US $ 12.50 | US $ 187.50 | |
| 5000.50.20.13 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 45.00 | US $ 12.84 | US $ 577.63 | |
| 5000.50.20.14 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1 1/2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 35.00 | US $ 17.27 | US $ 604.35 | |
| 5000.50.20.15 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 25.00 | US $ 18.59 | US $ 464.66 | |
| 5000.50.20.16 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 65.00 | US $ 23.50 | US $ 1,527.50 | |
| 5000.50.20.17 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 4" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 1,278.00 | US $ 28.45 | US $ 36,356.90 | |
| 5000.50.20.18 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 5" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 20.00 | US $ 31.90 | US $ 637.93 | |
| 5000.50.20.19 | INSTALACION DE CONDUITS PVC-P DE 6" EN BANCO DE DUCTOS, (INCLUYE CONDUIT, ACCESORIOS, SOPORTERIA Y FERRETERIA) | M | 200.00 | US $ 239.48 | US $ 47,896.50 | |
| 5000.50.20.20 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 600x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 1,724.00 | US $ 34.48 | US $ 59,448.28 | |
| 5000.50.20.21 | INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLE DE FIBRA DE VIDRIO DE 300x150mm, INCLUYE ACCESORIOS COMO TAPA, CURVAS, UNIONES, TEES, ETC. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTERIA Y FIJACION) | M | 186.00 | US $ 38.63 | US $ 7,184.81 | |
| 5000.50.20.22 | INSTALACION DE BOTONERAS DE CONTROL (INCLUYE SOPORTERIA, FIJACION Y CONEXIONADO) | EA | 15.00 | US $ 46.75 | US $ 701.30 | |
| 5000.50.20.23 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 17.00 | US $ 11.24 | US $ 191.15 | |
| 5000.50.20.24 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 14.00 | US $ 13.32 | US $ 186.48 | |
| 5000.50.20.25 | INSTALACION DE MCC's (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 3,536.24 | US $ 3,536.24 | |
| 5000.50.20.26 | INSTALACION DE BANCO DE CONDENSADORES (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 1,444.55 | US $ 1,444.55 | |
| 5000.50.20.27 | INSTALACION DE MCC's (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 3,536.24 | US $ 3,536.24 | |
| 5000.50.20.28 | INSTALACION DE MCC's (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 3,536.24 | US $ 3,536.24 | |
| 5000.50.20.29 | INSTALACION DE MCC's (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 3,536.24 | US $ 3,536.24 | |
| 5000.50.20.30 | INSTALACION DE BANCO DE CONDENSADORES (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.20.31 | INSTALACION DE BANCO DE CONDENSADORES (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.20.32 | INSTALACION DE BANCO DE CONDENSADORES (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.20.33 | INSTALACION DE MCC's (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 3,536.24 | US $ 3,536.24 | |
| 5000.50.20.34 | INSTALACION DE BANCO DE CONDENSADORES (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 30 | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA | | | 0.00 | | **US $ 62,597.86** |
| 5000.50.30.01 | INSTALACION DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON 2/0 AWG (INCLUYE EXCAVACION DE ZANJA, TENDIDO DE CABLE, RELLENO Y COMPACTACION) | M | 1,200.00 | US $ 25.86 | US $ 31,034.48 | |
| 5000.50.30.02 | INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 2/0 AWG (TENDIDO EN BANDEJA) | M | 6,000.00 | US $ 1.10 | US $ 6,593.40 | |
| 5000.50.30.03 | INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 4/0 AWG (TENDIDO EN BANDEJA) | M | 4,400.00 | US $ 1.50 | US $ 6,593.40 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 5000.50.30.04 | INSTALACION DE ELECTRODO COPPERWELD (INCLUYE EXCAVACION DE AGUJERO, RELLENO, INSTALACION Y CONEXIÓN DEL ELECTRODO, SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTRODO, CAJA REGISTRO DE CONCRETO, PERNERIA Y DEMAS CONSUMIBLES) | EA | 10.00 | US $ 644.47 | US $ 6,444.66 | |
| 5000.50.30.05 | CONEXIONES EXOTERMICAS (INCLUYE SUMINISTRO DE MOLDE, CAPSULAS, MASILLA Y DEMAS CONSUMIBLES) | EA | 350.00 | US $ 17.24 | US $ 6,034.48 | |
| 5000.50.30.06 | CONDUIT PVC-P Ø1 1/2" | M | 400.00 | US $ 1.53 | US $ 612.72 | |
| 5000.50.30.07 | CONEXIONES ATORNILLADAS (INCLUYE SUMINISTRO DE PERNERIA, TERMINAL OJO DE COMPRESION, Y DEMAS CONSUMIBLES) | EA | 450.00 | US $ 11.74 | US $ 5,284.71 | |
| 40 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 21,373.18** |
| 5000.50.40.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 55.00 | US $ 17.98 | US $ 989.01 | |
| 5000.50.40.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO EF1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 50.00 | US $ 17.98 | US $ 899.10 | |
| 5000.50.40.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 5.00 | US $ 17.98 | US $ 89.91 | |
| 5000.50.40.04 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E2 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 15.00 | US $ 17.98 | US $ 269.73 | |
| 5000.50.40.05 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H5 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 54.00 | US $ 17.98 | US $ 971.03 | |
| 5000.50.40.06 | INSTALACION DE REFLECTORES DE HALOGENURO METALICO TIPO S1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 32.00 | US $ 25.17 | US $ 805.59 | |
| 5000.50.40.07 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 18.00 | US $ 2.70 | US $ 48.55 | |
| 5000.50.40.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 12AWG | M | 330.00 | US $ 0.24 | US $ 80.59 | |
| 5000.50.40.09 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 230.00 | US $ 0.30 | US $ 68.93 | |
| 5000.50.40.10 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 8AWG | M | 180.00 | US $ 0.36 | US $ 63.94 | |
| 5000.50.40.11 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 220.00 | US $ 16.59 | US $ 3,650.79 | |
| 5000.50.40.12 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 433.00 | US $ 17.09 | US $ 7,401.70 | |
| 5000.50.40.13 | INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.14 | INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.15 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.16 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.17 | INSTALACION DE TABLEROS DE CORRIENTE CONTNUA (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.18 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 5000.50.40.19 | INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.20 | INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.21 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 5000.50.40.22 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 5000.50.40.23 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 5000.50.40.24 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 5000.50.40.25 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 5000.50.40.26 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 5000.50.40.27 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 359.64 | US $ 359.64 | |
| 5000.50.40.28 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 5000.50.40.29 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 5000.50.40.30 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 5000.50.40.31 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 5000.50.40.32 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.33 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.34 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.35 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 5000.50.40.36 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 24.00 | US $ 13.32 | US $ 319.68 | |
| 5000.50.40.37 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 3.00 | US $ 11.10 | US $ 33.30 | |
| | | | | 0.00 | | |
| | ELECTRICA - OFIC. ADMINISTRATIVAS | | | 0.00 | US $ 31,063.08 | US $ 31,063.08 |
| | AREA 6100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO | | | 0.00 | US $ 16,197.07 | US $ 16,197.07 |
| 20 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 3,138.91** |
| 6100.50.20.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4 AWG + G | M | 30.00 | US $ 1.80 | US $ 53.95 | |
| 6100.50.20.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 8 AWG + G | M | 55.00 | US $ 1.08 | US $ 59.22 | |
| 6100.50.20.03 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 4/0 AWG + G | M | 220.00 | US $ 4.50 | US $ 989.01 | |
| 6100.50.20.04 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 106.00 | US $ 18.59 | US $ 1,970.14 | |
| 6100.50.20.05 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 5.00 | US $ 13.32 | US $ 66.60 | |
| 30 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 13,058.16** |
| 6100.50.30.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F5 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 34.00 | US $ 17.98 | US $ 611.39 | |
| 6100.50.30.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F10 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 28.00 | US $ 17.98 | US $ 503.50 | |
| 6100.50.30.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F11 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 33.00 | US $ 17.98 | US $ 593.41 | |
| 6100.50.30.04 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F12 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 105.00 | US $ 17.98 | US $ 1,888.11 | |
| 6100.50.30.05 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F13 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 15.00 | US $ 17.98 | US $ 269.73 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 6100.50.30.06 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F12 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 25.00 | US $ 17.98 | US $ 449.55 | |
| 6100.50.30.07 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H6 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION, POSTE, CRUCETA, SOPORTE, FERRETERIA Y CONEXIONADO) | EA | 10.00 | US $ 17.98 | US $ 179.82 | |
| 6100.50.30.08 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E3 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 33.00 | US $ 17.98 | US $ 593.41 | |
| 6100.50.30.09 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R7 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 122.00 | US $ 4.96 | US $ 605.33 | |
| 6100.50.30.10 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R8 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 35.00 | US $ 2.70 | US $ 94.41 | |
| 6100.50.30.11 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R9 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 52.00 | US $ 2.70 | US $ 140.26 | |
| 6100.50.30.12 | INSTALACION DE SWITCH TIPO SW11 ( INCLUYE CONEXIONA, INSTALACION DE CAJA, TAPA Y DEMAS ACCESORIOS) | EA | 73.00 | US $ 2.06 | US $ 150.72 | |
| 6100.50.30.13 | INSTALACION DE SWITCH TIPO SW12 ( INCLUYE CONEXIONA, INSTALACION DE CAJA, TAPA Y DEMAS ACCESORIOS) | EA | 27.00 | US $ 3.02 | US $ 81.52 | |
| 6100.50.30.14 | INSTALACION DE SWITCH TIPO SW13 ( INCLUYE CONEXIONA, INSTALACION DE CAJA, TAPA Y DEMAS ACCESORIOS) | EA | 5.00 | US $ 3.98 | US $ 19.92 | |
| 6100.50.30.15 | INSTALACION DE SWITCH TIPO SW14 ( INCLUYE CONEXIONA, INSTALACION DE CAJA, TAPA Y DEMAS ACCESORIOS) | EA | 10.00 | US $ 4.25 | US $ 42.51 | |
| 6100.50.30.16 | INSTALACION DE SWITCH TIPO SW15 ( INCLUYE CONEXIONA, INSTALACION DE CAJA, TAPA Y DEMAS ACCESORIOS) | EA | 5.00 | US $ 3.20 | US $ 15.98 | |
| 6100.50.30.17 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 12AWG | M | 2,480.00 | US $ 0.24 | US $ 605.62 | |
| 6100.50.30.18 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 1,985.00 | US $ 0.30 | US $ 594.90 | |
| 6100.50.30.19 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE NHX-90 CON AISLAMIENTO LIBRE DE HALOGENO 1x1/C, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 4AWG | M | 2,520.00 | US $ 0.60 | US $ 1,510.49 | |
| 6100.50.30.20 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE NHX-90 CON AISLAMIENTO LIBRE DE HALOGENO 1x1/C, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 6AWG | M | 1,800.00 | US $ 0.42 | US $ 759.24 | |
| 6100.50.30.21 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 6100.50.30.22 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 97.13 | US $ 97.13 | |
| 6100.50.30.23 | INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6100.50.30.24 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6100.50.30.25 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6100.50.30.26 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6100.50.30.27 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6100.50.30.28 | INSTALACION DE TABLEROS ESTABILIZADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6100.50.30.29 | INSTALACION DE TABLEROS ESTABILIZADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6100.50.30.30 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 6100.50.30.31 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 6100.50.30.32 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 20.00 | US $ 13.32 | US $ 266.40 | |
| | AREA 6200 - TALLERES | | | 0.00 | US $ 11,131.22 | US $ 11,131.22 |
| 20 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 482.78** |
| 6200.50.20.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 77.00 | US $ 0.72 | US $ 55.56 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 6200.50.20.02 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 20.00 | US $ 18.59 | US $ 371.72 | |
| 6200.50.20.03 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 200x200x100mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 5.00 | US $ 11.10 | US $ 55.50 | |
| 30 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 10,648.44** |
| 6200.50.30.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 30.00 | US $ 17.98 | US $ 539.46 | |
| 6200.50.30.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F5 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 5.00 | US $ 17.98 | US $ 89.91 | |
| 6200.50.30.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F6 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 3.00 | US $ 17.98 | US $ 53.95 | |
| 6200.50.30.04 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 5.00 | US $ 17.98 | US $ 89.91 | |
| 6200.50.30.05 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO EF1 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 8.00 | US $ 17.98 | US $ 143.86 | |
| 6200.50.30.06 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E2 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 7.00 | US $ 17.98 | US $ 125.87 | |
| 6200.50.30.07 | INSTALACION DE LUMINARIAS PARA ADOSAR DE HALOGENURO METALICO TIPO H5 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 35.00 | US $ 17.98 | US $ 629.37 | |
| 6200.50.30.08 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R1 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 15.00 | US $ 19.27 | US $ 289.04 | |
| 6200.50.30.09 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 12AWG | M | 470.00 | US $ 0.24 | US $ 114.77 | |
| 6200.50.30.10 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 335.00 | US $ 0.30 | US $ 100.40 | |
| 6200.50.30.11 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 8AWG | M | 450.00 | US $ 0.36 | US $ 159.84 | |
| 6200.50.30.12 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 200.00 | US $ 16.59 | US $ 3,318.90 | |
| 6200.50.30.13 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 1" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 233.00 | US $ 17.09 | US $ 3,982.90 | |
| 6200.50.30.14 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6200.50.30.15 | INSTALACION DE TABLEROS ESTABILIZADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6200.50.30.16 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 6200.50.30.17 | INSTALACION DE CAJAS DE PASO NEMA 4X, DIMENSIONES 300x300x150mm (INCLUYE SOPORTERIA Y FIJACION) | EA | 10.00 | US $ 13.32 | US $ 133.20 | |
| | GARITA DE VIGILANCIA 2 | | | 0.00 | US $ 3,734.78 | US $ 3,734.78 |
| 20 | SISTEMA DE FUERZA | | | 0.00 | | **US $ 992.84** |
| 6300.50.20.01 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 12 AWG + G | M | 202.00 | US $ 0.72 | US $ 145.74 | |
| 6300.50.20.02 | INSTALACION DE CONDUCTORES MULTIPOLARES DE COBRE CON AISLAMIENTO THHN/THWN, 90°C, CALIBRE 1x3/C 10 AWG + G | M | 322.00 | US $ 0.90 | US $ 289.51 | |
| 6300.50.20.03 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 2" Y ACCESORIOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 30.00 | US $ 18.59 | US $ 557.59 | |
| 30 | SISTEMA DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES | | | 0.00 | | **US $ 2,741.94** |
| 6300.50.30.01 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F5 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 6.00 | US $ 17.98 | US $ 107.89 | |
| 6300.50.30.02 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F10 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 2.00 | US $ 17.98 | US $ 35.96 | |

| ITEM | PARTIDAS | UND | METRADO | PRESUPUESTO (US$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PU | SUB TOTAL | TOTAL |
| | | | | | | |
| 6300.50.30.03 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F11 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 3.00 | US $ 17.98 | US $ 53.95 | |
| 6300.50.30.04 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO F12 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 7.00 | US $ 17.98 | US $ 125.87 | |
| 6300.50.30.05 | INSTALACION DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO E3 (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE FIJACION Y SOPORTE, CONEXIONADO) | EA | 3.00 | US $ 17.98 | US $ 53.95 | |
| 6300.50.30.06 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R7 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 7.00 | US $ 4.96 | US $ 34.73 | |
| 6300.50.30.07 | INSTALACION DE TOMACORRIENTES R9 (INCLUYE CONEXIONADO, INSTALACION DE CAJA) | EA | 18.00 | US $ 2.70 | US $ 48.55 | |
| 6300.50.30.08 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 12AWG | M | 70.00 | US $ 0.24 | US $ 17.09 | |
| 6300.50.30.09 | INSTALACION DE CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE TREFILADO 1x1/C THHN/THWN TC, AISLAMIENTO CON CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON, 90°C, 0.6kV, CALIBRE 10AWG | M | 70.00 | US $ 0.30 | US $ 20.98 | |
| 6300.50.30.1 | INSTALACION DE CONDUITS RGS REVESTIDOS DE PVC 3/4" Y ACCESORIOS COMO CONDULETS, CUPLAS, UNIONES (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA SOPORTE) | M | 75.00 | US $ 16.59 | US $ 1,244.59 | |
| 6300.50.30.11 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6300.50.30.12 | INSTALACION DE TABLEROS DE ALUMBRADO (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 377.87 | US $ 377.87 | |
| 6300.50.30.13 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| 6300.50.30.14 | INSTALACION DE UPS (INCLUYE FIJACION, INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO DE CIRCUITOS, ETC) | EA | 1.00 | US $ 121.32 | US $ 121.32 | |
| | | | | 0.00 | | |
| **1** | **PARTIDAS ADICIONALES** | | | **0.00** | | **US $ 125,298.65** |
| **2** | **PARTIDAS ADICIONALES.** | | | **0.00** | | |
| 2.1 | INSTALACION DE SWITCHGEAR 5000-SG-002 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | UN | 1.00 | US $ 1,365.74 | US $ 1,365.74 | |
| 2.2 | INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA 5000-TL-003 (INCLUYE FIJACION MECANICA Y ELECTRICA, CONEXIONADO) | UN | 1.00 | US $ 4,140.41 | US $ 4,140.41 | |
| 2.3 | SOPORTES METALICOS PARA BANDEJAS TIPO: SP-01A | UN | 21.00 | US $ 424.58 | US $ 8,916.08 | |
| 2.4 | SOPORTES METALICOS PARA BANDEJAS TIPO: SP-01B | UN | 35.00 | US $ 351.09 | US $ 12,288.26 | |
| 2.5 | SOPORTES METALICOS PARA BANDEJAS TIPO: SP-02 | UN | 2.00 | US $ 1,391.39 | US $ 2,782.77 | |
| 2.6 | SOPORTES METALICOS PARA BANDEJAS TIPO: SP-03 | UN | 18.00 | US $ 1,452.77 | US $ 26,149.82 | |
| 2.7 | SOPORTES METALICOS PARA BANDEJAS TIPO: SP-04 | UN | 2.00 | US $ 1,431.23 | US $ 2,862.47 | |
| 2.8 | SOPORTE METALICO DE 11/2"Φ - 3mts PARA LUMINARIAS TIPO H4 | UN | 162.00 | US $ 250.00 | US $ 40,500.00 | |
| 2.9 | PRUEBAS,PROTOCOLOS Y PUESTAS EN FUNCIONAMIENTO PARA CABLES DE MEDIA TENSION- HI-POT | GLB. | 1.00 | US $ 7,758.62 | US $ 7,758.62 | |
| 2.10 | PRUEBAS,PROTOCOLOS Y PUESTAS EN FUNCIONAMIENTO PARA CABLES DE BAJA TENSION | GLB. | 1.00 | US $ 6,896.55 | US $ 6,896.55 | |
| 2.11 | SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTES METALICOS DE 10 M DE ALTURA | EA | 9.00 | US $ 1,293.10 | US $ 11,637.93 | |
| | | | | | **SUB TOTAL I:** | **US $ 944,633.82** |
| | | | | | **GASTOS GENERALES 8%:** | US $ 75,570.71 |
| | | | | | **UTILIDADES 8%:** | US $ 75,570.71 |
| | | | | | **SUB TOTAL II:** | **US $ 1,095,775.24** |
| | | | | | **IGV 18%:** | US $ 197,239.54 |
| | | | | | **TOTAL GENERAL:** | **US $ 1,293,014.78** |

**NOTA:** En la instalacion de tomacorrientes e interruptores solo se incluye mano de obra
En este presupuesto solo se considera mano de obra
Solo se sumistrata material menor de montaje: accesorios de tuberia y accesorios de bandejas

**CONDICIONES COMERCIALES**

Precio : Expresado en Dolares Americanos
Forma de Pago : Valorizaciones quincenales

Tiempo de entrega **: A tratar**



# ANEXO D

Anexo D 1. Certificado de calibración de equipo de prueba de Indicador de Fase.

Anexo D 2. Certificado de calibración del Megóhmetro Digital,

Anexo D 3. Certificado de calibración del Amperímetro Digital.

Anexo D 4. Certificado de calibración del Torquímetro.

Anexo D 5. Certificado de calibración del Kilovolt Pruftechnik.

# INFORME DE VERIFICACIÓN N° 105-INFV-2013



| | |
|---|---|
| **Solicitante** | : INTELEC PERU S.A.C. |
| **Dirección** | : CAL. FELIPE DE ZELA NRO. 505 URB. LOS FICUS - LIMA - LIMA - SANTA ANITA |
| **Orden de Calibración** | : 001-00005465 |
| **Equipo** | : Indicador de Fase |
| **Marca** | : KYORITSU |
| **Modelo** | : 8031 |
| **N° de serie** | : 1040964 |

**1. Método Utilizado :**

Determinacion del funcionamiento por comparación con el siguiente patron:

MULTI-PRODUCT CALIBRATOR 5522A
Nº de serie: 1932904
Cert. De Calibración nº: 3843378-1932904:1358945720 (NIST)

**2. Lugar y Fecha:**

Realizada en las Instalaciones del Laboratorio de Calibración de PROMELSA el día 02/08/2013

**CONDICIONES AMBIENTALES (22±)°C / (45 a 65 )% H.R.**

Los resultados de calibración están contenidos en las tablas anexas, que comparan los valores obtenidos al realizar la medición con los valores de referencia de los patrones.

Promotores Eléctricos S.A.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PROMELSA

Alheli Moreno Román
Jefe de Laboratorio de Calibración

# INFORME DE VERIFICACIÓN N° 105-INFV-2013



**3. Verificación del sentido de Giro:**

Medición en comparación con el equipo prueba y el aquipo patron.

LECTURA DEL EQUIPO

| SENTIDO DE GIRO | | R | S | T |
|---|---|---|---|---|
| | Correcto | L1 | L2 | L3 |
| | Correcto | L1 | L3 | L2 |
| | Correcto | L2 | L1 | L3 |
| | Correcto | L2 | L3 | L1 |
| | Correcto | L3 | L1 | L2 |
| | Correcto | L3 | L2 | L1 |

LECTURA DEL PATRON

| SENTIDO DE GIRO | R | S | T |
|---|---|---|---|
| | L1 | L2 | L3 |
| | L1 | L3 | L2 |
| | L2 | L1 | L3 |
| | L2 | L3 | L1 |
| | L3 | L1 | L2 |
| | L3 | L2 | L1 |

**4. Verificación de las Fases:**

Medición de cada una de las Fases.

| L1 | L2 | L3 |
|---|---|---|
| OK | OK | OK |

LABORATORIO DE METROLOGÍA PROMELSA

**5. Observaciones:**

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

çç

Laboratorio de Metrología

Promelsa
DONDE ILUMINAN LAS NUEVAS IDEAS

# INFORME DE VERIFICACIÓN N° 105-INFV-2013



| | | |
|---|---|---|
| **Solicitante** | : | INTELEC PERU S.A.C. |
| **Dirección** | : | CAL. FELIPE DE ZELA NRO. 505 URB. LOS FICUS - LIMA - LIMA - SANTA ANITA |
| **Orden de Calibración** | : | 001-00005465 |
| **Equipo** | : | Indicador de Fase |
| **Marca** | : | KYORITSU |
| **Modelo** | : | 8031 |
| **N° de serie** | : | 1040964 |

**1. Método Utilizado :**

Determinacion del funcionamiento por comparación con el siguiente patron:

MULTI-PRODUCT CALIBRATOR 5522A
Nº de serie: 1932904
Cert. De Calibración nº: 3843378-1932904:1358945720 (NIST)

**2. Lugar y Fecha:**

Realizada en las Instalaciones del Laboratorio de Calibración de PROMELSA el día 02/08/2013

**CONDICIONES AMBIENTALES (22±)°C / (45 a 65 )% H.R.**

Los resultados de calibración están contenidos en las tablas anexas, que comparan los valores obtenidos al realizar la medición con los valores de referencia de los patrones.

Promotores Eléctricos S.A.

**Alheli Moreno Román**
**Jefe de Laboratorio de Calibración**

Laboratorio de Metrología

Promelsa
DONDE ILUMINAN LAS NUEVAS IDEAS

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 0701-13



SOLICITANTE: INTELEC PERU S.A.C.
Dirección: CAL. FELIPE DE ZELA NRO. 505 URB. LOS FICUS LIMA-SANTA ANITA

ORDEM DE SERV.: 001-00005328 FECHA DE CALIBRACIÓN: 2013/06/14

EQUIPO: MEGÓHMETRO DIGITAL
FABRICANTE: AMPROBE
MODELO: AMB-45
N° DE SERIE: 110502048
PROCEDENCIA: Taiwan

MÉTODO DE CALIBRACIÓN:
La calibración se realizó por el método de comparación directa, realizando 5 medidas por cada punto.

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:
Procedimiento EL-004 para la calibración de Megóhmetros.

LUGAR DE CALIBRACIÓN:
La calibración se realizó en el Laboratorio de Calibración de Promotores Eléctricos S.A.

CONDICIONES AMBIENTALES:

| | |
|---|---|
| Temperatura Inicial : 21,1 °C | Humedad Relativa Inicial : 56 % |
| Temperatura Final : 21,2 °C | Humedad Relativa Final : 43 % |

OBSERVACIONES:
- La Media del Valor Indicado por el instrumento en la calibración es presentada en la columna X, el Error encontrado en la calibración es la diferencia del Valor Indicado (X) y el Valor Verdadero Convencional (VVC). Im es la Incertidumbre de medición expandida la cual fue basada en la incertidumbre combinada del patrón multiplicada por el factor de cobertura k para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la Indicación: CALIBRADO.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PROMELSA

PROMOTORES ELÉCTRICOS S.A.

Alheli Moreno Román
Jefe de Laboratorio Calibración

# Continuación del Certificado de Calibración nº: 0701-13

EQUIPO: MEGÓHMETRO DIGITAL
MODELO: AMB-45
Nº DE SERIE: 110502048



Fecha de calibración: 2013/06/14

Resultados obtenidos:

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc. 4 Mohm / 250 V

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 0,400 | 0,404 | 0,004 | 0,001 | 2 |
| 2,000 | 2,022 | 0,022 | 0,121 | 2 |
| 3,600 | 3,642 | 0,042 | 0,219 | 2 |

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc 40 Mohm / 250 V

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 8,00 | 8,08 | 0,08 | 0,01 | 2 |
| 22,00 | 22,24 | 0,24 | 0,01 | 2 |
| 36,00 | 36,42 | 0,42 | 0,01 | 2 |

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc 400 Mohm / 250 V

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 76,0 | 76,8 | 0,8 | 0,2 | 2 |
| 220,0 | 222,6 | 2,6 | 0,1 | 2 |
| 360,0 | 364,4 | 4,4 | 0,2 | 2 |

LABORATORIO DE METROLOGÍA PROMELSA

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc. 4 Mohm / 500 V

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 0,400 | 0,404 | 0,004 | 0,001 | 2 |
| 2,000 | 2,022 | 0,022 | 0,012 | 2 |
| 3,600 | 3,641 | 0,041 | 0,021 | 2 |

# Continuación del Certificado de Calibración nº: 0701-13

EQUIPO: MEGÓHMETRO DIGITAL
MODELO: AMB-45
Nº DE SERIE: 110502048



Fecha de calibración: 2013/06/14

Resultados obtenidos:

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc 40 Mohm / 500 V

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 8,00 | 8,08 | 0,08 | 0,05 | 2 |
| 22,00 | 22,23 | 0,23 | 0,04 | 2 |
| 36,00 | 36,39 | 0,39 | 0,07 | 2 |

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc 400 Mohm / 500 V

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 76,0 | 76,8 | 0,8 | 0,2 | 2 |
| 220,0 | 222,5 | 2,5 | 0,1 | 2 |
| 360,0 | 364,2 | 4,2 | 0,2 | 2 |

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc. 4 Mohm / 1 kV

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 0,400 | 0,404 | 0,004 | 0,001 | 2 |
| 2,000 | 2,024 | 0,024 | 0,012 | 2 |
| 3,600 | 3,642 | 0,042 | 0,021 | 2 |

LABORATORIO DE MEDICIONES PROMELSA

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc. 40 Mohm / 1 kV

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 8,00 | 8,09 | 0,09 | 0,05 | 2 |
| 22,00 | 22,23 | 0,23 | 0,04 | 2 |
| 36,00 | 36,40 | 0,40 | 0,07 | 2 |

# Continuación del Certificado de Calibración nº: 0701-13

EQUIPO: MEGÓHMETRO DIGITAL
MODELO: AMB-45
Nº DE SERIE: 110502048



Fecha de calibración: 2013/06/14

Resultados obtenidos:

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Esc 400 Mohm / 1 kV

| VVC | Valor Indicado (Mohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mohm | X | Error | Im | k |
| 76,0 | 76,9 | 0,9 | 0,2 | 2 |
| 220,0 | 222,5 | 2,5 | 0,1 | 2 |
| 360,0 | 364,3 | 4,3 | 0,2 | 2 |

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Escala 400 ohm

| VVC | Valor Indicado (ohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ohm | X | Error | Im | k |
| 40,0 | 39,9 | -0,1 | 0,1 | 2 |
| 200,0 | 200,0 | 0,0 | 0,1 | 2 |
| 360,0 | 360,4 | 0,4 | 0,1 | 2 |

ESCALA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

## Escala 4000 ohm

| VVC | Valor Indicado (ohm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| ohm | X | Error | Im | k |
| 800 | 800 | 0 | 1 | 2 |
| 2200 | 2203 | 3 | 1 | 2 |
| 3600 | 3610 | 10 | 2 | 2 |

ESCALA DE TENSIÓN ELÉCTRICA CONTINUA VCC

## Escala 600 V

| VVC | Valor Indicado (V) | | | |
|---|---|---|---|---|
| V | X | Error | Im | k |
| 60,0 | 59,8 | -0,2 | 0,1 | 2 |
| 300,0 | 299,4 | -0,6 | 0,1 | 2 |
| 540,0 | 539,1 | -0,9 | 0,1 | 2 |

# Continuación del Certificado de Calibración nº: 0701-13

EQUIPO: MEGÓHMETRO DIGITAL
MODELO: AMB-45
Nº DE SERIE: 110502048



Fecha de calibración: 2013/06/14

Resultados obtenidos:

ESCALA DE TENSIÓN ELÉCTRICA ALTERNA VCA 60 Hz

## Escala 600 V

| VVC | Valor Indicado (V) | | | |
|---|---|---|---|---|
| V | X | Error | Im | k |
| 60,0 | 59,7 | -0,3 | 0,1 | 2 |
| 300,0 | 299,5 | -0,5 | 0,3 | 2 |
| 540,0 | 539,4 | -0,6 | 0,7 | 2 |

PATRÓN(ES) UTILIZADO(S):

MULTIFUNCTION ELECTRICAL TESTER CALIBRATOR 5320A
Nº de serie: 515921111 - CAL-01
Cert. de Calibración nº: 2719107-515921111:1359521251 (NIST)

MULTI-PRODUCT CALIBRATOR 5522A
Nº de serie: 1932904 - CAL-02
Cert. de Calibración nº: 3843378-1932904:1358945720 (NIST)

LABORATORIO DE METROLOGÍA PROMELSA

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº: 0656-13



SOLICITANTE: INTELEC PERU S.A.C.
Dirección: CAL. FELIPE DE ZELA NRO. 505 URB. LOS FICUS LIMA - LIMA - SANTA ANITA

ORDEM DE SERV.: 001-00005285 FECHA DE CALIBRACIÓN: 2013/05/29

EQUIPO: PINZA AMPERIMÉTRICA DIGITAL
FABRICANTE: AMPROBE
MODELO: ACD-16 TRMS-Pro
Nº DE SERIE: 100801122
PROCEDENCIA: Taiwan

MÉTODO DE CALIBRACIÓN:
La calibración se realizó por el método de comparación directa, realizando 5 medidas por cada punto.

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:
Procedimiento EL-007 para la calibración de pinzas amperimétricas.
PC-021 Procedimiento para la calibración de multímetros digitales.

LUGAR DE CALIBRACIÓN:
La calibración se realizó en el Laboratorio de Calibración de Promotores Eléctricos S.A.

CONDICIONES AMBIENTALES:

| | |
|---|---|
| Temperatura Inicial : 21,2 °C | Humedad Relativa Inicial : 48 % |
| Temperatura Final : 21,1 °C | Humedad Relativa Final : 49 % |

OBSERVACIONES:
- La Media del Valor Indicado por el instrumento en la calibración es presentada en la columna X, el Error encontrado en la calibración es la diferencia del Valor Indicado (X) y el Valor Verdadero Convencional (VVC). Im es la Incertidumbre de medición expandida la cual fue basada en la incertidumbre combinada del patrón multiplicada por el factor de cobertura k para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la Indicación: CALIBRADO.

PROMOTORES ELÉCTRICOS S.A.

Alheli Moreno Román
Jefe de Laboratorio de Calibración

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº: 0656-13



SOLICITANTE: INTELEC PERU S.A.C.
Dirección: CAL. FELIPE DE ZELA NRO. 505 URB. LOS FICUS LIMA - LIMA - SANTA ANITA

ORDEM DE SERV.: 001-00005285 FECHA DE CALIBRACIÓN: 2013/05/29

EQUIPO: PINZA AMPERIMÉTRICA DIGITAL
FABRICANTE: AMPROBE
MODELO: ACD-16 TRMS-Pro
Nº DE SERIE: 100801122
PROCEDENCIA: Taiwan

MÉTODO DE CALIBRACIÓN:
La calibración se realizó por el método de comparación directa, realizando 5 medidas por cada punto.

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:
Procedimiento EL-007 para la calibración de pinzas amperimétricas.
PC-021 Procedimiento para la calibración de multímetros digitales.

LUGAR DE CALIBRACIÓN:
La calibración se realizó en el Laboratorio de Calibración de Promotores Eléctricos S.A.

CONDICIONES AMBIENTALES:

| | |
|---|---|
| Temperatura Inicial : 21,2 °C | Humedad Relativa Inicial : 48 % |
| Temperatura Final : 21,1 °C | Humedad Relativa Final : 49 % |

OBSERVACIONES:
- La Media del Valor Indicado por el instrumento en la calibración es presentada en la columna X, el Error encontrado en la calibración es la diferencia del Valor Indicado (X) y el Valor Verdadero Convencional (VVC). Im es la Incertidumbre de medición expandida la cual fue basada en la incertidumbre combinada del patrón multiplicada por el factor de cobertura k para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la Indicación: CALIBRADO.

PROMOTORES ELÉCTRICOS S.A.

Alheli Moreno Román
Jefe de Laboratorio de Calibración

Carta N° 00311 - 2013

Metrotest
R.U.C. 20506382271 E.I.R.L

NDT ELE INTERNATIONAL JAMES INSTRUMENTS INC OHAUS

Comercializador de equipo Para Laboratorio, Calibraciones y Mantenimiento

Lima 15 de agosto del 2013

# CARTA N° 00311 - 2013

Señores : INTELEC PERU S.A.C.
RUC : 20265753460
Dirección : CAL. FELIPE DE ZELA NRO. 505 URB. LOS FICUS - LIMA - SANTA ANITA

Se hace entrega de los siguientes certificados:

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CERTIFICADO |
|---|---|---|
| 01 | TORQUIMETRO | CFM - 148 -2013 |

Atentamente:

**OFICINA COMERIAL**

Jr. A. Sologuren 484 Dpto. 102 Urb. Los Parques De Villa Sol - Los Olivos
Telefax: 528 – 7898 fono: 528 – 3324 - / 993239771 – Ventas: RPC 997045343 – 127*8069 – RPM #068091
E – mail: ventas@metrotesteirl.com / metrotestlogistica@hotmail.com
LIMA - PERU

Metrotest E.I.R.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
## CFM-148-2013

| | |
|---|---|
| **Solicitante** | : INTELEC PERU S.A.C. |
| **Dirección** | : CAL. FELIPE DE ZELA Nº 505 URB. LOS FICUS - SANT/ |
| **Equipo de Medición** | : TORQUIMETRO |
| **Marca:** | : TOOLTECH |
| **Modelo:** | : NO INDICA |
| **Serie:** | : NO INDICA |
| **Identificación:** | : TQ001 |
| **Procedencia:** | : NO INDICA |
| **Alcance máximo:** | : 20 lbf ft a 150 lbf ft |
| **División mínima:** | : ( 10 lbf ft ) |
| **Tipo:** | : CLICK ( GOLPE ) |
| **Lugar de Calibración** | : Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L. |
| **Fecha de Calibración** | : 2013-08-13 |
| **Fecha de Emisión** | : 2013-08-13 |

**Método de Calibración Empleado**

La calibración se realizó indirectamente usando pesas patrones y una cinta métrica, ambas certificadas

**Condiciones Ambientales:**

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Temperatura | 20 °C | 20,0 °C |
| Humedad Relativa | 60 % | 62 % |

**Observaciones:**

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibaración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL. No se hace responsable por lo perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Jimmy Montano R.
Jefe de Metrología

METROTEST E.I.R.L. LABORATORIO DE METROLOGIA FUERZA


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL

Metrotest E.I.R.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada son trazables ala Unidad Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrologia SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades dev Medida (SI) y el Sistema de Unidades del Perú (SLUMP).

**PATRONES DE REFERENCIA:**

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|---|---|---|
| Patrones de referencia del SNM-INDECOPI . | Juego de pesas de 1 mg a 1 kg Clase E2 | LM-C-111-2013 |
| Patrones de referencia del SNM-INDECOPI . | Juego de pesas de 1 kg a 5 kg Clase F1 | LM-C-410-2012 ; LM-489-2012 |
| Patrón de referencia del SNM-INDECOPI . | Pesa de 5 kg Clase M1 | LM-014-2013 |
| Patrón de referencia del SNM-INDECOPI . | Pesa de 10 kg Clase M1 | LM-010-2013 |
| Patrón de referencia del SNM-INDECOPI . | Pesa de 20 kg Clase M1 | LM-009-2013 |
| Patrones de referencia del SNM-INDECOPI . | Juego de pesas de 20 kg Clase M2 | SGP-169-2012 |
| Patrones de referencia del SNM-INDECOPI . | Cinta Métrica | LLA-586-2012 |

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

SENTIDO HORARIO

| Torque Convencionalmente Verdadero ( lbf.ft ) | Torque Leído ( lbf.ft ) | Corrección ( lbf.ft ) | Incertidumbre ± ( lbf.ft ) | Error Máximo Permitido ( * ) ± ( lbf.ft ) |
|---|---|---|---|---|
| 29 | 30 | -1 | 0,6 | 1 |
| 58 | 60 | -2 | 0,6 | 2 |
| 88 | 90 | -2 | 0,6 | 4 |
| 118 | 120 | -2 | 0,6 | 5 |
| 149 | 150 | -1 | 0,9 | 6 |

SENTIDO ANTIHORARIO

| Torque Convencionalmente Verdadero ( lbf.ft ) | Torque Leído ( lbf.ft ) | Corrección ( lbf.ft ) | Incertidumbre ± ( lbf.ft ) | Error Máximo Permitido ( * ) ± ( lbf.ft ) |
|---|---|---|---|---|
| 32 | 30 | 2 | 0,6 | 2 |
| 62 | 60 | 2 | 0,6 | 4 |
| 92 | 90 | 2 | 0,6 | 6 |
| 122 | 120 | 2 | 0,9 | 7 |
| 150 | 150 | 0 | 0,6 | 9 |

**Torque Convencionalmente Verdadero = Torque Leído + Corrección**

**( * ) Los errores máximos permisibles son acordes a la norma ASME B107.14M-1994**

**Incertidumbre**

La incertidumbre de medición reportada ha sido ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en:2008 (JCGM 100:2008) Y OIML G1-104-en:2009 (JCG 104:2009)"Guía para la Expresión de la incertidumbre en las mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida **(U)** y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada **(u)** por el Factor de Cobertura **(k)**.Generalmente se expresa un factor **k=2** para Nivel de Confianza de aproximadamente **95%.**

METROTEST E.I.R.L. LABORATORIO DE METROLOGIA FUERZA


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

## Laboratorio N° 06 - Electricidad

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LABUNI 482 - 2013

PÁGINA : 1 de 2
N° FACTURA : 004-0005095
FECHA : 12-Jul-13

**1.- DATOS DEL CLIENTE**

| | |
|---|---|
| RAZON SOCIAL | : **INGENIEROS ELECTROMECANICOS S.A.** |
| RUC | : 20282818036 |
| REPRESENTANTE LEGAL | : JOSE MANUEL AGUILA VELASQUEZ |
| DIRECCIÓN | : Calle las Garzas N° 195 - SURQUILLO |

**2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

| | |
|---|---|
| DESCRIPCIÓN | : **FUENTE DE TENSIÓN** |
| MARCA | : KILOVOLT PRUEFTECHNIK |
| MODELO | : KPG - 50 KV |
| SERIE | : 0253 / 12 |
| PROCEDENCIA | : MADE IN GERMANY |

**3.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La Fuente de Tensión; se ha calibrado y contrastado de acuerdo a las normas, especificaciones y procedimiento del Instituto Nacional Estándar y Tecnología (NIST) y en cumplimiento con los requisitos de las Normas de Metrología emitidas por el Servicio Nacional de Metrología de INDECOPI, Norma Técnica Peruana NTP ISO / IEC 17025 - 2006 Ensayo y Calibración.

**4.- CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN**

| | |
|---|---|
| TEMPERATURA AMBIENTE | : 20 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | : 70% |
| ALTITUD | : 90,6msnm |
| PRESION ATMOSFERICA | : 752 mm de Mercurio |

**5.- LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION**

| | |
|---|---|
| LUGAR | : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA<br>FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA<br>LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Nº 06 |
| FECHA DE CALIBRACIÓN | : 12-Jul-13 |
| VALIDEZ DE CALIBRACIÓN | : 12-Jul-14<br>**es hasta 12 meses** |

**6.- TRAZABILIDAD DEL PATRON UTILIZADO**

| | |
|---|---|
| INSTRUMENTO | : FUENTE DE TENSIÓN |
| MARCA | : PHENIX |
| MODELO | : 4100-5 |
| SERIE | : 02-1452 |
| PROCEDENCIA | : MADE IN USA |
| VALIDEZ DE CALIBRACIÓN | : 27-Jul-13 |

**7.- PERSONAL : EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS**

- Ing. Alberto Sandoval Rodríguez.
- Eleodoro Agreda Vásquez.

Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Apartado 1301 - Lima - Perú
Teléfono: 481-4196 (259) Telefax: 381-3342
E-mail: labl1fiee@uni.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Laboratorio N° 06 - Electricidad

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LABUNI 482 - 2013



## 8.- RESULTADOS OBTENIDOS

**CUADRO Nº 01**

| Rango de Escala (KV DC), (mA) (min) | Lectura del Instrumento Contrastado (KV DC), (mA) (min) | Lectura del Instrumento Patrón (KV DC), (mA) (min) | Error Absoluto (%) | Error Relativo (%) |
|---|---|---|---|---|
| TENSIÓN 0 - 50 kV D.C. | 0.998 | 1.00 | 0.002 | 0.200 |
| | 7.495 | 7.50 | 0.005 | 0.067 |
| | 9.992 | 10.00 | 0.008 | 0.080 |
| | 19.991 | 20.00 | 0.009 | 0.045 |
| | 29.994 | 30.00 | 0.006 | 0.020 |
| | 49.996 | 50.00 | 0.004 | 0.008 |
| CORRIENTE 0 - 0.1 / 1 / 10 mA | 0.997 | 1.00 | 0.003 | 0.300 |
| | 2.994 | 3.00 | 0.006 | 0.200 |
| | 4.993 | 5.00 | 0.007 | 0.140 |
| | 9.998 | 10.00 | 0.002 | 0.020 |
| TIEMPO 0 - 60 min | 0.991 | 1.00 | 0.009 | 0.900 |
| | 9.994 | 10.00 | 0.006 | 0.060 |
| | 19.996 | 20.00 | 0.004 | 0.020 |
| | 29.997 | 30.00 | 0.003 | 0.010 |
| | 39.993 | 40.00 | 0.007 | 0.017 |
| | 49.995 | 50.00 | 0.005 | 0.010 |
| | 59.992 | 60.00 | 0.008 | 0.013 |

## 9.- OBSERVACIONES

- El error relativo máximo indicado en el cuadro Nº 01 es de : 0.9%
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza de 95% del equipo patrón.
- La incertidumbre de la medición es de 0.1% del equipo patrón.

## 10.- CONCLUSIONES

- El Instrumento se encuentra dentro de su clase de precisión **CUMPLE** con lo indicado en la Norma del Instituto Nacional de Estándar y Tecnología (NIST) de USA.

Lima, 12 de Julio de 2013

Ing. Alberto Sandoval Rodriguez
CIP: 47698
Jefe Laboratorio de Electricidad Nº 06

**Nota**.- Cualquier error u omisión en la redacción por parte del Laboratorio de Electricidad Nº 06, devolver el original para ser Reemplazado.

Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Apartado 1301 - Lima - Perú
Teléfono: 481-4196 (259) Telefax: 381-3342
E-mail: labl1fiee@uni.edu.pe

# ANEXO E

Anexo E 1. Hoja de datos Transformador Trifásico de Potencia 3000-TL-003

Anexo E 2. Dimensiones generales Transformador 3000-TL-003

Anexo E 3. Diagrama de lazo Transformador 3000-TL-003

Anexo E 4. Hoja de datos Transformador Trifásico de Potencia 5000-TL-003

Anexo E 5. Dimensiones generales Transformador 5000-TL-003

Anexo E 6 Diagrama de control TR2012-07092-01

210

295

# EPLI S.A.C.

## TRANSFORMADOR TRIFASICO DE POTENCIA

| | | | |
|---|---|---|---|
| TAG | TAG : 3000 - TL - 003 | FRECUENCIA | 60 Hz |
| SERIE | TR2011- 09063 - 01 | TCC 85°C | % |
| TIPO | TP3O | ENFRIAMIENTO | ONAN |
| FASES | 3 | CLASE DE AISLAMIENTO | Ao |
| KVA | 1500 | NIVEL DE AISLAMIENTO | |
| VOLT. AT | 10000 V | | |
| VOLT. BT | 480 V | | |
| AMP. AT | 86.60 A | | |
| AMP. BT | 1804.22 A | | |
| ALTITUD | 1000 msnm | | |
| G.CONEX. | Dyn1 | | |
| NORMA | ANSI C57.12 | | |

| DEVANADOS | BIL INTERNO | BIL EXTERNO |
|---|---|---|
| AT | 15 / 34 / 110 KV | 125 KV |
| BT | 10 / 30 KV | 40 KV |

| | |
|---|---|
| △T SUP. ACEITE | |
| △T. MEDIA Cu. | 60 °C |
| T. MAX.AMBIENTE | 65 °C |
| | 40 °C |

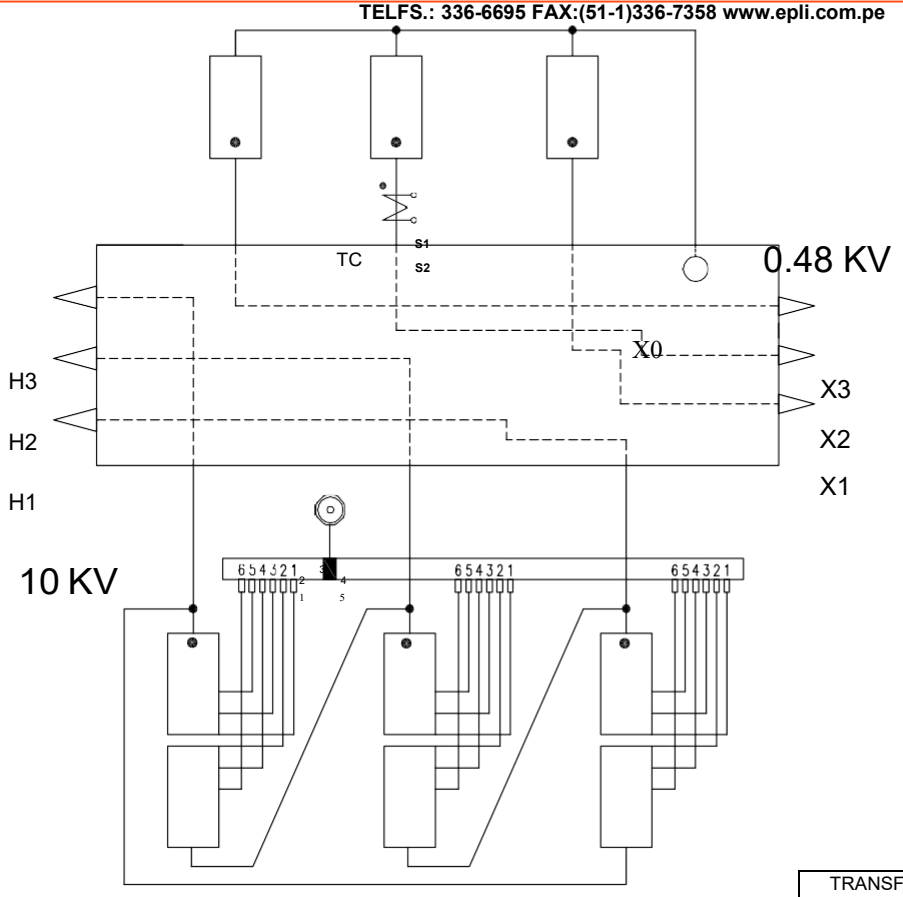
### REGULACION AT

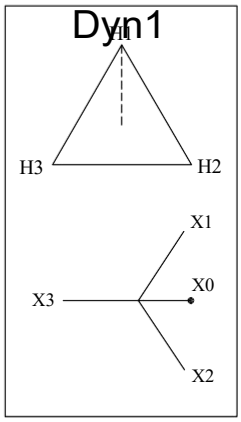
| POS | VOLTIOS |
|---|---|
| 1 | 10500 |
| 2 | 10250 |
| 3 | 10000 |
| 4 | 9750 |
| 5 | 9500 |

| | |
|---|---|
| PESO P. ACTIVA | |
| PESO ACEITE | 1142 Kg |
| PESO TOTAL | 2102 Kg |
| FABRICACION | 5326 Kg |
| ACEITE | 01 / 06 / 2012 |

MANUAL DE USUARIO : SGE - M - TR - 001

JR. TARAPOTO 1157-BREÑA-LIMA-PERU (ALT. CDRA. 11 AV. TINGO MARIA)
TELFS.: 3301595 - 3302362 - 4339514 FAX:(51-1)4248629
JR. LUIS CARRANZA 2295-CERCADO-LIMA (ALT. CDRA 23 AV. COLONIAL)
TELFS.: 336-6695 FAX:(51-1)336-7358 www.epli.com.pe

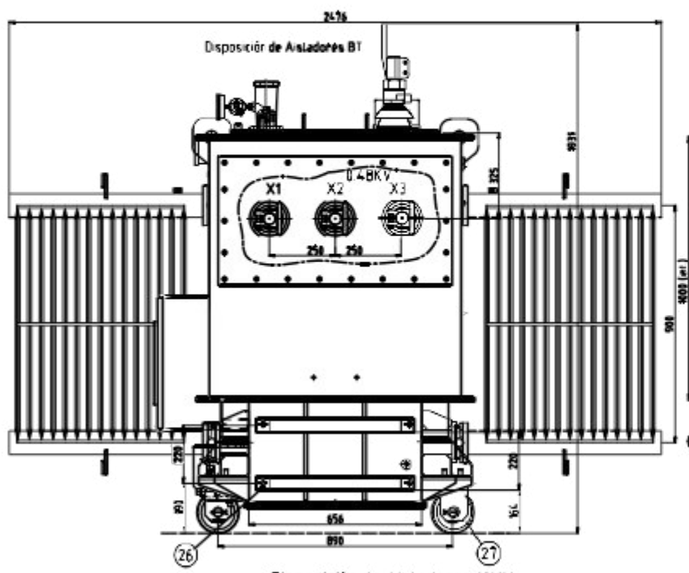


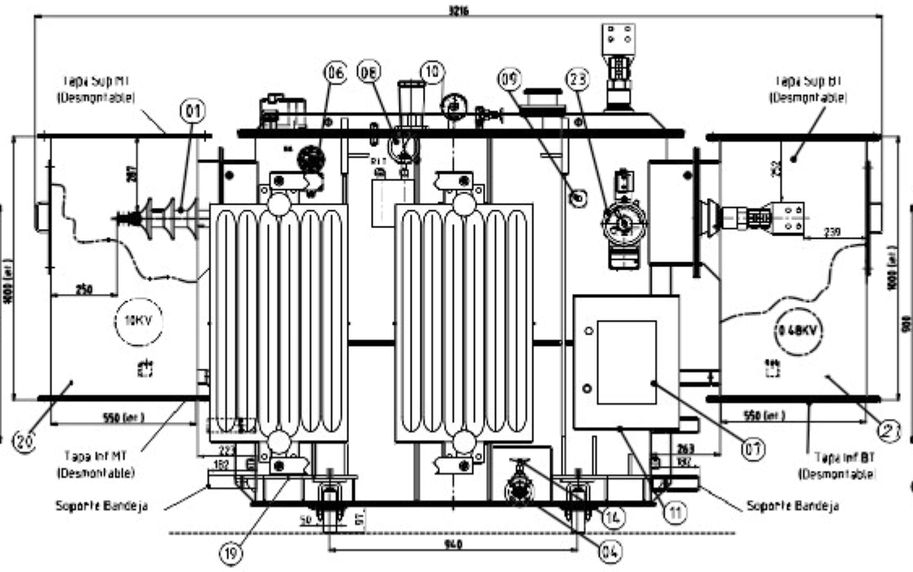



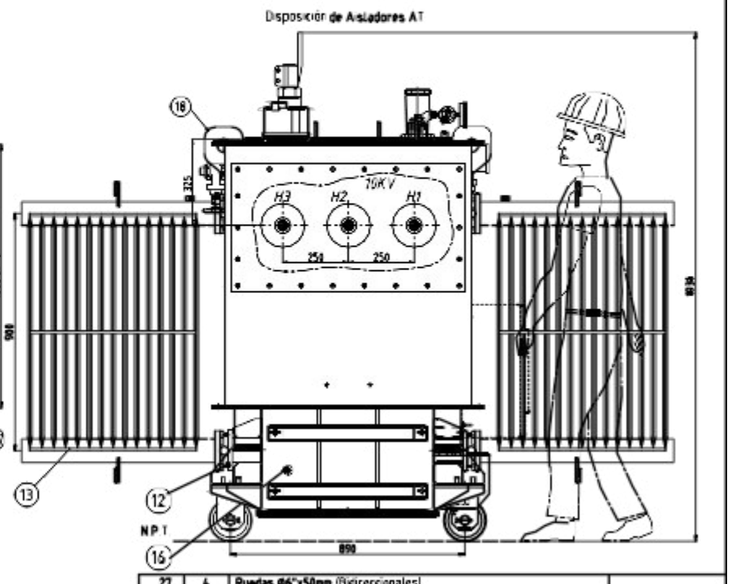

| TRANSFORMADOR DE CORRIENTE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | TERMINALES | RELACION | VA | CLASE | APLICACION |
| TC | S1 S2 | 2000/5 A | 15 | 3 | MEDIDA P.I.T. ( 0.48 KV ) |

NOTA: CON PLACA DE CONMUTADOR

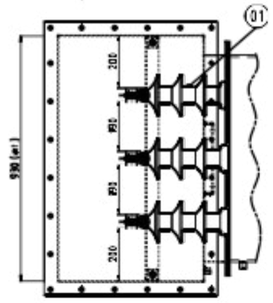
| N° Rev | Descripción de Revisión |
|---|---|
| | |
| | |



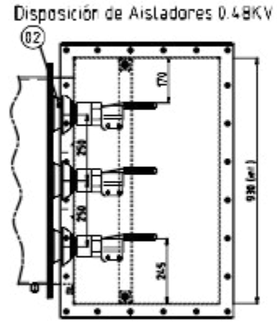



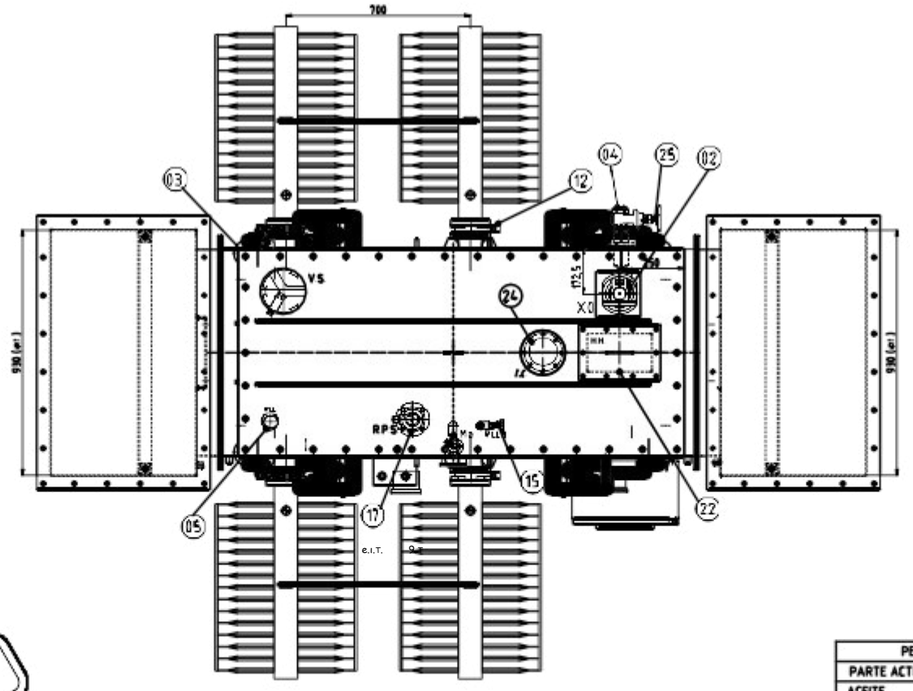




Disposición de Aisladores 10KV




Disposición de Aisladores 0.48KV




| | | | |
|---|---|---|---|
| 27 | 4 | **Ruedas** Ø6"x50mm (Bidireccionales) | |
| 26 | 4 | Soporte **De** Bandeja | |
| 25 | 1 | **Valvula de** compuerta **de** 1" **/marca**MILWAUKEE | **val. re filtrado** |
| 24 | 1 | **Salida Bornes TC's** p/R.I.T | |
| 23 | 1 | **Rele** nivel magen **term.** tipo **MSRT 150 W c/contactos** (R.I.T.) | Temperatura Arrollamiento |
| 22 | 1 | Tapa **hand Hole BT** | **H.H.** |
| 21 | 1 | Cajuela **de Protección de Bornes BT** (0.48 Kv) | |
| 20 | 1 | Cajuela **de Protección de Bornes MT** (10 Kv) | |
| 19 | 4 | **Base** p/gata **hidraulica** | |
| 18 | 4 | Oreja izaje **Lateral** | |
| 17 | 1 | **Rele de presion subita** (Gas)/ **Qualitrol** | **R.P.S.** |
| 16 | 2 | **Borne de tona a tierra de** 1/2" | |
| 15 | 1 | **Valvula llenado de** nitrogeno **1/2"** | **v.ll.n.** |
| 14 | 1 | **Valvula de** compuerta **de** 1" **/marca**MILWAUKEE | **Valvula vaciado** |
| 13 | 4 | **Radiadores** (520x900x15 elementos) | |
| 12 | 8 | **Valvula** Tipo Mariposa **ø3"** | p/Radiadores |
| 11 | 1 | **Caja bornera de Control** | |
| 10 | 1 | **Vacuometro c/Manometro** /marca qualitrol | |
| 9 | 1 | **Conmutador** 24KV-150Amp 5pos L=130mm/**Marca: CAPT.** | |
| 8 | 1 | **Termometro c/contacto /TECED R100/marcaCEDASPE** | **Temperatura Aceite** |
| 7 | 1 | **Placa de caracteristicas /Acero Inox** | |
| 6 | 1 | **Indicador de nivel de aceite R100/marcaCEDASPE** | **c/contactos** |
| 5 | 1 | Tapón **de llenado 1-1/2" Fe Go** | **v.ll.** |
| 4 | 2 | Tapón **macho** 1" **Fe Go** | |
| 3 | 1 | **Valvula** Seguridad **SOT /marcaCOMEN** | **c/contactos** |
| 2 | 4 | **Aislador** 3Kv-3150Amp **/marcaCEDASPE** | |
| 1 | 3 | **Aislador** 24Kv-250Amp **/marcaCEDASPE** | |
| POS. | CANT | DESCRIPCION | OBSERVACIONES |

| PESOS APROX. | |
|---|---|
| PARTE ACTIVA | 2102 KG. |
| ACEITE | 1142 KG. |
| TOTAL | 5326 KG. |

CERTIFICADO PARA FABRICACION

EPLI S.A.C.
Todos los diseños aquí referenciados son propiedad de EPLI S.A.C y no deben ser alterados ni copiados sin la autorización escrita de la compañía según lo dispuesto por Ley.

| | Diseñado | Dibujado | Revisado | Aprobado |
|---|---|---|---|---|
| Nombre | M.A.S. | E.E.R.D. | E. A. P. D. | E. A. P. D. |
| Fecha | 24-05-12 | 24-05-12 | 24-05-12 | 24-05-12 |
| Firma | | | | |

Cliente: IMPALA PERU S.A.C.
(TAG 3000-TL-003)
(AMAC-CO-EPL-3000-EL-DW-0003)

Descripcion **Transformador:** TP30 1.5MVA 10000±2x2.5%/480V DNAN Dyn1 60Hz 1000msnm

N° Orden Producción: OP 2204-10290

N° Serie: TR 2011-09063

Titulo Plano: DIMENSIONES GENERALES
**TRANSFORMADOR**

Codigo: 10290-DD-06 | Proyección

Hoja: 1 | N° Planos: 2 | Rev 02

Area: DD | SGE-F-DD-003 V03

Archivo: D:/transf11/backup/2010

A3 | Escala: S/E

CAMPO

GABINETE DE I/O REMOTAS 3000-PLC-0C1

SALA DE CONTROL

ESTACIONES DE OPERACION

TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSION
3000-TL-003

TERMOMETRO DE ACEITE
ALARMA
DISPARO

NIVEL DE ACEITE
MAXIMO
MINIMO

VALVULA DE SOBREPRESION
MAXIMO

RELE DE IMAGEN TERMICA
MINIMO
MAXIMO

RELE DE PRESION SUBITA
QUALITROL
MAXIMO
MINIMO

3000TL003C
12C@14AWG

1:3000TL003C/TBS36:F2 (1)
1:3000TL003C/003:3
2:3000TL003C/TBS36:5 (6)
3:3000TL003C/003:1
3:3000TL003C/003:6
4:3000TL003C/TBS36:6 (7)
5:3000TL003C/TBS36:8 (9)
6:3000TL003C/003:3
6:3000TL003C/003:9
9:3000TL003C/003:6
9:3000TL003C/003:12
10:3000TL003C/TBS36:7 (8)
11:3000TL003C/TBS36:9 (10)
12:3000TL003C/003:9
12:3000TL003C/003:17
17:3000TL003C/003:12
17:3000TL003C/003:23
18:3000TL003C/TBS36:3 (4)
23:3000TL003C/003:17
23:3000TL003C/003:30
24:3000TL003C/TBS36:4 (5)
30:3000TL003C/003:23
30:3000TL003C/003:33
31:3000TL003C/TBS36:2 (3)
33:3000TL003C/003:30
34:3000TL003C/TBS36:1 (2)
GND:3000TL003C/TBS36:GND (11)

(1) 1:3000TL003C/TBS36:F2
(2) 34:3000TL003C/TBS36:1
(11) GND:3000TL003C/TBS36:GND
(3) 31:3000TL003C/TBS36:2
(4) 18:3000TL003C/TBS36:3
(5) 24:3000TL003C/TBS36:4
(6) 2:3000TL003C/TBS36:5
(7) 4:3000TL003C/TBS36:6
(8) 10:3000TL003C/TBS36:7
(9) 5:3000TL003C/TBS36:8
(10) 11:3000TL003C/TBS36:9

TBS36 (F-1A) F1 — TBC-36 1/
TBS36 2 — TBC-36 1/2
TBS36 3 — TBC-36 2/1
TBS36 4 — TBC-36 2/2
TBS36 5 — TBC-36 3/1
TBS36 6 — TBC-36 3/2
TBS36 7 — TBC-36 4/1
TBS36 8 — TBC-36 4/2
TBS36 9 — TBC-36 5/1

MODULO DE SALIDAS DISCRETAS
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 0
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 1
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 2
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 3
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 4
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 5
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 6
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 7
CHASIS: 1 SLOT: 9 CHANNEL: 8

ALARMA DE PRESION SUBITA MINIMA — RLY-PIL — 3000TL003
ALARMA DE PRESION SUBITA MAXIMA — RLY-PIH — 3000TL003
ALARMA DEL TERMOMETRO DE IMAGEN TERMICA MINIMA — RLY-ITL — 3000TL003
ALARMA DEL TERMOMETRO DE IMAGEN TERMICA MAXIMA — RLY-ITH — 3000TL003
ALARMA DE TEMPERATURA MINIMA TERMOMETRO DE ACEITE — TL-OIL — 3000TL003
ALARMA DE TEMPERATURA MAXIMA TERMOMETRO DE ACEITE — TH-OIL — 3000TL003
ALARMA DE NIVEL MINIMO DE ACEITE — LL-OIL — 3000TL003
ALARMA DE NIVEL MAXIMO DE ACEITE — LH-OIL — 3000TL003
ALARMA DE SOBREPRESION DE LA VALVULA — PHH-VALVE — 3000TL003

REFERENCIAS

| | |
|---|---|
| PLANO-REF-1 | TITULO PLANO DE REF-1 |
| No. PLANO REF. | TITULO PLANO DE **REFERENCIA** |

CONFIDENCIAL: ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ÉL, SON PROPIEDAD DE IMPALA PERÚ SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

REVISIONES

| FECHA | PROYECT. | REVISADO | APROBADO | REV. |
|---|---|---|---|---|
| 17/10/2013 | R. BAZAN | ENRIQUE GAM | JOSE POLACK | 0 |

PROYECTO:
AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS LOS ALMACENES DEL CALLAO

TITULO:
DIAGRAMA DE LAZO
TRANSFORMADOR 3000-TL-003

| PLANO N° | ESCALA | LAMINA N° | REV. |
|---|---|---|---|
| AMAC-DE-IMP-3000-IN-DW-3000TL003 | 1/100 | 1 DE 1 | 0 |

impala PERÚ

210

295

# EPLI S.A.C.

## TRANSFORMADOR TRIFASICO DE POTENCIA

| | | | |
|---|---|---|---|
| TAG | 5000 - TL - 003 | FRECUENCIA | 60 Hz |
| SERIE | TR2012 - 07092 - 01 | T.C.C. 85°C | % |
| TIPO | TP3O | | |
| FASES | 3 | ENFRIAMIENTO | ONAN 80 % / ONAF 100 % |
| KVA | 4000 / 5000 | | |
| VOLT. AT | 20000 V | AISLAMIENTO | Ao |
| VOLT. BT | 10000 V | | |
| AMP. AT | 115.47 - 144.34 A | | |
| AMP. BT | 230.94 - 288.68 A | | |
| ALTITUD | 1000 msnm | △T.SUP. ACEITE | 60 °C |
| G.CONEX. | Dyn1 | △T. MEDIA Cu. | 65 °C |
| NORMA | ANSI C57.12 | T. MAX.AMBIENTE | 40 °C |

NIVEL DE AISLAMIENTO

| DEVANADOS | BIL INTERNO | BIL EXTERNO |
|---|---|---|
| AT | 25 / 50 / 150 KV | 170 KV |
| BT | 15 / 34 / 95 KV | 125 KV |

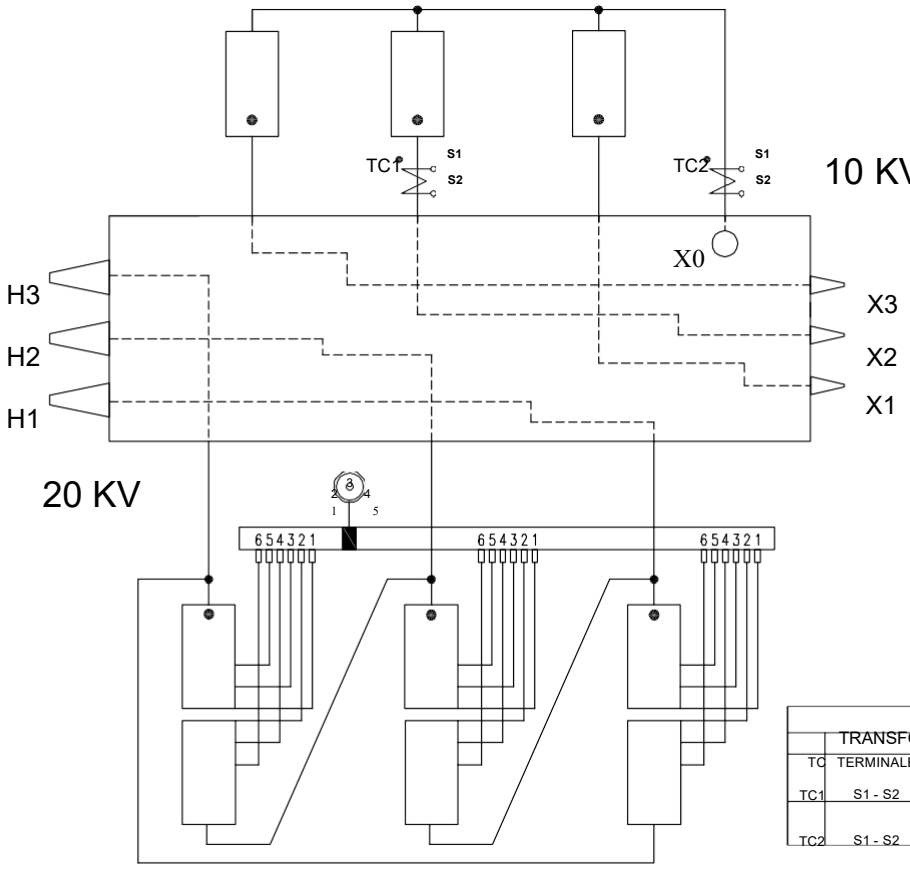
REGULACION AT

| POS | VOLTIOS |
|---|---|
| 1 | 21000 |
| 2 | 20500 |
| 3 | 20000 |
| 4 | 19500 |
| 5 | 19000 |

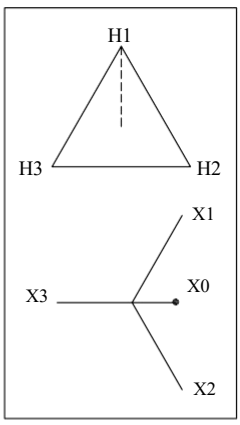
| | |
|---|---|
| PESO P. ACTIVA | 5050 Kg |
| PESO ACEITE | 2626 Kg |
| PESO TOTAL | 11017 Kg |
| FABRICACION | 07/12/2012 |
| ACEITE | |

MANUAL DE USUARIO : SGE - M - TR - 001

JR. TARAPOTO 1157-BREÑA-LIMA-PERU (ALT. CDRA. 11 AV. TINGO MARIA)
TELFS.: 3301595 - 3302362 - 4339514 FAX:(51-1)4248629
JR. LUIS CARRANZA 2295-CERCADO-LIMA (ALT. CDRA 23 AV. COLONIAL)
TELFS.: 336-6695 FAX:(51-1)336-7358 www.epli.com.pe



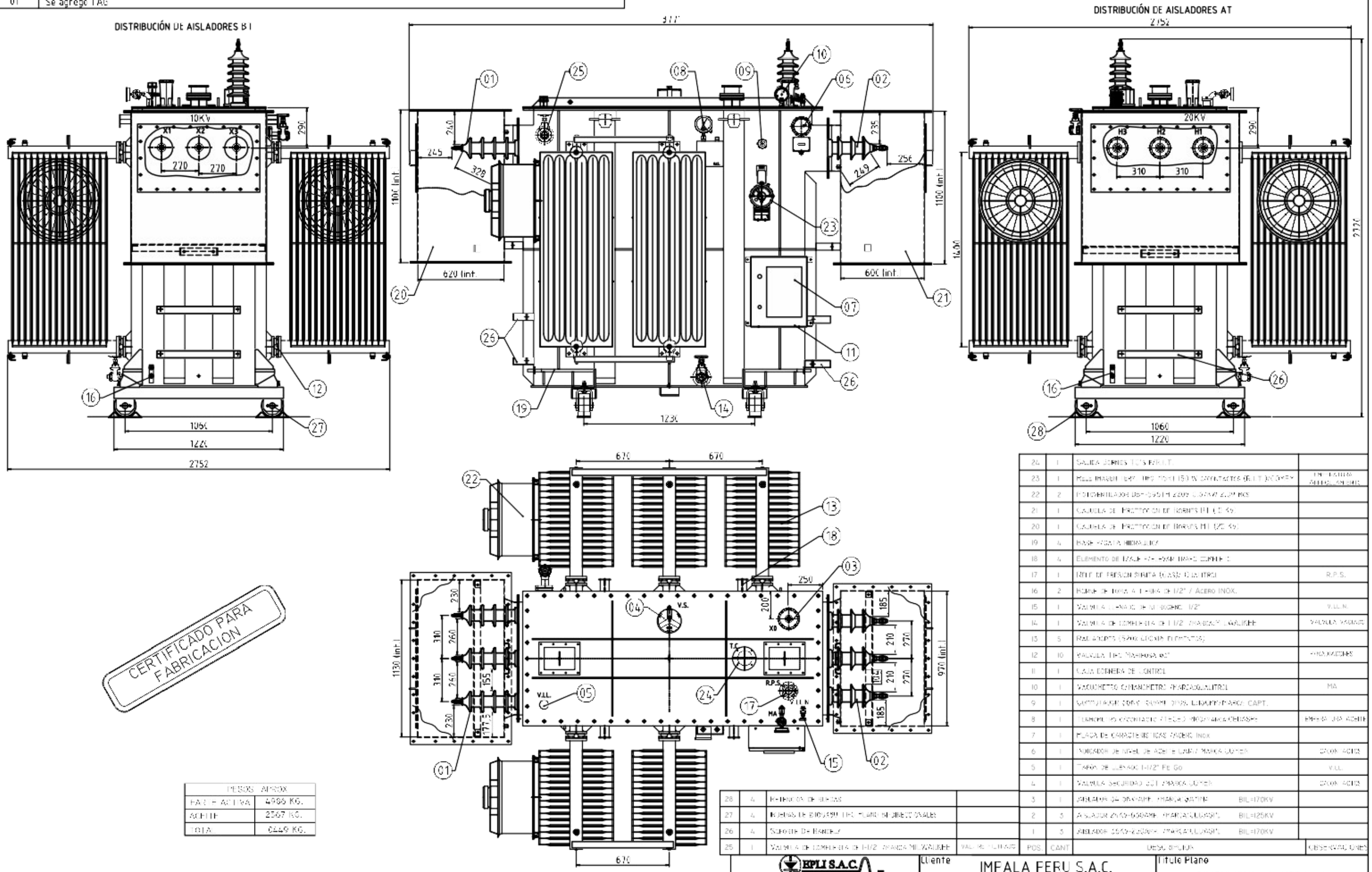

Dyn1




| TRANSFORMADOR DE CORRIENTE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TC | TERMINALES | RELACION | VA | CLASE | APLICACION |
| TC1 | S1 - S2 | 320 / 5 A | 15 | 1.0 | MEDIDA (R.I.T.) |
| TC2 | S1 - S2 | 200 / 5 A | 10 | 5P20 | PROTECCION |

10 KV

| N° Rev | Descripción de Revisión |
|---|---|
| 01 | Se agregó TAG |




| PESOS APROX. | |
|---|---|
| PARTE ACTIVA | 4995 KG. |
| ACEITE | 2567 KG. |
| TOTAL | 8249 KG. |

| POS. | CANT | DESCRIPCIÓN | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| 28 | 4 | RUEDAS DE BIDIRECCIONALES | |
| 27 | 4 | RUEDAS DE BIDIRECCIONALES PLANAS DE OBJETIVOS | |
| 26 | 4 | SOPORTE DE RADIADOR | |
| 25 | 1 | VALVULA DE COMPUERTA DE 1-1/2" BRIDA MD WALKER | VALVULA TOMA |
| 24 | 1 | SALIDA BORNES TCS P/KIT | |
| 23 | 1 | RELE BUCHHOLZ DPT TIPO 7004 (SIN CONTACTOS DE LT) (COMPLETO) | EN CASTIGO ANTES DE ENVIO |
| 22 | 2 | FOTOCONTROLADOR DST-5951M 220V (CAPACIDAD 2000 W) | |
| 21 | 1 | CAJUELA DE PROTECCION DE BORNES BT (L.D. 49) | |
| 20 | 1 | CAJUELA DE PROTECCION DE BORNES MT (L.D. 49) | |
| 19 | 4 | BASE RUEDA HIDRAULICA | |
| 18 | 4 | ELEMENTO DE TRACCION PARA RUEDAS BIDIRECCIONALES | |
| 17 | 1 | RELE DE PRESION BRUSCA (CLASE 10 ULTRA) | R.P.S. |
| 16 | 2 | BORNE DE TIERRA A TUERCA DE 1/2" / ACERO INOX. | |
| 15 | 1 | VALVULA TRIPLE DE 01 BORNE 1/2" | V.LL.N. |
| 14 | 1 | VALVULA DE COMPUERTA DE 1 1/2" BRIDA RF (WALKER) | VALVULA PASANTE |
| 13 | 5 | RELE BUCHH. (SERIE LIGERA FLOTADOR) | |
| 12 | 10 | VALVULA TIPO "MARIPOSA 02" | PURGA VALVULAS |
| 11 | 1 | CAJA BORNERA DE CONTROL | |
| 10 | 1 | VACUOMETRO (MANOMETRO) (PARA CONTROL) | MA |
| 9 | 1 | VENTILADOR (DIAM. EXTERIOR 250) (MONTAJE PARA CAPT.) | |
| 8 | 1 | TERMOMETRO (CONTACTO ANALOG.) (PROTECCION IP55) | EMPRESA LIMA ACEITE |
| 7 | 1 | PLACA DE CARACTERISTICAS (ACERO INOX.) | |
| 6 | 1 | INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE (MAG.) (MARCA QUALITROL) | SALIDA ACEITE |
| 5 | 1 | TAPON DE LLENADO 1-1/2" Fe Go | V.LL. |
| 4 | 1 | VALVULA SEGURIDAD 201 (MARCA QUALITROL) | SALIDA ACEITE |
| 3 | 1 | AISLADOR DE BAJA (MARCA QUALITROL) BIL=170KV | |
| 2 | 3 | AISLADOR 2500-6300A/MT (PARA EL LADO BT) BIL=125KV | |
| 1 | 3 | AISLADOR 2500-6300A/MT (PARA EL LADO BT) BIL=170KV | |

EPLI S.A.C.
Todos los diseños aquí referenciados son propiedad de EPLI S.A.C y no deben ser alterados ni copiados sin la autorización escrita de la compañía según lo dispuesto por Ley.

| | Diseñado | Dibujado | Revisado | Aprobado |
|---|---|---|---|---|
| Nombre | M.A.S. | N.J.C.P. | E. A. P. D. | E. A. P. D. |
| Fecha | 21.09.12 | 21.09.12 | 21.09.12 | 21.09.12 |

Cliente: IMPALA PERU S.A.C.
TAG:5000-TL-003
AMAL-CO-EPL-5000-EL-DW-0004

Descripción: **Transformador:**
TP30 4-5MVA ONAN-ONAF **20±2x2.5%/10KV** Dyn1 1000msnm 60Hz

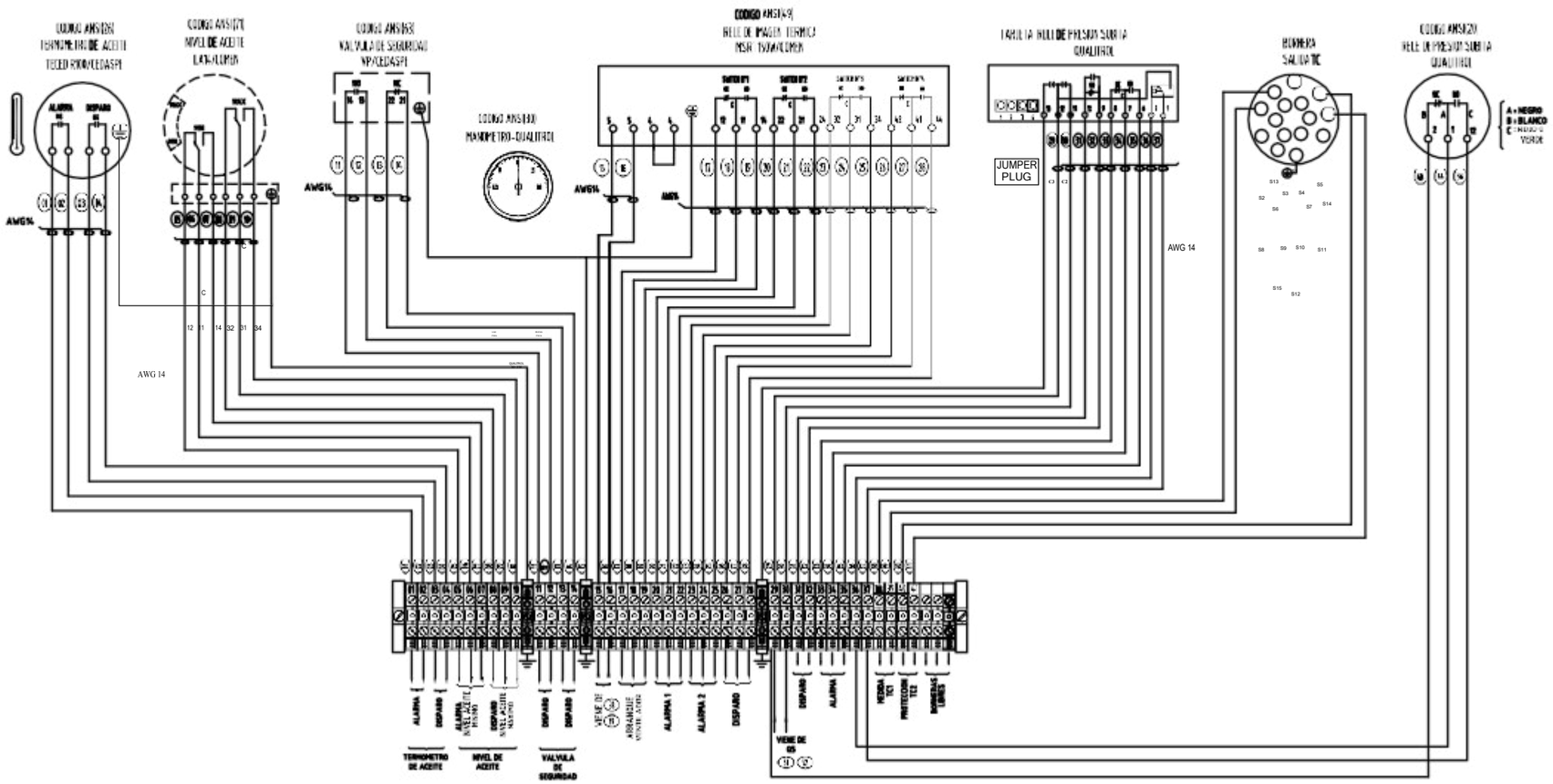
N° Orden Producción | N° Serie

Título Plano: DIMENSIONES GENERALES
**TRANSFORMADOR**

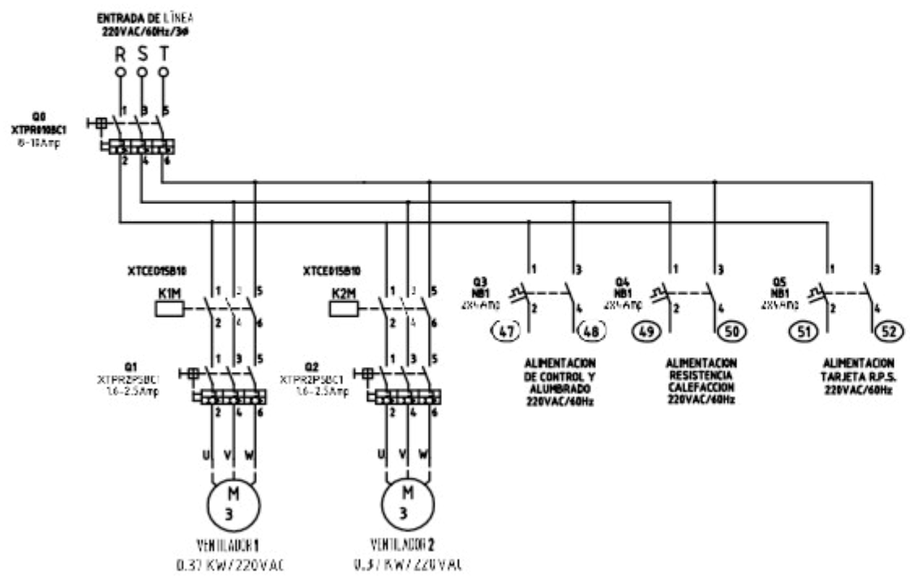
Lodigo: 11294-DD-06 | Proyección
Hoja 01 | N° Planos 01 | Rev 00
Area: DL | SGE-F-DD-003 V05 | A2 | Escala

| N° Rev | Descripción de Revisión |
|---|---|
| -- | ------- |

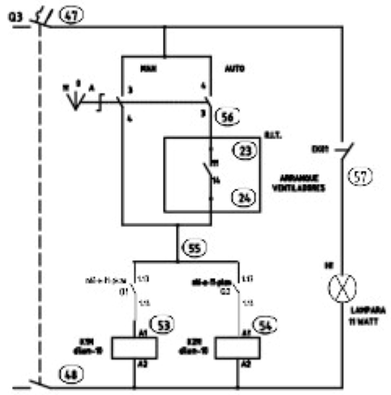
# CONEXIONADO DE ACCESORIOS DE PROTECCION



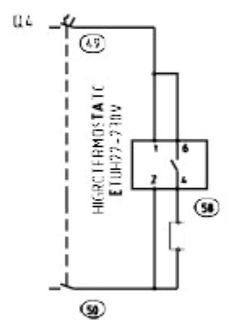

## DIAGRAMA DE FUERZA DE VENTILADORES




## DIAGRAMA DE CONTROL DE **VENTILADORES**




## DIAGRAMA DE CONTROL RESISTENCIA DE **CALEFACCION** DE 25W




Todos los diseños aquí referenciados son propiedad de EPLI S.A.C. y no deben ser alterados ni copiados sin la autorización escrita de la compañía según lo dispuesto por Ley.

EPLI S.A.C.

Cliente: IMPALA PERU S.A.C.

RESISTENCIA CALEFACCION TABLERO DE CONTROL 25 W

Titulo Plano: DIAGRAMA DE CONTROL

| | Diseñado | Dibujado | Revisado | Aprobado |
|---|---|---|---|---|
| Nombre | C.A.P. | C.A.P. | E.A.P.D. | E.A.P.D. |
| Fecha | 26-12-12 | 26-12-12 | 26-12-12 | 26-12-12 |
| Firma | | | | |

Descripcion Transformador: TP30475 MVA ONAN-ONAF **20000+-2x2.5%/10000V**, Dyn1 1000msnm

N° Order Produccion: OP 2204-11294

N° Serie: TR **2012-07092-01**

Codigo: 11294-DD-05 | Hoja: 1 | Nº Planos: 1 | Rev: 00

Area: DD | SGE-F-DD-003 V03

Archivo: D:/transfl1/backup/2012

Proyeccion | A3 | Escala S/E

# ANEXO F

Anexo F 1. Cuadro de metrado de cables de media tensión y baja tensión.

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores

# METRADO DE CABLES MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : A

**ORIGINADOR** : A. Benites
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : A. Galarreta

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. | Long. Circuito | Recorrido | Rev Nº | Descripción | |
| 1 | 0TT001-1-P / 5000SW00 | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de Cobreso0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 12/20 KV | 3 X 1/ C | 240 mm2 | PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA ACOMETIDA DE EDELNOR (10 kV - 20 kV) | 5000-TT-001 / 5000-SG-002 | 6 | 203 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | | |
| 2 | 5000TL003-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 12/20 KV | 3 X 1/ C | 240 mm2 | 5000-SG-002 | 5000-TL-003 | 6 | 30 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | | |

| 12/20 KV | Seccion del Conductor | Longitud (m) | N° Conducores | Longitud Total (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 240 mm2 | 233 | 3 | 699 | 700 |

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores

# METRADO DE CABLES
# MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : 1

**ORIGINADOR** : A. Fernández
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : G. Patiño

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. | Long. Circuito | Recorrido | Rev Nº | Descripción |
| 3 | 5000TT001-2-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 2 X (3 X 1/C) | 2 X 120 mm2 | 5000-TL-003 | 5000-TT-001 | 6 | 28 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 4 | 5000TL001-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 5000-TT-001 | 5000-TL-001 | 5 | 245 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 5 | 2000TL001-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 5000-SG-001 | 2000-TL-001 | 5 | 545 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 6 | 3000SG001-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 5000-SG-001 | 3000-SG-001 | 5 | 19 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 7 | 3000TL001-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 3000-SG-001 | 3000-TL-001 | 5 | 37 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 8 | 3000TL002-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 3000-SG-001 | 3000-TL-002 | 5 | 264 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 9 | 3000TL003-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 5000-SG-001 | 3000-TL-003 | 5 | 264 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 10 | 4200TL001-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 5000-SG-001 | 4200-TL-001 | 5 | 258 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 11 | 5000TL002-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 5000-SG-001 | 5000-TL-002 | 5 | 264 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |
| 12 | 5000TL004-P | Cable unipolar de M.T. de Aluminio trefilado, apantallado, aislamiento polietileno reticulado XLPE, cinta semiconductora y protección de cintas o alam0res de cobre so0re conductor aislado, cubierta exterior de PVC, tipo NA2XSY, 90 °C | 6/10 KV | 3 X 1/C | 120 mm2 | 5000-SG-001 | 5000-TL-004 | 5 | 48 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101 | 1 | |

1972
2000

| 10 kV | Seccion del Conductor | Longitud (m) | N° Conducores | Longitud Total (m) | Longitud Total-Tierra (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 120 mm2 | 2000 | 3 | 6000 | 0 |

6000

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores

# METRADO DE CABLES
# MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : A

**ORIGINADOR** : A. Benites
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : A. Galarreta

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. | Long. Circuito | Recorrido | Rev Nº | Descripción |
| 96 | 2000QA001-P | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 4 X (3 X 1/C) + T | 350 | 2000-MC-001 | 2000-QA-001 | 6 | 24 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-109 | 1 | |
| 137 | 4400SE001-P | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 3 x (3 x 1/C) + T | 350 | 3000-MC-001 | 4400-SE-001 | 5 | 380 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-103 | 1 | |
| 140 | 3000VG001-P | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 3 x (3 X 1/C) + T | 350 | 3000-MC-002 | 3000-VG-001 | 5 | 165 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-104 | 1 | |
| 161 | 3000VF004-P | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente | 600 | 3 x (3 X 1/C) + T | 350 | 3000-MC-003 | 3000-VF-004 | 5 | 22 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-105 | 1 | |
| 162 | 3000CV004-P | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 3 x (3 X 1/C) + T | 350 | 3000-VF-001 | 3000-CV-004 | 5 | 264 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-105 | 1 | |
| 164 | 3000VF006-P | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2 X (3 X 1/C) | 350 | 3000-MC-003 | 3000-VF-006 | 4 | 26 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-105 | 1 | |
| 165 | 3000CV006-P | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2 X (3 X 1/C) | 350 | 3000-VF-006 | 3000-CV-006 | 4 | 125 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-105 | 1 | |

1006

| 600V | Seccion del Conductor | Long (m)/Fase | N° FASES | Longitud Total (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 427 | 3 | 1281 | 1290 |
| | 350 | 2891 | 3 | 8673 | 8680 |

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores GMI

## LISTADO DE CABLES
## DE CONTROL

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : 7

**ORIGINADOR** : A. Fernández
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : G. Patiño

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento (V) | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. (Pulg) | Long. Total (m) | Recorrido | Rev | Descripción |
| **SUMINISTRO ELÉCTRICO** | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2000MC001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 19/C | 14 | 2000-TL-001 | 2000-MC-001 | 2 | 39 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-805 | 1 | |
| 2 | 3000MC001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 19/C | 14 | 3000-TL-001 | 3000-MC-001 | 2 | 35 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-806 | 1 | |
| 3 | 3000MC002-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 19/C | 14 | 3000-TL-002 | 3000-MC-002 | 2 | 34 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-807 | 1 | |
| 4 | 3000MC003-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 19/C | 14 | 3000-TL-003 | 3000-MC-003 | 2 | 35 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-808 | 1 | |
| 5 | 4200MC001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 19/C | 14 | 4200-TL-001 | 4200-MC-001 | 2 | 34 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-809 | 1 | |
| 6 | 5000DP001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 19/C | 14 | 5000-TL-002 | 5000-SG-001 | 2 | 253 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-804 | 1 | |
| 7 | 5000CP001-C1-1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 19/C | 14 | 5000-GE-001 | 5000-TT-001 | 3/4 | 270 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-810 | 1 | |
| 8 | 5000CP001-C1-2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 5000-GE-001 | 5000-TT-001 | 3/4 | 258 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-811 | 1 | |
| **2000-MC-001** | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 1200FE001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200FE0001-HS | 3/4 | 318 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores GMI

## LISTADO DE CABLES
## DE CONTROL

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : 7

**ORIGINADOR** : A. Fernández
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : G. Patiño

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento (V) | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. (Pulg) | Long. Total (m) | Recorrido | Rev | Descripción |
| 10 | 1200FE001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200-HS-1030103 | 3/4 | 340 | AMAC-DE-GMI-5000-IN-DW-304 | 1 | |
| 11 | 1300FE001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1300FE001-HS | 3/4 | 318 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 12 | 1300FE001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 1300-HS-1030105 | 3/4 | 340 | AMAC-DE-GMI-5000-IN-DW-306 | 1 | |
| 13 | 1000CV001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000CV001-HS | 3/4 | 232 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 14 | 1000CV001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000-HS-1010101 | 3/4 | 245 | AMAC-DE-GMI-5000-IN-DW-309 | 1 | |
| 15 | 1000VE001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000VE001-HS | 3/4 | 315 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 16 | 1000VE002-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000VE002-HS | 3/4 | 315 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 17 | 1000VR002-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000VR001-HS | 3/4 | 222 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 18 | 1100FE001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1100FE001-HS | 3/4 | 222 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 19 | 1000SA001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000SA001-HS | 3/4 | 205 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores GMI

## LISTADO DE CABLES
## DE CONTROL

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : 7

**ORIGINADOR** : A. Fernández
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : G. Patiño

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento (V) | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. (Pulg) | Long. Total (m) | Recorrido | Rev | Descripción |
| 20 | 1100FE001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 1100-HS-1030101 | 1 | 235 | AMAC-DE-GMI-5000-IN-DW-302 | 1 | |
| 21 | 1000EL001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000-EL-001 | 3/4 | 205 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 22 | 1000CV002-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000CV002-HS | 3/4 | 40 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 23 | 1000CV002-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 1000-HS-1010201 | 3/4 | 55 | AMAC-DE-GMI-5000-IN-DW-312 | 1 | |
| 24 | 2000CV001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 2000CV001-HS | 3/4 | 290 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 25 | 2000CV001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 2000-HS-2010101 | 3/4 | 305 | AMAC-DE-GMI-5000-IN-DW-305 | 1 | |
| 26 | 2000PC001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 2000PC001-HS | 3/4 | 185 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 27 | 2000PC001-C2 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 2000-HS-2020101 | 3/4 | 195 | AMAC-DE-GMI-5000-IN-DW-303 | 1 | |
| 28 | 2000VE001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 2000VE001-HS | 3/4 | 65 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 29 | 2000VR001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 2000VR001-HS | 3/4 | 65 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores GMI

## LISTADO DE CABLES
## DE CONTROL

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : 7

**ORIGINADOR** : A. Fernández
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : G. Patiño

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento (V) | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. (Pulg) | Long. Total (m) | Recorrido | Rev | Descripción |
| 30 | 1200BS001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200-BS-001-HS | 3/4 | 242 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 31 | 1200BS002-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200-BS-002-HS | 3/4 | 242 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 32 | 1200BA001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200BA001-HS | 3/4 | 242 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 33 | 1200BA002-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200BA002-HS | 3/4 | 242 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 34 | 1200BA003-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200BA003-HS | 3/4 | 248 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 35 | 1200BA004-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200BA004-HS | 3/4 | 248 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 36 | 1200BA005-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200BP005-HS | 3/4 | 250 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 37 | 1200ES001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200ES001-HS | 3/4 | 260 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 38 | 1200UM010-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200ES001-HS | 3/4 | 306 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 39 | 1200UM020-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200ES001-HS | 3/4 | 335 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores GMI

## LISTADO DE CABLES
## DE CONTROL

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : 7

**ORIGINADOR** : A. Fernández
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APROBADO** : G. Patiño

| CIRCUITO | | CABLE | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento (V) | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. (Pulg) | Long. Total (m) | Recorrido | Rev | Descripción |
| 40 | 1200UM021-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 7/C | 14 | 2000-MC-001 | 1200ES001-HS | 3/4 | 166 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |
| 41 | 2000QA001-C1 | Cable de control de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | 600 | 2/C | 14 | 2000-MC-001 | 2000QA001-CT | 3/4 | 40 | AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 | 1 | |

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

GMI S.A.
Ingenieros Consultores GMI

## LISTADO DE CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA

**CLIENTE** : MINERA CORMIN CALLAO
**PROYECTO N°** : 160979
**DOCUMENTO N°** : AMAC-DE-GMI-0000-EL-LI-002
**REVISION N°** : 7

**ORIGINADOR** : A. Fernández
**FECHA** : 12/05/12
**REVISADO** : J. Carvallo
**APRO0ADO** : G. Patiño

| CIRCUITO | | Cable | | | | RUTA DE CIRCUITO | | | | PLANO DE REFERENCIA | NOTAS | | POTENCIA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Tag | Tipo | Voltaje Aislamiento (V) | Nº de Cables | Sección AWG | Desde | Hasta | Conduit Diam. (Pulg) | Long. Circuito (m) | Recorrido | Rev | Descripción | HP | kW | kVA |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **SUMINISTRO ELECTRICO** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Cable S MEDIA TENSIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Cable unipolar de cobre trefilado THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior, color green | 600 | 1/C | 2/0 | | | | 1200 | | 1 | | | | |
| 2 | | Alambre de cobre desnudo trenzado unipolar, recocido temple blando | -- | 1/C | 2/0 | | | | 6000 | | 1 | | | | |
| 3 | | Alambre de cobre desnudo trenzado unipolar, recocido temple blando | -- | 1/C | 4/0 | | | | 4400 | | 1 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

# ANEXO G

Anexo G 1. Carta de adjudicación obra ampliación y remodelación de los almacenes Cormín Callao

Anexo G 2. Condiciones particulares del Subcontrato de construcción

Anexo G 3. Organigrama de la obra ampliación y remodelación de los almacenes Cormín Callao

MC-SUB-P002-FR03

# CARTA DE ADJUDICACION

**CR: 001-CR255-C029-05-2012**

**AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES del Callao**

Lima, 11 de MAYO de 2012

Señores
**INTELEC PERÚ S.A.C.**

Cal. Felipe de Zela Nro. 505 Urb. Los Ficus - Santa Anita - Lima - Lima

Presente.-

Atención: Eduardo Basaldua Olivares
Asunto: Adjudicación para ejecución de: las Instalaciones eléctricas e Instrumentación del proyecto Ampliación y modernización de los Almacenes del Callao

De nuestra consideración:

Nos es grato informarles que el **HV Contratistas S.A.** ha decidido adjudicarles la ejecución de los trabajos de las instalaciones electricas e Instrumentación del proyecto Ampliacion y modernizacion de los Almacenes del Callao, de acuerdo a lo propuesto por Ustedes en el Presupuesto aceptado por nosotros de fecha 05/05/2012, y las Condiciones Contractuales que adjuntamos a la presente y que forman parte de la presente comunicación.

Finalmente confiamos en que los trabajos se realicen en los mejores términos de calidad, seguridad y plazos.

Sin otro particular, quedamos de Ustedes.

Ricardo Antonio Chavez Fernandez de Cordova
Gerente de Proyectos

MC-SUB-P002-FR03

## CONDICIONES CONTRACTUALES

**Contratista: INTELEC PERÚ S.A.C.**
**R.U.C:** 20265753460
**Dirección:** Cal. Felipe de Zela Nro. 505 Urb. Los Ficus - Santa Anita - Lima - Lima

**OBRA:**

AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO

**APÉNDICE:**

- Apéndice 1: Presupuesto aceptado por nosotros de fecha 05/05/12

**PLAZO DE EJECUCIÓN**

- Plazo de Obra: 364 dias
- Inicio de Obra: 11 de junio del 2012
- Fin de Obra: 09 de junio del 2013

**MONTO Y TIPO**

A suma alzada  Precios Unitarios (X)

Monto total: $ 2 016 177.75 (dos millones Dieciseis mil Ciento Setenta y Siete con 75/100 dolares americanos, el monto incluye IGV (Si es a precios unitarios el valor es referencial y deberá ser verificado con los metrados reales ejecutados).

El subcontratista ejecutará la obra de conformidad con las especificaciones técnicas, planos, procedimientos y presupuestos aprobados por el Contratista Principal, quien se obliga a pagar la contraprestación pactada en la forma y oportunidades establecidas.

**ADELANTO**

Con un adelanto ascendente a un 0 % del precio, equivalente a $ 0.00 más IGV, el cual será pagado por el Contratista Principal dentro de un plazo de 15 días contados desde la fecha de recepción conforme de la factura respectiva.

El adelanto será devuelto mediante la retención del porcentaje señalado a cada Valorización. Para garantizar el correcto uso del adelanto, el Subcontratista entrega en este acto una o más Cartas Fianza Bancarias solidarias, irrevocables, incondicionadas y de realización inmediata, por un

monto total equivalente al adelanto otorgado y con vigencia de hasta 60 días posteriores a la fecha prevista para el término de las obras. Esta garantía será devuelta al Subcontratista una vez que se haya imputado íntegramente el adelanto a las Valorizaciones.

**FORMA DE PAGO:**

De acuerdo a lo establecido en el presente documento, como sigue:

- El Contratista Principal pagará el precio convenido mediante las Valorizaciones Mensuales de acuerdo a los términos y condiciones acordadas en las Condiciones Generales del Subcontrato.
- El Contratista Principal, revisará las Valorizaciones en un plazo de 07 días desde su presentación conforme. El pago de cada Valorización se efectuará dentro del plazo de 30 días contados desde la fecha de aceptación de la factura por parte del Contratista Principal. Sin perjuicio de los demás derechos de retención establecidos en las Condiciones Generales, el Contratista Principal queda expresamente autorizado para efectuar retenciones a las Valorizaciones presentadas con la finalidad de pagar por cuenta del Subcontratista obligaciones que a éste corresponda y que no haya solucionado oportunamente, en especial en el ámbito laboral, previsional y de seguridad de los trabajadores destinados a la ejecución de las Obras Subcontratadas.
- La Valorización de Cierre sólo será pagada si, además de cumplidos los demás requisitos establecidos en las Condiciones Generales, el Subcontratista ha suscrito el Acta de Recepción de los trabajos y/o la Terminación de Contrato por Mutuo Acuerdo a satisfacción del Contratista Principal.

**GARANTÍAS:**

FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO: El Subcontratista entrega en este acto al Contratista Principal una o más Cartas Fianza Bancarias solidarias, irrevocables, incondicionadas y de realización inmediata, y con un plazo de vigencia hasta 60 días posteriores a la fecha prevista para el término de las obras, por un monto que asciende al 10 % del precio del Contrato. La o las Cartas Fianzas que se entreguen en serán devueltas contra la Recepción Provisional de las obras.

CORRECTA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: El Contratista Principal retendrá de cada Valorización un 10 % del valor del mismo hasta enterar un monto equivalente a $170, 862.52 ( Ciento Setenta MII Ochocientos Sesentidos con 52/100 Dólares Americanos). Esta garantía será devuelta de la siguiente forma:

El 50% contra la firma del acta de entrega y el otro 50% a los 12 meses de firmado el acta de entrega

El Subcontratista acepta prorrogar la vigencia de las Garantías que ha entregado al Contratista Principal en caso de que éste último se lo solicite por escrito.

**PERIODO DE GARANTIA:**

El período de garantía será de 365 días a partir de la recepción provisional de la obra.

**SANCIONES Y MULTAS:**

Incumplimiento de cualquiera de los plazos fijados: Multa equivalente a un 1% del precio del Contrato por cada día de atraso.

Incumplimiento de alguna de las cláusulas indicadas en el presente documento, y/o las Condiciones Generales: Multa equivalente a un 0.5% del precio del Contrato por cada disposición incumplida.

Lima, 11 de mayo de 2012

Suscrito en señal de aceptación:

Eduardo Basaldua Olivares
INTELEC PERÚ S.A.C.

NOTA:

Las cuatro (04) páginas y apéndice (presupuesto) deberán ser visadas por los responsables de ambas partes.

AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
CONDICIONES PARTICULARES
SUBCONTRATO DE CONSTRUCCIÓN

CORRELATIVO N° CR255-005

- HV CONTRATISTAS S.A., con RUC Nº 20100318696, con domicilio legal en Av. El Derby N° 055 Int. Torre 3 Urbanización el Polo Hunt Santiago de Surco – Lima, debidamente representada por el señor Diego Alfonso Aguirre Salmón, con DNI Nº 07269422; o, Franco Fontana Belli, con CE Nº 000133135; o, Monica Aida Villavisencio Caballero, con DNI N° 08199331 o Matías Francisco Stamm Moreno, con CE Nº 000569367; y Antonio Manuel Ferreccio Puente, identificado con DNI Nº 0877301; o Antonio Manuel Ferreccio del Rio, con DNI Nº 06352081: o Jaime Humberto Campos Carrasco, con CE Nº 000543937; o Matías Francisco Stamm Moreno, con CE Nº 000569367; según poderes inscritos en la Partida Nº 11007169 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima y Callao, a quién en adelante se le denominará “Contratista Principal”; y
- INTELEC PERU S.A.C., con RUC Nº 20265753460, con domicilio en Call. Felipe de Zela Nro. 505 Urb. Los Ficus - Santa Anita- Lima- Lima, debidamente representada por Eduardo Basaldua Olivares, de acuerdo a los poderes inscritos en la Partida Nº 03022186 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima y Callao; a quién en adelante se le denominará “Subcontratista”.

NATURALEZA DEL CONTRATO.

| | |
|---|---|
| Obras Subcontratadas | Suministro e Instalación de Instalaciones Eléctricas e Instrumentación. |
| Tipo de Contrato | Precios unitarios |
| Residente de la obra | Edwin Diaz |
| Jefe de Campo | Joan<br>Arroyo<br>Sofia<br>Zelada Luis<br>Salazar |
| Supervisor del Subcontrato | Karem Delgado Seminario |

1. PREAMBULO.

Los términos empleados en mayúscula en la presente escritura que no tengan asignado un significado específico en el mismo, tienen aquél que se les confiere en las Condiciones Generales, las que se encuentran debidamente firmadas por el Subcontratista, y se entienden formar parte integrante del Contrato.

2. ANTECEDENTES DEL CONTRATO.

El Contratista Principal está ejecutando para el Cliente, la Obra: AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO.

3. OBJETO DEL CONTRATO.

Por este Contrato, HV CONTRATISTAS S.A. contrata al Subcontratista para que ejecute las siguientes obras:

Suministro e Instalación de las Instalaciones Eléctricas del proyecto AMAC:
- Sistema Puesta a Tierra.
- Canalizaciones.
- Cableado
- Instalación de equipos eléctricos
- Instalación de tableros eléctricos, CCM, SWICHTGEAR.
- Cableado de media tensión e instalación de transformadores
- Puesta en marcha de todo el sistema.

Estas actividades se ejecutarán en las áreas de CORMIN I, CORMIN II, TOROMOCHO Y VOLTEADOR DE VAGONES, MUESTRERIA, SUB ESTACION Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y AREAS EXTERIORES.

Suministro e Instalación de la Instrumentación del proyecto AMAC:
- Canalizaciones.
- Cableado de control.
- Instalación del sistema de CCTV.
- Instalación del sistema de data.
- Instalación del sistema de detección y alarma.
- Instalación de la instrumentación de equipos mecánicos.
- Puesta en marcha de todos los sistemas mencionados.

Estas actividades se realizarán en las áreas de CORMIN I, CORMIN II, TOROMOCHO, VOLTEADOR DE VAGONES, MUESTRERIA, SUB ESTACION, OFICINAS ADMINISTRATIVAS y AREA EXTERIORES.

La propuesta del subcontratista considera:

Ingeniería:

El subcontratista deberá desarrollar la ingeniería de campo/fabricación para la construcción si fuese el caso.

Procura:

El subcontratista suministrará todos los materiales y consumibles indicados por HV CONTRATISTAS S.A.

Construcción:

EL subcontratista suministrará todos los consumibles, herramientas, equipos, mano de obra y supervisión necesarios para una correcta y completa ejecución del trabajo de acuerdo a los alcances, especificaciones y planos del subcontrato.

El subcontratista deberá verificar que no exista interferencias en las zonas a trabajar con algun sistema activo, de presentarse esta situacion deberá indicar alternativas de solución e informar a HV Contratistas S.A..

HV Contratistas S.A., coordinará con los subcontratistas de todas las especialidades para que puedan realizar trabajos sin que interrumpan el normal desarrollo de la obra.

El subcontratista deberá considerar todas las medidas, permisos y coordinaciones necesarias para acceder con personal, equipos y materiales asi como para retirar residuos con el fin de no obstaculizar las operaciones propias de la obra.

EL subcontratista deberá considerar mallas separadoras, conos, cintas entre otros, a fin de aislar y proteger correctamente las areas de trabajo.
El personal y equipamiento del subcontratista deberá mantenerse dentro de las zonas designadas por HV Contratistas S.A. como límites de construcción para minimizar el impacto en las operaciones.
Todos los vehiculos que se utilicen deberán ceñirse a las normas del seguridad establecidas por HV Contratistas S.A.
El subcontratista deberá suministrar oficinas de campo, SSHH, almacenes, talleres y otras facilidades requeridas para realizar el trabajo. Estas facilidades deberán ser lo suficientemente versátiles para moverse las veces que sean necesarias para continuar y cumplir con el programa de trabajo.
El subcontratista deberá suministrar previamente un plan de trabajo para cada actividad critica y no critica que pueda afectar las operaciones de la obra, para aprobación de HV Contratistas.
El subcontratista será responsable por el almacenamiento, la seguridad, el control de materiales y otros elementos requeridos para la construcción.
El subcontratista deberá cuidar las facilidades de la obra adyacentes al área de trabajo, siendo responsabilidad del Subcontratista cualquier daño causado a las facilidades por su personal, materiales y equipo.
El Subcontratista deberá proteger todas las instalaciones existentes, a fin de evitar daños. En caso de ocurrir algún daño, este deberá ser reparado o reemplazado a costo del Subcontratista y a total satisfacción de HV Contratistas S.A.
De ser el caso, los materiales recuperados o remanentes de propiedad de IMPALA, deberán ser entregados a los Almacenes de HV Contratistas S.A.
Todo ingreso y/o retiro de materiales de construcción, equipos, desmonte, etc. por el Subcontratista deberán hacerse dentro de los horarios establecidos por HV ContratistasS.A.
El Subcontratista deberá considerar andamios de acuerdo a los estandares de HV CONTRATISTAS S.A., plumas de elevación, equipos mecánicos, implementos de seguridad, señalización y prevención de riesgos, grupos electrógenos, camiones cisternas, etc. que sean necesarios para el correcto desarrollo de la obra.
Los trabajos serán realizados por personal especializado conforme a los reglamentos vigentes y con experiencia suficiente en obras similares a las incluidas en este proyecto.
Todo el personal permanecerá en obra diaramente las horas necesarias para cumplir el programa previsto dentro de su horario de trabajo, incluso sábados y domingos, festivos.
El Subcontratista efectuará la limpieza adecuada del area afectada por sus trabajos, en caso de incumplimiento de ello, HV Contratistas S.A. podrá contratar los servicios de limpieza necesarios, cuyo costo será cargado al subcontratista.
El Subcontratista considera dentro de su propuesta el costo por los exámenes médicos de todo su personal tanto al inicio como al final de la obra.
El Subcontratista considera dentro de su propuesta el costo de todas las obras provisionales necesarias para la ejecución de los trabajos.
El subcontratista declara que ha tomado conocimiento del requerimiento de participación de la población, por tanto se compromete a respetar lo indicado por HV al respecto.
EL subcontratista presentará todos los procedimientos de construcción necesarios para la ejecución de sus trabajos, según requerimiento de HV CONTRATISTAS S.A.
El subcontratista desarrollará sus actividades de acuerdo al avance de obra real

, en adelante Obras Subcontratadas de acuerdo a lo señalado en el Anexo I del presente documento.

Queda estipulado entre las Partes que no se consideran en el presente Contrato:
- Sistema contra incendio
- Sistema de HVAC

Queda estipulado entre las partes que el Contratista Principal efectuará los siguientes aportes:
- Energía Eléctrica.
- Area para la instalación de sus oficinas provisionales.
- Suministro de Agua potable.

4. PLAZOS.

La fecha de inicio de las obras subcontratadas es el día: 11 de Junio de 2012. El tiempo de duración de las obras subcontratadas serán de: 364. La fecha de entrega de las Obras Subcontratadas completamente terminadas será el día: 09 de Junio de 2013, dando oportuno cumplimiento a los hitos establecidos en el Anexo II del presente contrato.

5. PRECIO.

Por la ejecución íntegra y oportuna de las obras subcontratadas el Contratista Principal pagará al Subcontratista la suma total de $ 1'708,625.21 (Un Millon Setecientos Ocho MIl Seiscientos Veinticinco con 21/100 Nuevos Soles) más IGV teniendo como base los precios unitarios y metrados que se señalan en el Anexo III del presente contrato.

La modalidad del Contrato es a Precios unitarios.

(En caso de haberse pactado entre las Partes modalidad a serie de precios unitarios, la suma única y total indicada precedentemente es estimativa y referencial)

6. FORMA DE PAGO.

El Contratista Principal pagará el precio convenido en la forma siguiente:

ADELANTO.

Con un adelanto ascendente a un 0 % del precio, equivalente a $ 0.00 más IGV, el cual será pagado por el Contratista Principal dentro de un plazo de 15 días contados desde la fecha de recepción conforme de la factura respectiva.
El adelanto será devuelto mediante la retención del porcentaje señalado a cada Valorización.
Para garantizar el correcto uso del adelanto, el Subcontratista entrega en este acto una o más Cartas Fianza Bancarias solidarias, irrevocables, incondicionadas y de realización inmediata, por un monto total equivalente al adelanto otorgado y con vigencia de hasta 60 días posteriores a la fecha prevista para el término de las obras. Esta garantía será devuelta al Subcontratista una vez que se haya imputado íntegramente el adelanto a las Valorizaciones.

VALORIZACIONES.
Mediante Valorizaciones Mensuales de acuerdo al avance de las obras Subcontratadas.
El Contratista Principal, revisará las Valorizaciones en un plazo de 07 días desde su presentación conforme. Sin perjuicio de los demás derechos de retención establecidos en las Condiciones Generales, el Contratista Principal queda expresamente autorizado para efectuar retenciones a las Valorizaciones presentadas con la finalidad de pagar por cuenta del Subcontratista obligaciones que a éste corresponda y que no haya solucionado oportunamente, en especial en el ámbito laboral, previsional y de seguridad de los trabajadores destinados a la ejecución de las obras subcontratadas.

7. GARANTIAS.

FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO:
Para garantizar el fiel cumplimiento del Contrato, el Subcontratista entrega en este acto al Contratista Principal una o más Cartas Fianza Bancarias solidarias, irrevocables, incondicionadas y de realización inmediata, y con un plazo de vigencia hasta 60 días posteriores a la fecha prevista para el término de las obras, por un monto que asciende al 10 % del precio del Contrato. La o las Cartas Fianzas que se entreguen en virtud de lo establecido en esta cláusula serán devueltas contra la Recepción Provisional de las obras.

CORRECTA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:
Para garantizar la correcta ejecución de las obras el Contratista Principal retendrá de cada Valorización un 10 % del valor del mismo hasta enterar un monto equivalente a U$ 170, 862.52. Esta garantía será devuelta una vez que se haya suscrito el Acta de la Recepción Definitiva de las obras subcontratadas.

En todo caso, al momento de levantarse el Acta de la Recepción Provisional de las obras, el Subcontratista podrá solicitar al Contratista Principal el canje de las retenciones por una o más Cartas Fianza Bancarias solidarias, irrevocables, incondicionadas y de realización inmediata, con una vigencia 60 días a aquel en que deba efectuarse la Recepción Definitiva de las obras.

El Subcontratista acepta desde luego en prorrogar la vigencia de las Garantías que ha entregado y entregue al Contratista Principal en caso de que éste último se lo solicite por escrito.

El Subcontratista renuncia desde ya a ejercer cualquier acción o medida cautelar, o judicial tendiente a entrabar de cualquier forma el pago por parte del respectivo Bancodel importe de la Carta Fianza, renuncia que es considerada por el Contratista Principal como esencial y determinante para la celebración del Contrato.

8. MODIFICACIONES, DISMINUCIONES Y AUMENTOS DE OBRA

Las modificaciones, disminuciones o aumentos que signifiquen una variación porcentual no superior al 15% del precio del Contrato, no darán derecho a cobrar un monto adicionalo descontar monto alguno del precio del Contrato, respecto de gastos generales y utilidades.
Las modificaciones, disminuciones o aumentos que signifiquen una variación porcentual superior al 15% del precio del Contrato, darán derecho a quien corresponda para

descontar o cobrar un monto adicional del precio del Contrato, pero sólo en el porcentaje que supere el 15% señalado.

9. RECEPCION PROVISIONAL

Una vez terminados los trabajos contratados, el Subcontratista comunicará por escrito acerca de esta situación al Contratista Principal, acompañando a los documentos exigidos en las Condiciones Generales del presente Contrato, los siguientes:

- Dossier de calidad.
- Planos As Built. (Impreso y digital)
- Carta de garantía (Firmada por el representante legal)

(Otros - agregar)

10. SANCIONES Y MULTAS.

En caso de incumplimiento de cualquiera de los plazos fijados en las cláusulas precedentes, el subcontratista deberá pagar la multa moratoria equivalente a un 0.1% del precio del Contrato por cada día de atraso o incumplimiento de alguna de las cláusulas indicadas en el presente contrato, las Condiciones Generales y/o las Condiciones Particulares.

11. CONDICIONES DE REALIZACIÓN DE LAS OBRAS SUBCONTRATADAS.

Los trabajos encargados al subcontratista deberán estar bajo la supervisión de un profesional designado a tiempo completo. Los detalles que, a juicio del subcontrato; no se encuentren definidos en los planos entregados, deberán ser propuestos y estos seran respondidos dentro de diez días de confirmada la recepción del documento.

Las coordinaciones de campo seran directamente entre el profesional designado por el subcontratista con la supervisión del subcontrato.

El contratista principal no se responsabiliza por atrazos en el cronograma de entregas, ocasionados por falta de areas liberadas y habilitadas para realizar los trabajos contratados.

Sin perjuicio de lo establecido precedentemente, las estipulaciones contenidas en la presente cláusula no vulnerarán el sentido y alcance de las demás estipulaciones contenidas en el presente documento, en las Condiciones Generales y/o en los demás documentos del Contrato.

12. ANEXO y PRELACION.

Forman parte integrante del presente Contrato los siguientes Anexos:

- Anexo I: “Planos y Especificaciones”
- Anexo II: “Cronograma de Trabajo”
- Anexo III: “Propuesta o Presupuesto”

En caso de contradicción o discrepancia entre las disposiciones establecidas en el presente contrato y las establecidas en los Anexos, prevalecerá lo dispuesto en el presente contrato sobre cualquier otra estipulación. En caso de contradicción entre los

documentos que obran como anexos prevalecerán los documentos según el orden de prelación establecido en las Condiciones Generales.

13. EJEMPLARES.

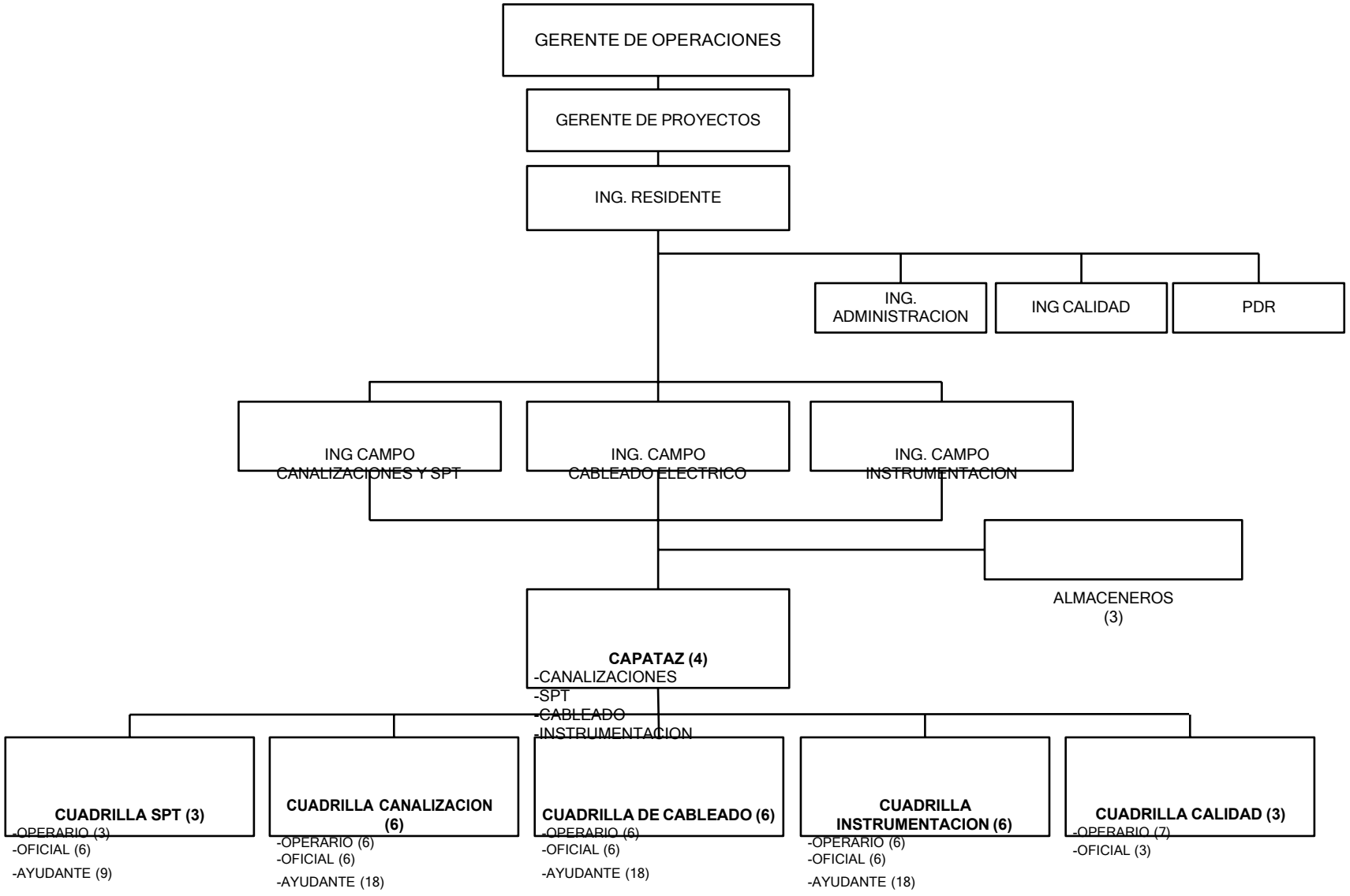
El presente Contrato se firma en triplicado, quedando dos copias en poder del Contratista Principal y una en poder del Subcontratista.

| | |
|---|---|
| HV CONTRATISTAS | HV CONTRATISTAS S.A |
| Eduardo Basaldua Olivares<br>INTELEC PERU S.A.C. | (Nombre del representante legal del SC)<br>(Nombre Empresa Subcontrato) |

Fecha: 05 de Junio de 2012

# ORGANIGRAMA

## OBRA AMPLIACION Y REMODELACION DE LOS ALMACENES CORMIN CALLAO



# ANEXO H

Anexo H 1. Protocolo de prueba de tuberías conduit, faja 1300-PC-001

Anexo H 2. Protocolo de prueba instalación de bandejas portacables 1300-PC-001

Anexo H 3. Protocolo de prueba tendido y conexionado para cables

Anexo H 4. Protocolo de prueba de continuidad de conductores 5000-DP-001 3000-LP-004

Anexo H 5. Protocolo de prueba resistencia de aislamiento 5000-DP-001; 3000-LP-004

Anexo H 6. Protocolo de prueba control de ajustes de pernos

Anexo H 7. Prueba DC HI-POT, 5000-TT-001

Anexo H 8. PRUEBA DE HIPOT 6-10 kV

HV CONTRATISTAS S.A. impala

# PROTOCOLO DE RECEPCIÓN
## TUBERIA CONDUIT

Código: AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-007
Rev. 0 Fecha: 23/03/2013
Página : 1 de 1

Registro N°: 2040

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
CLIENTE : IMPALA - PERÚ
INSPECCION TECNICA OBRA : IMPALA - PERÚ
CONTRATISTA : HV CONTRATISTAS SA.

Fecha: 17-11-13

UBICACIÓN / ÁREA : FASO 1300 PC 001
TRAMO (EJES) : TORRE TRANSF. 1 - CARMIN 1
PLANO DE REFERENCIA / RE : AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401 REV. 1

SISTEMA : [x] BEE [ ] Instrumentación, control, señales
TIPO DE TUBERIA : [x] PVC [ ] CONDUIT [ ] EMT
TIPO DE INSTALACION : [x] ADOSADA [ ] ENTERRADA [ ] EMPOTRADA

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CUMPLIMIENTO SI | NO | NA | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | Materiales | | | | |
| 1 | Las caracteristicas de la tubería y accesorios ( tipo, clase, diametro, etc) están deacuerdo a lo especificado (schedule 80) | ✓ | | | |
| 2 | Los soportes han sido fabricados de acuerdo a las especificaciones y planos del proyecto | ✓ | | | |
| 3 | Distribucion y ruta de tubería conduit esta de acuerdo a planos. | ✓ | | | |
| 4 | Ubicación de las cajas de salida de acuerdo a lo indicado en planos | ✓ | | | |
| 5 | La tubería y cajas de salida han sido correctamente soportadas y fijadas | ✓ | | | |
| 6 | El alineamiento y la nivelación de la tubería se encuentra sin protuberancias o salientes que pueden dañar el cable. | ✓ | | | |
| 7 | Las curvas utilizadas tienen radio de curvatura suficientemente amplio eliminado las posibilidades de dañar el cable | ✓ | | | |
| 8 | Las juntas en la tubería embebida han sido selladas para evitar el ingreso de humedad. | ✓ | | | |
| 9 | El número de curvas entre cajas o puntos de derivación no supera el maximo de 03 permitido por la normativa vigente. | | | | |
| 10 | Tubería conduit libre de obstrucciones y bordes cortantes que puedan dañar el cable | ✓ | | | |

| ITEM | TAG TUBERIA CONDUIT | CÓDIGO SECCIÓN | PLANO LAYOUT | LONGITU REAL (m) |
|---|---|---|---|---|
| 01 | TUBERIA PVC SCH80 | 4" ϕ | AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401 REV.1 | 102 m |
| 02 | TUBERIA PVC SCH80 | 2" ϕ | AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401 REV.1 | 153 m |
| 03 | CAJA DE PVC | 35 x 35 cm | AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401 REV.1 | 1 UNID. |
| 04 | CAJA DE PVC | 35 x 40 cm | AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-401 REV.1 | |

OBSERVACIONES:

NOMBRE: FECHA:

SUPERVISOR HV
NOMBRE: SALVADOR REYES
FECHA: 17-11-13
FIRMA:

SUPERVISOR IMPALA
NOMBRE:
FECHA:
FIRMA:

NOMBRE:
FIRMA:
RONALD LARA FIGUEROA
SUPERVISOR DE CALIDAD
HV CONTRATISTAS S.A.

DOCUMENTOS ADJUNTOS :

APROBACIÓN:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| APROBADO ( ✓ ) | | | | | | DESAPROBADO ( ) | | |
| NOMBRE: | Cesar Espinoza M | D: | NOMBRE: | Enrique Bustiles | D: | NOMBRE: | | D: 28 |
| FIRMA: | | M: | FIRMA: | EBP | M: | FIRMA: | J HANCCO | M: 11 |
| | | A: | | | A: | | | A: 13 |
| SUPERVISOR AREA | | | JEFE DE CAMPO | | | IMPALA | | |


SUBESTACION TOROMOCHO
SUBESTACION PRINCIPAL

HV CONTRATISTAS S.A. impala

# PROTOCOLO DE RECEPCIÓN
## INSTALACIÓN DE BANDEJAS PORTACABLES

| | |
|---|---|
| Código: | AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-006 |
| Rev: | 0 Fecha: 23/03/2013 |
| Página : | 1 de 1 |

| | |
|---|---|
| PROYECTO | AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO |
| CLIENTE | IMPALA - PERÚ |
| INSPECCION TECNICA OBRA | IMPALA - PERÚ |
| CONTRATISTA | HV CONTRATISTAS SA. |

Registro Nº: E-021

Fecha: 15-11-13

UBICACIÓN / ÁREA : FAJA 1300 PC 001

TRAMO (EJES) : TORRE TRANSF. 1 - CAMINO 1

PLANO DE REFERENCIA / RI : AMAC-DE-GMI-0000-IN-DW-005 REV.5

SISTEMA: [x] IIEE [ ] Instrumentación, control, señales

TIPO DE BANDEJA : [x] ESCALERILLA [ ] SOLIDA

DESCRIPCION :

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CUMPLIMIENTO SI | NO | NA | COMENTARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | El tamaño y tipo de bandejas montada está de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto. | ✓ | | | |
| 2 | Se han utilizado accesorios adecuados de las bandejas portacables (curvas, reducciones, etc) . | ✓ | | | |
| 3 | Las distancias entre soportes de bandeja de acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones. | ✓ | | | |
| 4 | Las cabezas de los pernos de las uniones de bandeja se encuentran instalados al interior de las bandejas y ajustados correctamente. | ✓ | | | |
| 5 | Se han instalado y conectado el cable y las grampas de puesta a tierra en las bandejas, espaciadas de acuerdo a detalles en planos. | . | | | |
| 6 | Inspeccion de bandejas previo al cableado, limpio y libre de bordes cortantes que puedan dañar el cable. | ✓ | | | |
| 7 | Las juntas de expansión están debidamente instaladas y ubicadas de acuerdo a planos y especificaciones técnicas. | ✓ | | | |
| 8 | Se han instalado las tapas de bandejas, de acuerdo a lo especificado. | . | | | |
| 9 | Se han realizado los retoques de pintura de bandejas de acuerdo a lo especificado. | ✓ | | | |
| 10 | Tag de bandeja portacable esta de acuerdo a planos y especificaciones | ✓ | | | |

| ITEM | TAG BANDEJA | CÓDIGO SECCIÓN | PLANO LAYOUT | LONGITU REAL (m) |
|---|---|---|---|---|
| 01 | BANDEJA PORTACABLE | 300 X 100 MM | AMAC-DE-GMI-0000-IN-DW-005 | REV.5 114 M |
| 02 | ACCESOS VERTICALES | 300 x 100 MM | AMAC-DE-GMI-0000-IN-DW-005 | REV.5 5 UNID. |
| 03 | ACCESORIO TIPO UNION X TD | 300 x 100 MM | AMAC DE GMI 0000 IN DW 005 | REV.5 2 UNID. |
| 04 | ACCESORIO TIPO T | 300 X 100 MM | AMAC DE GMI 0000 IN DW 005 | REV.5 1 UNID. |
| 05 | ACCESORIO REDUCCION | DE 300 A 600 MM | AMAC DE GMI 0000 IN DW 005 | REV.5 1 UNID. |

ESQUEMA:

OBSERVACIONES:

NOMBRE: FECHA:

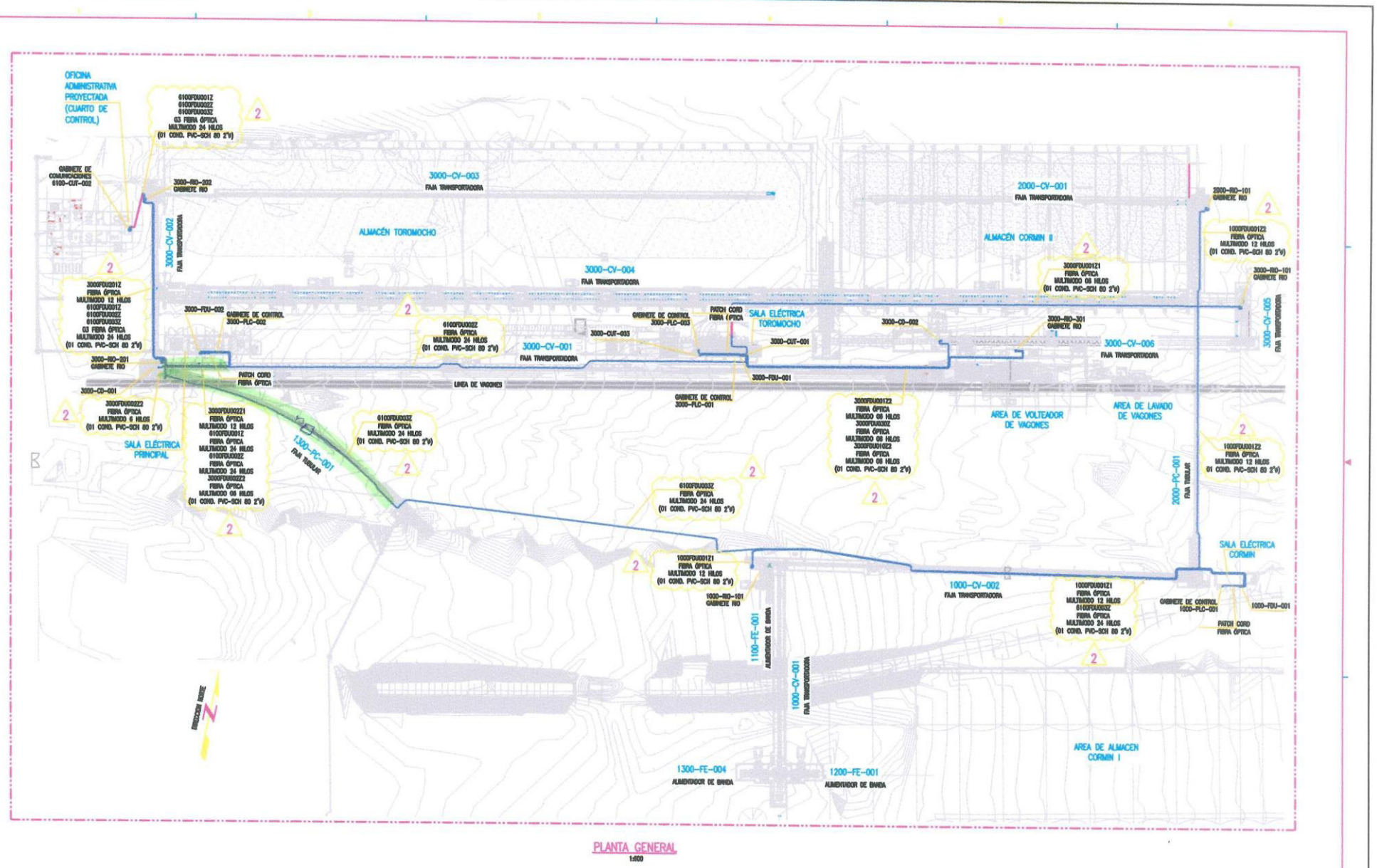
| SUPERVISOR HV | SUPERVISOR IMPALA |
|---|---|
| NOMBRE: SALVADOR REYES. | NOMBRE: |
| FECHA: 15-11-13 | FECHA: |
| FIRMA: | FIRMA: |

NOMBRE: RONALD VARA FIGUEROA D: 20
FIRMA: SUPERVISOR DE CALIDAD M: 11
HV CONTRATISTAS S.A. A: 13
DPTO. DE CALIDAD

DOCUMENTOS ADJUNTOS :

APROBACIÓN: APROBADO ( ) DESAPROBADO ( )

| JEFE DE AREA | JEFE DE CAMPO | IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: CESAR ESPINOZA | NOMBRE: Enrique Salcedo | NOMBRE: |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: SHANCO |
| D: M: A: | D: M: A: | D: 28 M: 11 A: 13 |




PLANTA GENERAL
1:800

1.- TODAS LAS COORDENADAS ESTAN EN METROS Y LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.I.C.)
2.- LA UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACION ES REFERENCIAL, EL CONTRATISTA LO DEFINIRÁ EN CAMPO.
3.- LAS BANDEJAS USADAS PARA EL EXTERIOR DE LAS SALAS ELÉCTRICAS (CORMIN, TOROMOCHO Y PRINCIPAL) SERÁN DE MATERIAL FIBRA DE VIDRIO.
4.- VER ARQUITECTURA DE CONTROL EN PLANO: AMAC-DE-GMI-0000-IN-DW-001.
5.- CAMBIO DE TIPO DE CONDUIT RGS PVC COATED A CONDUIT PVC-SCH 80, SEGÚN LO INDICADO POR CORMIN.

FORMATO A1

GMI S.A.
Ingenieros Consultores

CORMIN CALLAO S.A.C.
INGENIERIA DE DETALLE

AMPLIACION Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
ARREGLO GENERAL - RECORRIDO DE FIBRA ÓPTICA
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL - PLANTA

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

*AMAC-DE-GMI-0000-IN-DW-005*

AMAC-DE-GMI-0000-IN-DW-005

ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-0000-IN-DW-005-REV2.DWG

FECHA: 10 DIC 11

HV CONTRATISTAS S.A. | impala PERÚ

# PROTOCOLO DE RECEPCIÓN

## TENDIDO Y CONEXIONADO PARA CABLES/EQUIPOS

| | |
|---|---|
| Código: | AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-005 |
| Rev: 0 | Fecha: 18/10/2012 |
| Página : | 1 de 1 |

| | |
|---|---|
| PROYECTO | AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO |
| CLIENTE | IMPALA - PERÚ |
| INSPECCION TECNICA OBRA | IMPALA - PERÚ |
| CONTRATISTA | HV CONTRATISTAS SA. |

Registro Nº: R-075

Fecha: 08-11-13

| | |
|---|---|
| UBICACIÓN / ÁREA: | SE. TOROMOCHO - |
| COTA / EJES / SUB ÁREA : | SE. TOROMOCHO. |
| PLANO DE REFERENCIA / RE' : | AMAC-DE-GMI-3000-DW-102 REV. 3. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) | : CABLE TRIPOLAR 4/10 AWG + G | TENSION NOMINAL | : 600 | LONGITUD | : |
| TAG | : 3000 LP 0044 | DESDE | : 5000 DP 001 | HASTA | : 3000 LP004 |
| EQUIPO PRUEBA | : MEGOMETRO DIGITOL. | N° SERIE | : 30204192 | F CALIBRACION | : 14-08-13 |
| EQUIPO PRUEBA | : | N° SERIE | : — | F CALIBRACION | : — |

| LOS CIRCUITOS DESCRITOS CUMPLEN CON LO SIGUIENTE: | SI | NO | N/A | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|
| 1.- Conduits y Ductos Subterráneos estan Limpios y secos antes del Cableado. | | | ✓ | |
| 2.- Las caracteristicas del cable corresponden a la especificacion del proyecto. | ✓ | | | |
| 3.- Conductor libre de daños visibles en los cables antes del conexionado. | ✓ | | | |
| 4.- Cables Tendidos de forma ordenada y sujetados. | ✓ | | | |
| 5.- El radio de curvatura se ajusta a las especificaciones Técnicas. | ✓ | | | |
| 6.- El conductor/circuito esta conectado de acuerdo a planos del proyecto. | ✓ | | | |
| 7.- Conductores de reserva Correctamente Identificados. | ✓ | | | |
| 8.- Marca de circuitos/conductores Instalada y Termo contraida. | ✓ | | | |
| 9.- Marca en hilos de conductores instalada y Termo contraida. | | | ✓ | |
| 10.- Conforme a pruebas de continuidad y resistencia de aislamiento. | ✓ | | | |
| 11.- Conforme a pruebas de continuidad, resistencia de aislamiento y HI POT. | | | ✓ | |
| 12.- Terminación del cable correctamente instalada. | ✓ | | | |
| 13.- Conexiones electricas empernadas estan correctamente ajustadas. | ✓ | | | |

**OBSERVACIONES:**

NOMBRE: FECHA:

SUPERVISOR HV

NOMBRE: JOHN SANTOYO O.
FECHA: 08-11-13
FIRMA:

SUPERVISOR IMPALA

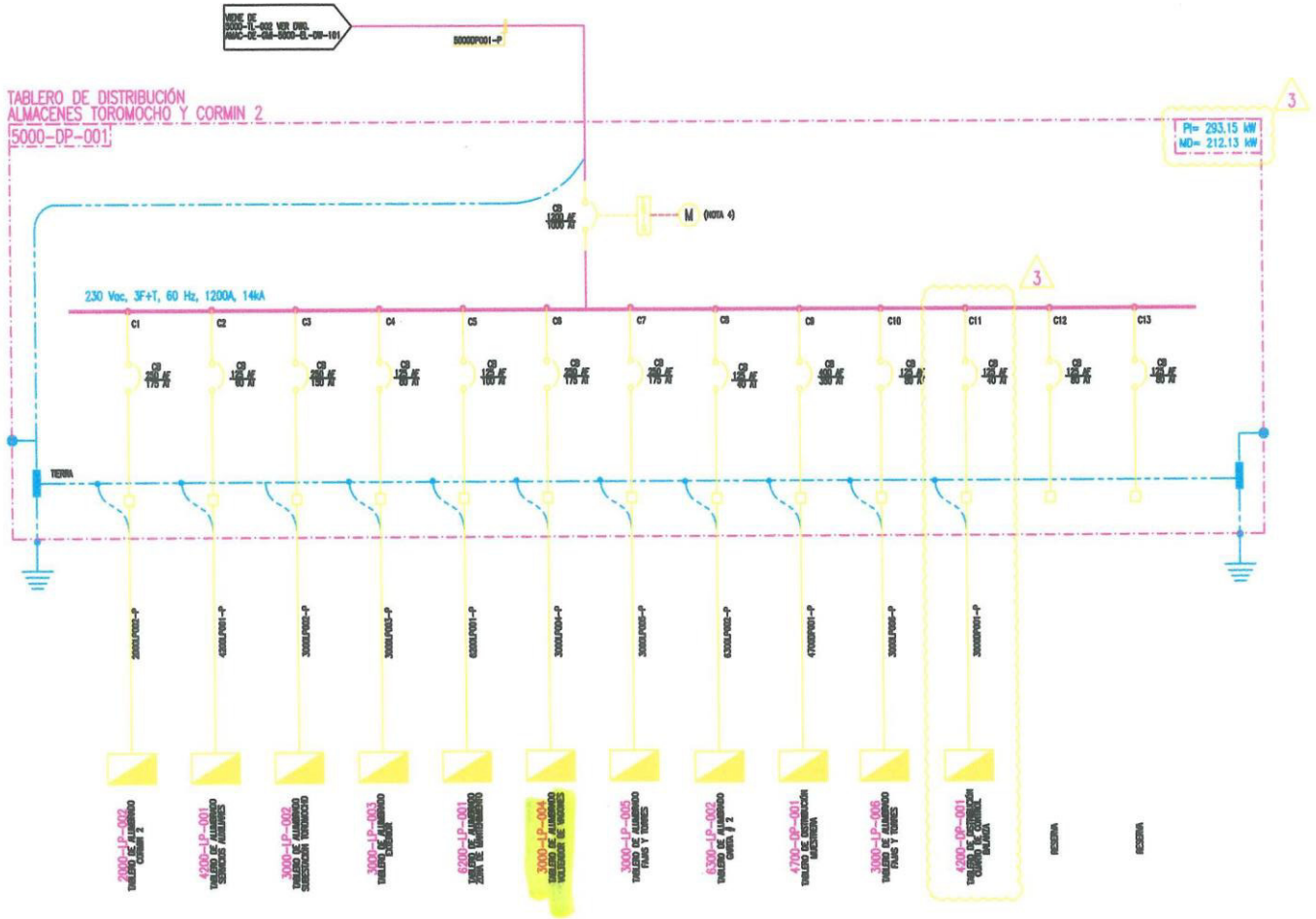
NOMBRE:
FECHA:
FIRMA:

NOMBRE: RONALD LARA FIGUEROA
FIRMA:
SUPERVISOR DE CALIDAD
HV CONTRATISTAS S.A.
D: 08 M: 11 A: 13

**DOCUMENTOS ADJUNTOS :**

**APROBACIÓN:** APROBADO ( ✓ ) DESAPROBADO ( )

| JEFE DE AREA | JEFE DE CAMPO | IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: CESAR ESTRELLA M | NOMBRE: ENRIQUE BATTLE P | NOMBRE: |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: J HARRO |
| D: 08 M: 4 A: 13 | D: 08 M: 11 A: 13 | D: 28 M: 4 A: 13 |




1. PARA LA SIMBOLOGÍA VER PLANO N° AMAC-DE-GM-0000-EL-DR-001/002
2. EL CONDUCTOR DE TIERRA QUE VIENE EN EL ALIMENTADOR DEBERÁ CONECTARSE A LA BARRA DE TIERRA DEL TABLERO
3. VER ESPECIFICACIONES TÉCNICA DEL TABLERO 5000-DP-001 EN EL DOCUMENTO N° AMAC-DE-GM-0000-EL-ET-009
4. MOTOR PARA 120 VAC VIENE DEL TABLERO 3000-P-003.

GMI S.A.

CORMIN CALLAO S.A.C
INGENIERIA DE DETALLE

AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN-TOROMOCHO Y CORMIN II

CORMIN CALLAO

C:\Users\Probook 4530\Desktop\PLANO IMPALA-12\3000 - ALMACEN TOROMOCHO\

HV CONTRATISTAS S.A. | impala

# PROTOCOLO DE RECEPCIÓN

## CONTINUIDAD DE CONDUCTORES ELECTRICOS/EQUIPOS

| | |
|---|---|
| Código: | AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-003 |
| Rev: 0 | Fecha: 18/10/2012 |
| Página : | 1 de 1 |

| | | |
|---|---|---|
| PROYECTO | : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO | Registro Nº: R.250 |
| CLIENTE | : IMPALA - PERÚ | |
| INSPECCION TECNICA OBRA | : IMPALA - PERÚ | Fecha: 08-11-13 |
| CONTRATISTA | : HV CONTRATISTAS SA. | |

UBICACIÓN / ÁREA : SUE. TOMOMOCHO

COTA / EJES / SUB ÁREA : SE. TOMOMOCHO.

PLANO DE REFERENCIA / REV :

DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) :

TENSION NOMINAL : LONGITUD :

TAG :

DESDE : 5000 DP 001 HASTA : 2000 LP004

EQUIPO PRUEBA : MEGOMETRO DIGITAL Nº SERIE : 30204192 F CALIBRACION : 14-08-13.

EQUIPO PRUEBA : — Nº SERIE : — F CALIBRACION : —

| ITEM | TIERRA CERRADO | TIERRA ABIERTO | ITEM | TIERRA CERRADO | TIERRA ABIERTO |
|---|---|---|---|---|---|
| PHASE A | | | 24 | | |
| PHASE B | | | 25 | | |
| PHASE C | | | 26 | | |
| 1 | OK | OK | 27 | | |
| 2 | OK | OK | 28 | | |
| 3 | OK | OK. | 29 | | |
| 4 | | | 30 | | |
| 5 | | | 31 | | |
| 6 | | | 32 | | |
| 7 | | | 33 | | |
| 8 | | | 34 | | |
| 9 | | | 35 | | |
| 10 | | | 36 | | |
| 11 | | | 37 | | |
| 12 | | | 38 | | |
| 13 | | | 39 | | |
| 14 | | | 40 | | |
| 15 | | | 41 | | |
| 16 | | | 42 | | |
| 17 | | | 43 | | |
| 18 | | | 44 | | |
| 19 | | | 45 | | |
| 20 | | | 46 | | |
| 21 | | | 47 | | |
| 22 | | | 48 | | |
| 23 | | | 49 | | |

**OBSERVACIONES:**

NOMBRE: FECHA:

SUPERVISOR HV

NOMBRE: JOAN ARROYO O.
FECHA: 08-11-13
FIRMA:

SUPERVISOR IMPALA

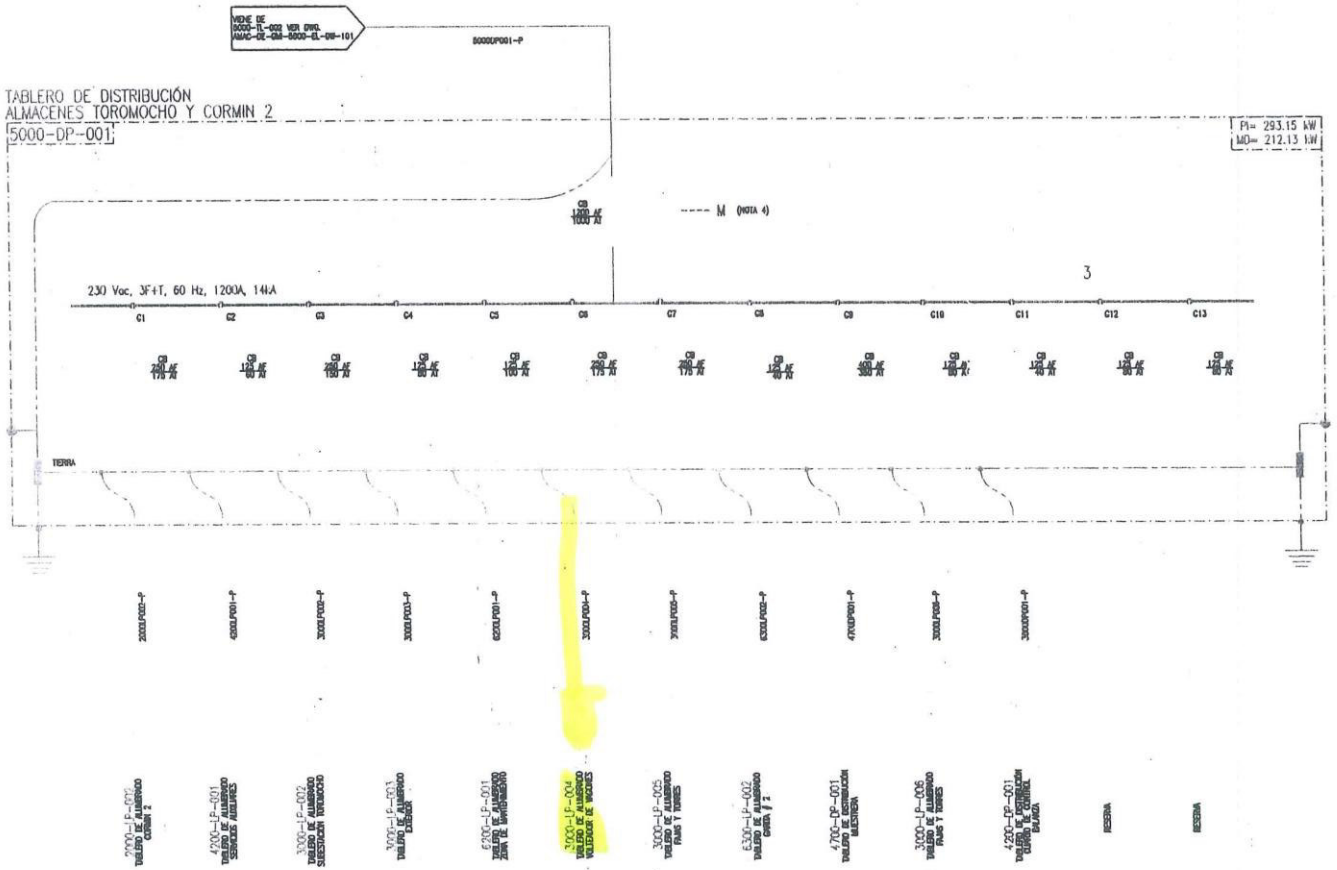
NOMBRE:
FECHA:
FIRMA:

NOMBRE: D: 08
FIRMA: RONALD LARA FIGUEROA M: 11
SUPERVISOR DE CALIDAD A: 13
HV CONTRATISTAS S.A.

**DOCUMENTOS ADJUNTOS :**

**APROBACIÓN:** APROBADO (✓) DESAPROBADO ( )

| JEFE DE AREA | JEFE DE CAMPO | IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: CESAR ESTRELLA M | NOMBRE: Sonya Bata P | NOMBRE: |
| D: 08 | D: 08 | D: 28 |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: SHARCO |
| M: 11 | M: 11 | M: 11 |
| A: 13 | A: 13 | A: 13 |




1. PARA LA SIMBOLOGÍA VER PLANO N° AMAC-DE-GM-0000-EL-DW-001/002
2. EL CONDUCTOR DE TIERRA QUE VIENE EN EL ALIMENTADOR DEBERÁ CONECTARSE A LA BARRA DE TIERRA DEL TABLERO
3. VER ESPECIFICACIONES TÉCNICA DEL TABLERO 5000-DP-001 EN EL DOCUMENTO N° AMAC-DE-GM-0000-EL-ET-009
4. MOTOR PARA 120 VAC VIENE DEL TABLERO 3000-P-003.

GMI S.A.

CORMIN CALLAO S.A.C
INGENIERIA DE DETALLE

AMPLIACION Y MODERNIZACION
DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN-TOROMOCHO Y CORMIN II

CORMIN CALLAO

AMAC-DE-GM-3000-EL-DW-101

C:\Users\Probook 4530\Desktop\PLANO IMPALA 12\3000 ALMACEN TOROMOCHO\

HV CONTRATISTAS S.A. impala

# PROTOCOLO DE RECEPCIÓN

## CONTINUIDAD DE CONDUCTORES ELECTRICOS/EQUIPOS

| | |
|---|---|
| Código: | AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-003 |
| Rev: 0 | Fecha: 18/10/2012 |
| Página : | 1 de 1 |

| | |
|---|---|
| PROYECTO | AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO |
| CLIENTE | IMPALA - PERÚ |
| INSPECCION TECNICA OBRA | IMPALA - PERÚ |
| CONTRATISTA | HV CONTRATISTAS SA. |

Registro Nº: 12-249

Fecha: 08-11-13

UBICACIÓN / ÁREA : SE. TOMOMOCHO

COTA / EJES / SUB ÁREA : S.E. TOMOMOCHO.

PLANO DE REFERENCIA / REV : AMAC-DE-EMI-3000-DW-102-REV3

DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) : CABLE TRIPOLAR. 6AWG + G

TENSION NOMINAL : 600 LONGITUD :

TAG : 3000 LP002 P

DESDE : 5000 DP001 HASTA : 3000LP002

EQUIPO PRUEBA : MEGOHMETRO DIGITAL N° SERIE : 30204192 F CALIBRACION : 14-08-13

EQUIPO PRUEBA : — N° SERIE : — F CALIBRACION : —

| ITEM | TIERRA CERRADO | TIERRA ABIERTO | ITEM | TIERRA CERRADO | TIERRA ABIERTO |
|---|---|---|---|---|---|
| PHASE A | | | 24 | | |
| PHASE B | | | 25 | | |
| PHASE C | | | 26 | | |
| 1 | OK | OK | 27 | | |
| 2 | OK | OK | 28 | | |
| 3 | OK | OK | 29 | | |
| 4 | | | 30 | | |
| 5 | | | 31 | | |
| 6 | | | 32 | | |
| 7 | | | 33 | | |
| 8 | | | 34 | | |
| 9 | | | 35 | | |
| 10 | | | 36 | | |
| 11 | | | 37 | | |
| 12 | | | 38 | | |
| 13 | | | 39 | | |
| 14 | | | 40 | | |
| 15 | | | 41 | | |
| 16 | | | 42 | | |
| 17 | | | 43 | | |
| 18 | | | 44 | | |
| 19 | | | 45 | | |
| 20 | | | 46 | | |
| 21 | | | 47 | | |
| 22 | | | 48 | | |
| 23 | | | 49 | | |

OBSERVACIONES:

NOMBRE: FECHA:

SUPERVISOR HV

NOMBRE: JOAN AMOYOO

FECHA: 08-11-13

FIRMA:

SUPERVISOR IMPALA

NOMBRE:

FECHA:

FIRMA:

NOMBRE: D: 08

FIRMA: RONALD LARA FIGUEROA M: 11

SUPERVISOR DE CALIDAD A: 13

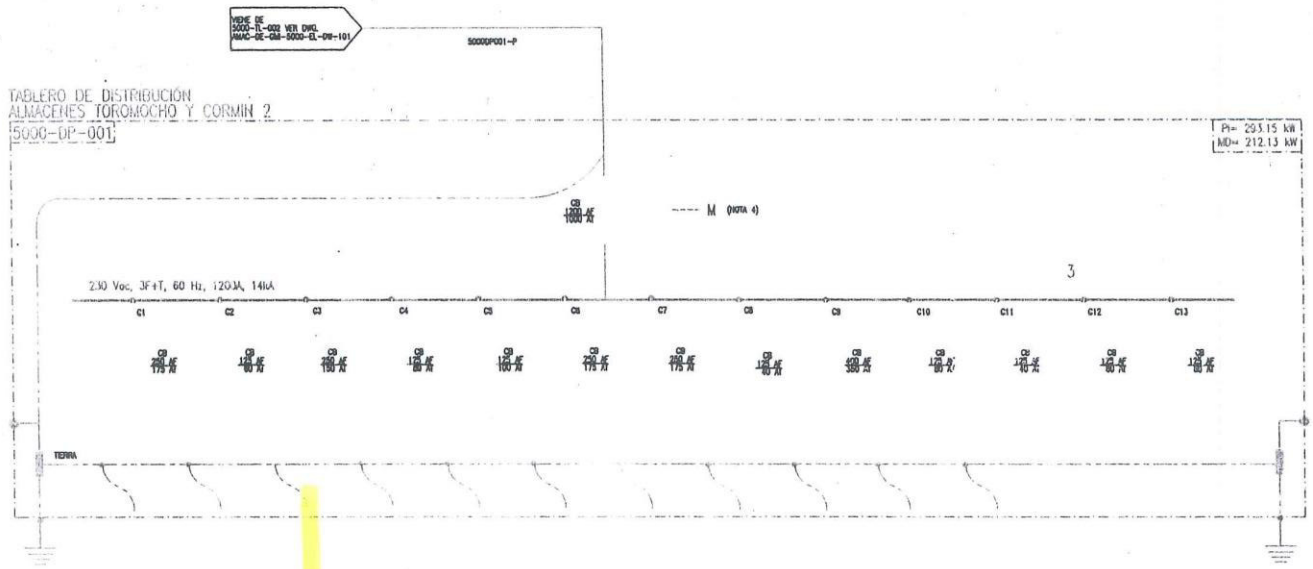
DPTO. DE CALIDAD

HV CONTRATISTAS S.A.

DOCUMENTOS ADJUNTOS :

APROBACIÓN: APROBADO ( X ) DESAPROBADO ( )

| JEFE DE ÁREA | JEFE DE CAMPO | IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: CESAR ESTELLA | NOMBRE: Enye Bautista P | NOMBRE: |
| D: 08 | D: 08 | D: 28 |
| M: 11 | M: 11 | M: 11 |
| A: 13 | A: 13 | A: 13 |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: |




1. PARA LA SIMBOLOGÍA VER PLANO N° MAAC-DE-GM-0000-EL-DW-001/002
2. EL CONDUCTOR DE TIERRA QUE VIENE EN EL ALIMENTADOR DEBERÁ CONECTARSE A LA BARRA DE TIERRA DEL TABLERO
3. VER ESPECIFICACIONES TÉCNICA DEL TABLERO 5000-DP-001 EN EL DOCUMENTO N° MAAC-DE-GM-0000-EL-ET-009
4. MOTOR PARA 120 VAC VIENE DEL TABLERO 3000-P-003.

CORMIN CALLAO S.A.C
INGENIERIA DE DETALLE

AMPLIACION Y MODERNIZACION
DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN-TOROMOCHO Y CORMIN II

CORMIN CALLAO
TRAFIGURA GROUP

13 DE 11

C:\Users\Probook 4530\Desktop\PLANO IMPALA-12\3000 - ALMACEN TOROMOCHO\

HV CONTRATISTAS S.A. — impala PERÚ

# PROTOCOLO DE RECEPCIÓN

## CONTINUIDAD DE CONDUCTORES ELECTRICOS/EQUIPOS

| | |
|---|---|
| Código: | AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-003 |
| Rev: 0 | Fecha: 18/10/2012 |
| Página : | 1 de 1 |
| Registro Nº: | 12.248 |
| Fecha: | 08-11-13 |

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
CLIENTE : IMPALA - PERÚ
INSPECCION TECNICA OBRA : IMPALA - PERÚ
CONTRATISTA : HV CONTRATISTAS SA.

UBICACIÓN / ÁREA : S.E. TORONOCHO
COTA / EJES / SUB ÁREA : SE. TORONOCHO
PLANO DE REFERENCIA / REV : AMAC-DE-GMI-3000-DW-102-REV.3

DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) : CABLE TRIPOLAR 4AWG + G
TENSION NOMINAL : 600 LONGITUD :
TAG : 3000 LP005 P
DESDE : 3000LP001 HASTA : 3000LP005
EQUIPO PRUEBA : MEGOMETRO DIGITAL Nº SERIE : 30204192 F CALIBRACION : 14-08-13
EQUIPO PRUEBA : Nº SERIE : F CALIBRACION :

| ITEM | TIERRA CERRADO | TIERRA ABIERTO |
|---|---|---|
| PHASE A | | |
| PHASE B | | |
| PHASE C | | |
| 1 | OK | OK |
| 2 | OK | OK |
| 3 | OK | OK. |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |
| 23 | | |

| ITEM | TIERRA CERRADO | TIERRA ABIERTO |
|---|---|---|
| 24 | | |
| 25 | | |
| 26 | | |
| 27 | | |
| 28 | | |
| 29 | | |
| 30 | | |
| 31 | | |
| 32 | | |
| 33 | | |
| 34 | | |
| 35 | | |
| 36 | | |
| 37 | | |
| 38 | | |
| 39 | | |
| 40 | | |
| 41 | | |
| 42 | | |
| 43 | | |
| 44 | | |
| 45 | | |
| 46 | | |
| 47 | | |
| 48 | | |
| 49 | | |

OBSERVACIONES:

NOMBRE: FECHA:

SUPERVISOR HV
NOMBRE: JOAN ARROYO O.
FECHA: 08-11-13
FIRMA:

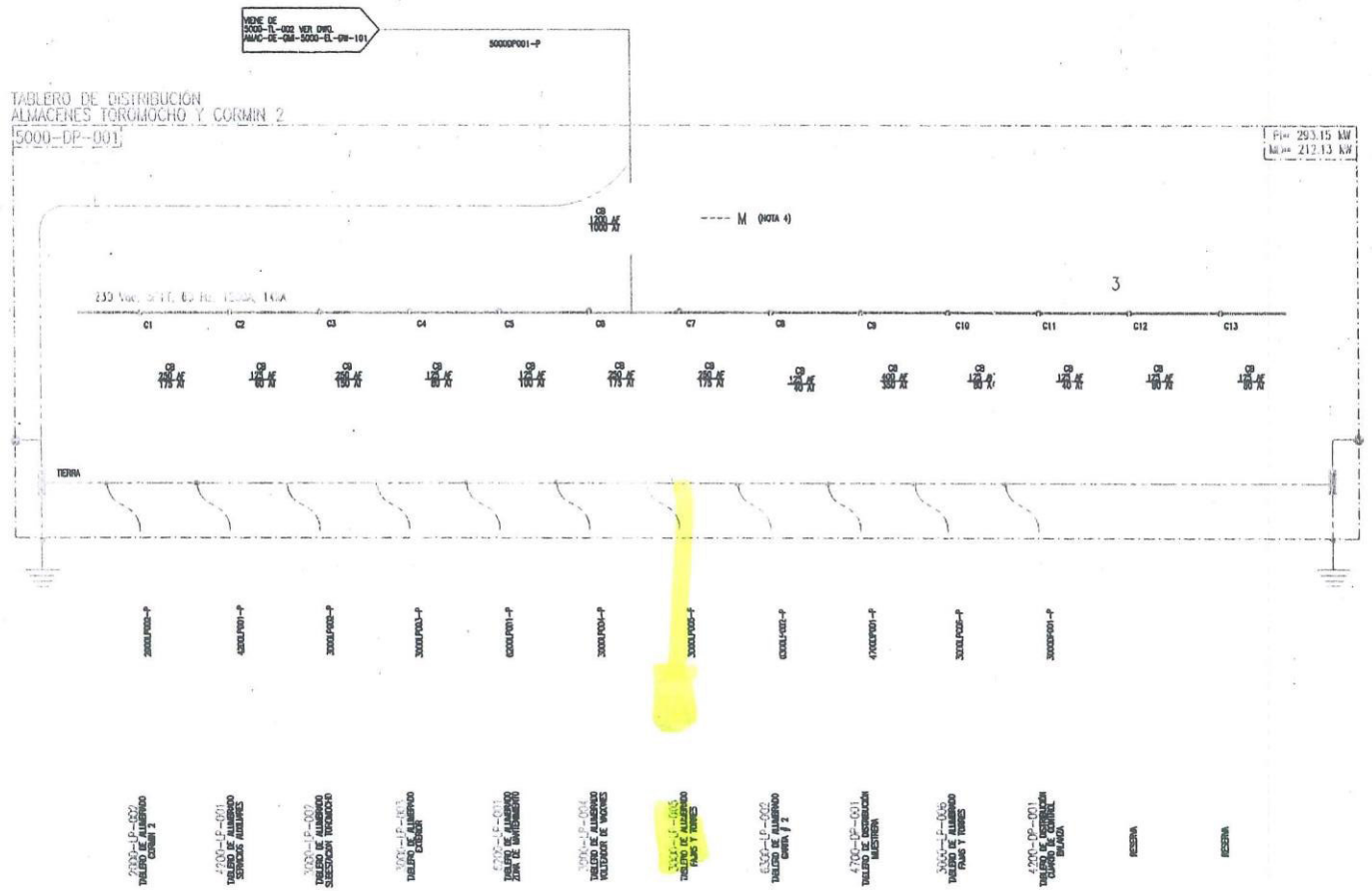
SUPERVISOR IMPALA
NOMBRE:
FECHA:
FIRMA:

NOMBRE: RONALD LARA FIGUEROA
FIRMA:
SUPERVISOR DE CALIDAD
DPTO. DE CALIDAD
HV CONTRATISTAS S.A.
D: 08 M: 11 A: 13

DOCUMENTOS ADJUNTOS :

APROBACIÓN: APROBADO ( ✓ ) DESAPROBADO ( )

| JEFE DE ÁREA | JEFE DE CAMPO | IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: CESAR ESTRELLA | NOMBRE: Enrique Bustos P. | NOMBRE: |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: [illegible] |
| D: 08 M: 11 A: 13 | D: 08 M: 11 A: 13 | D: 08 M: 11 A: 13 |




1. PARA LA SIMBOLOGÍA VER PLANO N° AMAC-DE-GM-0000-EL-GM-001/002
2. EL CONDUCTOR DE TIERRA QUE VIENE EN EL ALIMENTADOR DEBERÁ CONECTARSE A LA BARRA DE TIERRA DEL TABLERO
3. VER ESPECIFICACIONES TÉCNICA DEL TABLERO 5000-DP-001 EN EL DOCUMENTO N° AMAC-DE-GM-0000-EL-ET-009
4. MOTOR PARA 139 VAC VIENE DEL TABLERO 3000-P-003.

| | | | |
|---|---|---|---|
| DISEÑO | | FECHA APROB. | |
| DIBUJO | | FECHA APROB. | |
| JEFE DISCIPLINA | | FECHA APROB. | |
| JEFE DE PROYECTO | | FECHA APROB. | |
| GERENTE DE PROYECTO | | FECHA APROB. | |
| CLIENTE | | FECHA APROB. | |

CORMIN CALLAO S.A.C
INGENIERIA DE DETALLE

AMPLIACION Y MODERNIZACION
DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN-TOROMOCHO Y CORMIN II

CORMIN CALLAO

C:\Users\Probook 4530\Desktop\PLANO IMPALA 12\3000 - ALMACEN TOROMOCHO\

| HV CONTRATISTAS S.A. / impala PERÚ | **PROTOCOLO DE RECEPCION**<br>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CABLES / EQUIPOS ELECTRICOS | Código: AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-004<br>Rev: 0 Fecha: 18/10/2012<br>Página : 1 de 1 |
|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO | : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO | Registro Nº: | R 221 |
| CLIENTE | : IMPALA - PERÚ | | |
| INSPECCION TECNICA OBRA | : IMPALA - PERÚ | Fecha: | 08-11-13 |
| CONTRATISTA | : HV CONTRATISTAS SA. | | |

| | |
|---|---|
| UBICACIÓN / ÁREA: | SE. TOMOMOCHO |
| COTA / EJES / SUB ÁREA : | SE - TOMOMOCHO. |
| PLANO DE REFERENCIA / RI : | AMAC - DE - EMI - 3000 - DW - 102 REV. 3 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) | : CABLE THHOLDR 4/0 AWG+G | TENSION NOMINAL | : 600 | LONGITUD | : | | |
| TAG | : 3000 LP 004 P | DESDE | : 5000 DP 001 | HASTA | : 3000 LP 004 | | |
| EQUIPO PRUEBA | : MEGOHMETRO MEGGER | : Nº SERIE | : 3020 4192 | F CALIBRACION | : 14-08-13. | | |
| EQUIPO PRUEBA | : ——— | : Nº SERIE | : ——— | F CALIBRACION | : ——— | | |

VOLTAJE DE PRUEBA : 1000 V. TIEMPO DE APLICACIÓN : 60 Seg.

| ITEM | Nº CONDUCTOR | Nº CONDUCTOR | RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (Mohm) |
|---|---|---|---|
| | FASE 1 | FASE 2 | 840 |
| | FASE 1 | FASE 3 | 1270 |
| | FASE 2 | FASE 3 | 1190 |

| ITEM | Nº CONDUCTOR | Nº CONDUCTOR | RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (Mohm) |
|---|---|---|---|
| | | | |

**NOTAS:**

**OBSERVACIONES:**

NOMBRE:

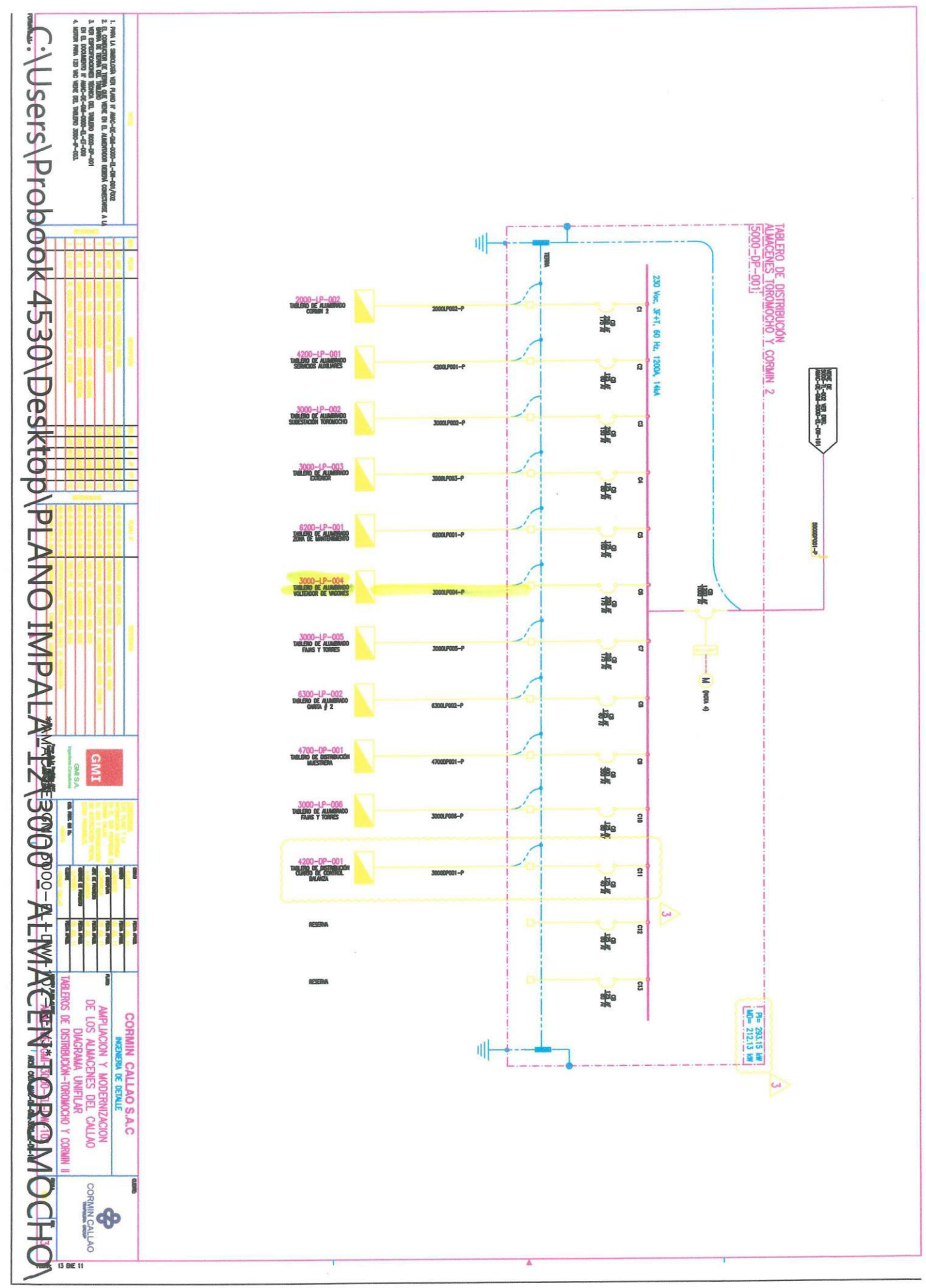
| SUPERVISOR HV | | SUPERVISOR IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: | JOAN ANOYO Q. | NOMBRE: |
| FECHA: | 08-11-13 | FECHA: |
| FIRMA: | | FIRMA: |

NOMBRE:
FIRMA: RONALD LARA FIGUEROA SUPERVISOR DE CALIDAD
DPTO. DE CALIDAD HV CONTRATISTAS S.A.
D: 08 M: 11 A: 13

**DOCUMENTOS ADJUNTOS :**

**APROBACIÓN:**

| JEFE DE AREA | JEFE DE CAMPO | IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: CESAR ESTRELLA M | APROBADO ✓<br>NOMBRE: Enrique Bitar P. | DESAPROBADO ( )<br>NOMBRE: |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: J HANCCO |
| D: 08 M: 11 A: 13 | D: 08 M: 11 A: 13 | D: 28 M: 11 A: 13 |




C:\Users\Probook 4530\Desktop\PLANO IMPALA*AMPLIACION 3000 - ALMACENES TOROMOCHO\

HV CONTRATISTAS S.A. — impala

## PROTOCOLO DE RECEPCION

### RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CABLES / EQUIPOS ELECTRICOS

Código: AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-004
Rev: 0 Fecha: 18/10/2012
Página : 1 de 1

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
CLIENTE : IMPALA - PERÚ
INSPECCION TECNICA OBRA : IMPALA - PERÚ
CONTRATISTA : HV CONTRATISTAS SA.

Registro Nº: R- 220
Fecha: 08-11-13

UBICACIÓN / ÁREA: S.E. TOROMOCHO
COTA / EJES / SUB ÁREA : SE. TOROMOCHO
PLANO DE REFERENCIA / RI : AMAC - DE - GMI - 3000 - DW - 102 - REV. 3.

DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) : CABLE TRIPOLAR. GAUG+G
TAG : 3000-LP-002 P
EQUIPO PRUEBA : MEGOHMETRO DIGITAL
EQUIPO PRUEBA : —

TENSION NOMINAL : 600
DESDE : 5000 DP 001
Nº SERIE : 3020 4192
Nº SERIE : —

LONGITUD :
HASTA : 3000 LP 002
F CALIBRACION : 14-08-13
F CALIBRACION : —

VOLTAJE DE PRUEBA : 1000 V

TIEMPO DE APLICACIÓN : 60 SEG.

| ITEM | Nº CONDUCTOR | Nº CONDUCTOR | RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (Mohm) |
|---|---|---|---|
| | FASE 1 | FASE 3 | ∞ |
| | FASE 1 | FASE 2 | 3852 |
| | FASE 2 | FASE 3 | 3421 |

| ITEM | Nº CONDUCTOR | Nº CONDUCTOR | RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (Mohm) |
|---|---|---|---|

NOTAS:

OBSERVACIONES:

NOMBRE:

SUPERVISOR HV
NOMBRE: JOAN ARROYO O.
FECHA: 08-11-13
FIRMA:

SUPERVISOR IMPALA
NOMBRE:
FECHA:
FIRMA:

NOMBRE:
FIRMA: RONALD LARA FIGUEROA
SUPERVISOR DE CALIDAD
DPTO. DE CALIDAD HV CONTRATISTAS S.A.
D: 08 M: 11 A: 13

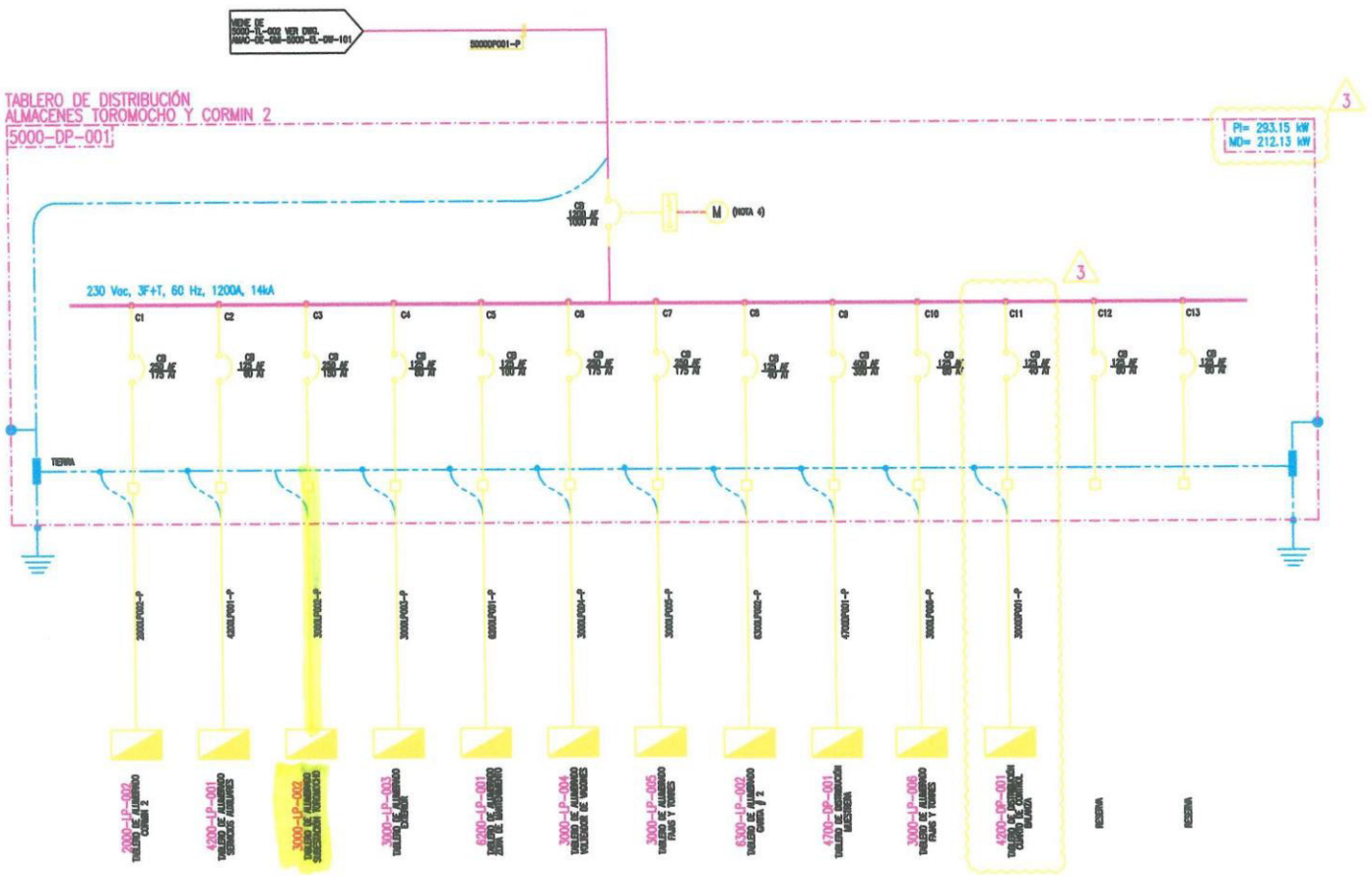
DOCUMENTOS ADJUNTOS :

APROBACIÓN: APROBADO ( T ) DESAPROBADO ( )

NOMBRE: CESAR ESTRELLA R.
FIRMA:
D: 08 M: 11 A: 13
JEFE DE AREA

NOMBRE: Enrique Bustos P.
FIRMA:
D: 08 M: 11 A: 13
JEFE DE CAMPO

NOMBRE:
FIRMA: J HANCO
D: 28 M: 11 A: 13
IMPALA




1. PARA LA SIMBOLOGÍA VER PLANO N° AMAC-DE-GMI-0000-EL-DW-001/002
2. EL CONDUCTOR DE TIERRA QUE VIENE EN EL ALIMENTADOR DEBERÁ CONECTARSE A LA BARRA DE TIERRA DEL TABLERO
3. VER ESPECIFICACIONES TÉCNICA DEL TABLERO 5000-DP-001 EN EL DOCUMENTO N° AMAC-DE-GMI-0000-EL-EF-002
4. MOTOR PARA 120 VAC VIENE DEL TABLERO 3000-P-003.

GMI S.A.
Ingeniería Consultores

CORMIN CALLAO S.A.C
INGENIERIA DE DETALLE

AMPLIACION Y MODERNIZACION
DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN-TOROMOCHO Y CORMIN II

CORMIN CALLAO
Terminal Group

13 DE 11

C:\Users\Probook 4530\Desktop\PLANO IMPALA-12\3000 - ALMACEN TOROMOCHO\

HV CONTRATISTAS S.A. | impala PERÚ

## PROTOCOLO DE RECEPCION

### RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CABLES / EQUIPOS ELECTRICOS

| | |
|---|---|
| Código: | AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-004 |
| Rev: 0 | Fecha: 18/10/2012 |
| Página : | 1 de 1 |

| | | |
|---|---|---|
| PROYECTO | : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO | Registro Nº: R219 |
| CLIENTE | : IMPALA - PERÚ | |
| INSPECCION TECNICA OBRA | : IMPALA - PERÚ | Fecha: 08-11-13 |
| CONTRATISTA | : HV CONTRATISTAS SA. | |

UBICACIÓN / ÁREA: S.E. TOMOMOCHO

COTA / EJES / SUB ÁREA : S.E. TOMOMOCHO

PLANO DE REFERENCIA / RI : AMAC-DE-GMI-3000-DW-102-REV.3.

DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) : CABLE TRIPOLAR, 4AWG+G

TAG : 3000 LP005-P

EQUIPO PRUEBA : MEGOHMETRO DIGITAL.

EQUIPO PRUEBA : —

TENSION NOMINAL : 600

DESDE : 5000 DP001

Nº SERIE : 30204192

Nº SERIE :

LONGITUD :

HASTA : 3000 LP005

F CALIBRACION : 14-08-13

F CALIBRACION : —

VOLTAJE DE PRUEBA : 1000 V

TIEMPO DE APLICACIÓN : 60 Seg.

| ITEM | Nº CONDUCTOR | Nº CONDUCTOR | RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (Mohm) |
|---|---|---|---|
| | FASE 1 | FASE 2 | ∝ |
| | FASE 1 | FASE 3 | ∝ |
| | FASE 2 | FASE 3 | ∝ |

| ITEM | Nº CONDUCTOR | Nº CONDUCTOR | RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (Mohm) |
|---|---|---|---|
| | | | |

NOTAS:

OBSERVACIONES:

NOMBRE:

SUPERVISOR HV

NOMBRE: JOAN ARROYO O.

FECHA: 08-11-13

FIRMA:

SUPERVISOR IMPALA

NOMBRE:

FECHA:

FIRMA:

NOMBRE: .....

FIRMA: RONALD LARA FIGUEROA

SUPERVISOR DE CALIDAD

DPTO. DE CALIDAD HV CONTRATISTAS S.A.

D:08 M:11 A:13

DOCUMENTOS ADJUNTOS :

APROBACIÓN:

APROBADO (✓)

NOMBRE: CESAR ESTRELLA M

FIRMA:

JEFE DE AREA

D:08 M:11 A:13

NOMBRE: Enrique Butler P

FIRMA:

JEFE DE CAMPO

D:08 M:11 A:13

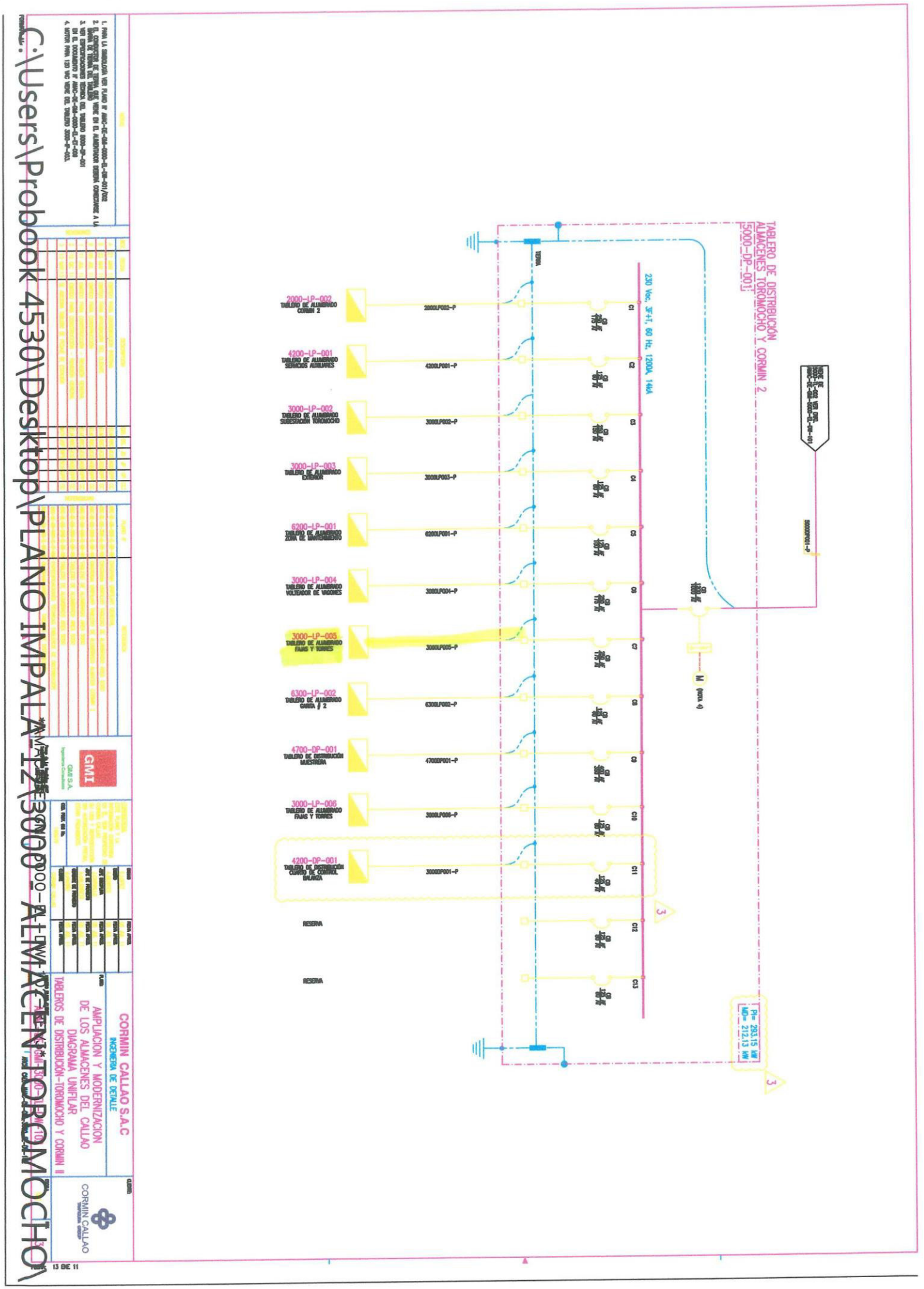
DESAPROBADO ( )

NOMBRE:

FIRMA:

IMPALA

D:28 M:11 A:13




C:\Users\Probook 4530\Desktop\PLANO IMPALA_12\3000_ALMACEN TOROMOCHO\

HV CONTRATISTAS S.A. — impala

## PROTOCOLO DE RECEPCIÓN
CONTROL DE AJUSTE DE PERNOS

| | |
|---|---|
| Código: | AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-012 |
| Rev: | 0 Fecha: 06/06/2013 |
| Página | 1 de 1 |

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
CLIENTE : IMPALA - PERÚ
INSPECCION TECNICA OBRA : IMPALA - PERÚ
CONTRATISTA : HV CONTRATISTAS SA.

Registro Nº: R 035
Fecha: 28/09/13

UBICACIÓN / ÁREA : S.E. PRINCIPAL
COTA / EJES / SUB ÁREA : S.E. PRINCIPAL
PLANO DE REFERENCIA / REV : AMAC-PR-MAN-2000-ME-DW-102

DESCRIPCION EQUIPO : CENTRO CONTROL DE MOTORES
TAG : 3000-MC-001
FABRICANTE : MANELSA
POTENCIA : —
TENSION : 480V
CORRIENTE : —
NUMERO DE FASES : —
MODELO : —
Nº DE SERIE : —

DESCRIPCION CABLE (TIPO/CALIBLE) : —
TAG : —
TENSION NOMINAL : —
TIPO DE CABLE : —
Nº DE CONDUCTORES : —
LONGITUD : —

| Tipo de Instrumento/Equipo de prueba | Modelo - N° serie | Fecha de Calibración | Observaciones |
|---|---|---|---|
| TORQUIMETRO | TQ-001 | 13/08/13 | — |
| — | — | — | |

| FASE A | | | | | FASE B | | | | | FASE C | | | | | NEUTRO | | | | | TIERRA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nro Perno | Etapas de torqueo | | | | Nro Perno | Etapas de torqueo | | | | Nro Perno | Etapas de torqueo | | | | Nro Perno | Etapas de torqueo | | | | Nro Perno | Etapas de torqueo | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | | 39 | | | 1 | | 39 | | | 1 | | 39 | | | 1 | | | | | 1 | | | | |
| 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | |
| 3 | | | | | 3 | | | | | 3 | | | | | 3 | | | | | 3 | | | | |
| 4 | | | | | 4 | | | | | 4 | | | | | 4 | | | | | 4 | | | | |
| 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| 6 | | | | | 6 | | | | | 6 | | | | | 6 | | | | | 6 | | | | |
| 7 | | | | | 7 | | | | | 7 | | | | | 7 | | | | | 7 | | | | |
| 8 | | | | | 8 | | | | | 8 | | | | | 8 | | | | | 8 | | | | |
| 9 | | | | | 9 | | | | | 9 | | | | | 9 | | | | | 9 | | | | |
| 10 | | | | | 10 | | | | | 10 | | | | | 10 | | | | | 10 | | | | |
| 11 | | | | | 11 | | | | | 11 | | | | | 11 | | | | | 11 | | | | |
| 12 | | | | | 12 | | | | | 12 | | | | | 12 | | | | | 12 | | | | |

| FASE A | FASE B | FASE C | NEUTRO | TIERRA |
|---|---|---|---|---|
| Tamaño (Perno): 1/2" | Tamaño (Perno): 1/2" | Tamaño (Perno): 1/2" | Tamaño (Perno): | Tamaño (Perno): |
| Grado: 3 | Grado: 3 | Grado: 3 | Grado: | Grado: |
| Unidad Torque: Lb/Pies | Unidad Torque: Lb/Pies | Unidad Torque: Lb/Pies | Unidad Torque: | Unidad Torque: |

**OBSERVACIONES:** El torqueo se realizo en las Barras entre la Columna EE y la Columna (EF) de los Tableros del CCM

NOMBRE: — FECHA: —

SUPERVISOR HV
NOMBRE: SALVADOR REYES CRISTHIAN
FECHA: 28/09/13
FIRMA:

SUPERVISOR IMPALA
NOMBRE:
FECHA:
FIRMA:

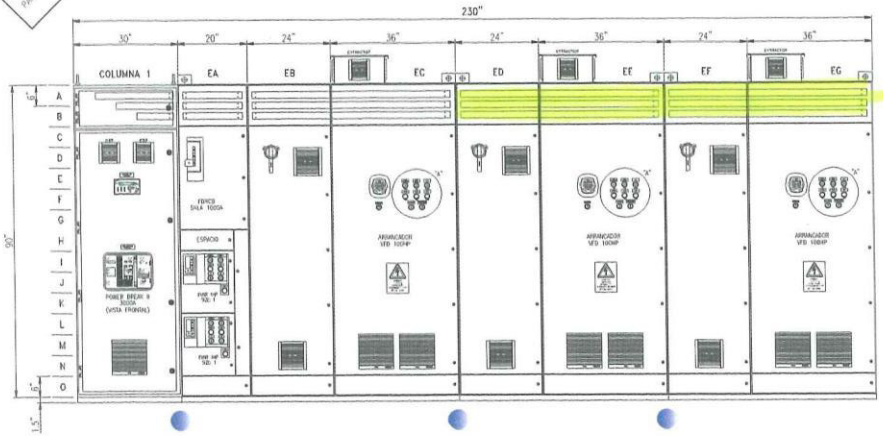
NOMBRE:
FIRMA: RONALD LARA FIGUEROA
SUPERVISOR DE CALIDAD
HV CONTRATISTAS S.A.
D: 28 M: 09 A: 13

**DOCUMENTOS ADJUNTOS :**

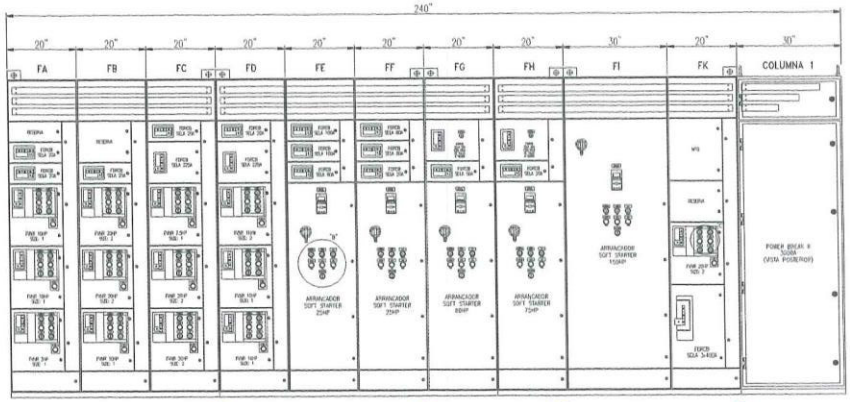
**APROBACIÓN:** APROBADO ( ✓ ) DESAPROBADO ( )

| JEFE DE AREA | JEFE DE CAMPO | IMPALA |
|---|---|---|
| NOMBRE: CESAR ESTRELLA M | NOMBRE: ENRIQUE BUSTAMANTE | NOMBRE: |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: |
| D: 28 M: 09 A: 13 | D: 28 M: 09 A: 13 | D: 28 M: 11 A: 13 |

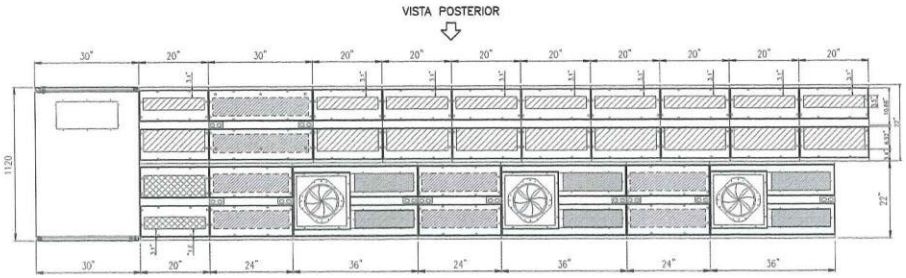
CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION 02-08-12



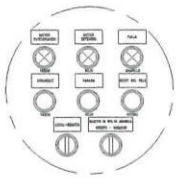

VISTA FRONTAL



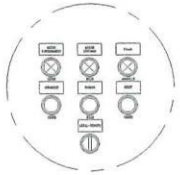

VISTA POSTERIOR



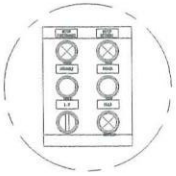

VISTA SUPERIOR



DETALLE "A"



DETALLE "B"



DETALLE "C"

NOTAS:

1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN PULGADAS
2.- SE ESTA HABILITANDO LA ACOMETIDA (SUPERIOR) PARA 7 TERNAS (CABLE 500-750 kcmil)
3.- DISPOSICION PARA EL DESPACHO Y/O EMBARQUE ( )

| EDICION | FECHA | D.LL. | REV. | DESCRIPCION | N.de C. N° |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 24/10/12 | R.P. | V° B° | CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION | |

TOLERANCIAS SEGUN NORMA NME01

MANUFACTURAS ELECTRICAS SA
DEPARTAMENTO TEC. COMERCIAL
LIMA PERU

SIMBOLO ISO/DIN

FORMATO: A-3

| | NOMBRE | FIRMA | FECHA |
|---|---|---|---|
| DISEÑADO | ING. L. MEZA | L.R. | 27/01/12 |
| REVISADO | ING. P. PIMENTEL | L.M. | 27/01/12 |
| APROBADO | ING. R. PAREDES | R.P. | 27/01/12 |

MATERIAL:
DOBLEZ : NO APLICABLE
CLIENTE : IMPALA PERU S.A.C.
CANTIDAD: 1 CONJUNTO
ACABADO: NARANJA (RAL2003)
PESO(Kg): ESC.: S/E

DESCRIPCION :
MCC TAG: 2000-MC-001
N/PROYECTO: 160979 - O/C: 0000-EL-OC-003
AMAC-PR-MAN-2000-ME-DW-102_0

CODIGO : 5103-03
PLANO N° PM5103-03
C/PLANO 1/2

IG-004 AGO 98

HV CONTRATISTAS S.A. — impala

## PROTOCOLO DE RECEPCION

PRUEBA DC HI-POT

Código: AMAC-CO-HV-0000-EL-FM-015
Rev: 0 Fecha: 09/10/2013
Página : 1 de 1

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
CLIENTE : IMPALA - PERÚ
INSPECCION TECNICA OBRA : IMPALA - PERÚ
CONTRATISTA : HV CONTRATISTAS SA.

Registro Nº: 2-010
Fecha: 11/10/13

UBICACIÓN / ÁREA: S.E PRINCIPAL
COTA / EJES / SUB ÁREA : S.E PRINCIPAL
PLANO DE REFERENCIA / RE : AMAC-DE-6MI-5000-EL-DW-101

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCION CABLE / EQUIPO (TIPO/CALIBLE) | : 120 mm2 XLPE / PVC | TENSION NOMINAL | : 6/10 KV | LONGITUD | : 217 mts / fase |
| TAG | : 5000 TL 001 - P | DESDE | : 5000 - TT - 001 | HASTA | : 5000 - TL - 001 |
| EQUIPO PRUEBA | : Analizador de Corriente de Fuga | MODELO / N° SERIE | : KPE50KV - 0253 - 12 | F CALIBRACION | : 12/05/2013 |
| EQUIPO PRUEBA | : Termohigrometro | MODELO / N° SERIE | : 971 — 17361094 | F CALIBRACION | : 04/05/2013 |
| TEMPERATURA | : 18.1° — 17.9° | HUMEDAD | 74.6 Hum — 75.4 Hum | | |

VOLTAJE DE PRUEBA : 36 KV — TIEMPO DE APLICACIÓN : 15 min

| VOLTAJE DE PRUEBA Tiempo en cada paso: 60 Seg. | 5 KV | 10 KV | 20 KV | 30 KV | 36 KV | __KV | __KV | __KV | __KV | __KV | __KV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fase R | — | 2 uA | 4 uA | 8 uA | 10 uA | | | | | | |
| Fase S | 2 uA | 2 uA | 6 uA | 14 uA | 20 uA | | | | | | |
| Fase T | — | 2 uA | 6 uA | 10 uA | 14 uA | | | | | | |

| Tiempo en: 36 KV | 30 sec | Min. 1 | Min. 2 | Min. 3 | Min. 4 | Min. 5 | Min. 6 | Min. 7 | Min. 8 | Min. 9 | Min. 10 | Min. 11 | Min. 12 | Min. 13 | Min. 14 | Min. 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fase R | 10 uA | 10 uA | 10 uA | 10 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 8 uA | 9 uA |
| Fase S | 20 uA | 20 uA | 20 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA | 18 uA |
| Fase T | 14 uA | 14 uA | 14 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA | 12 uA |

NOTAS: Todos los valores estan en microAmperios (µA)

OBSERVACIONES:

NOMBRE: FECHA:

SUPERVISOR HV
NOMBRE: JOAN ARROYO
FECHA: 11/10/13
FIRMA:

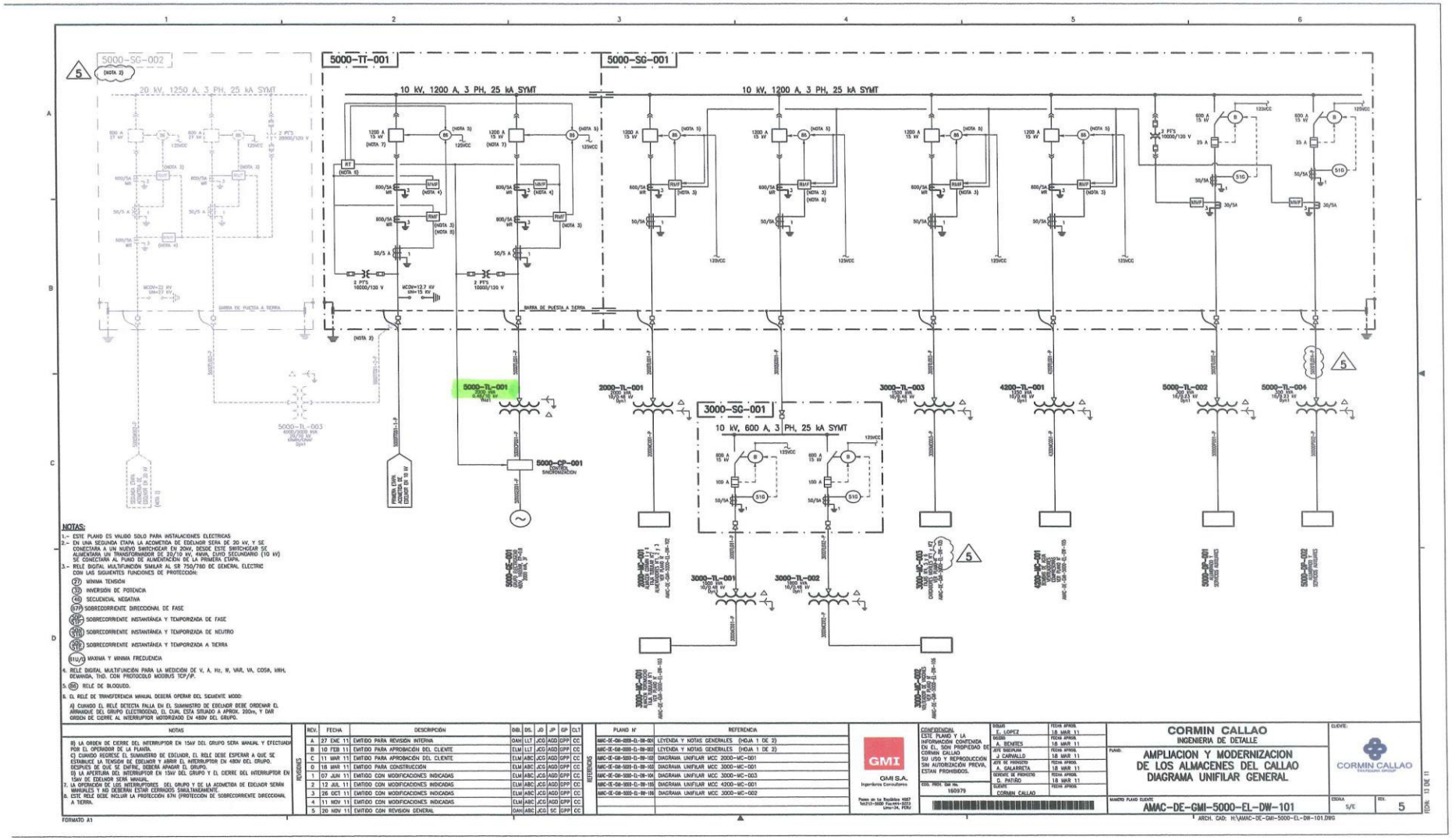
SUPERVISOR IMPALA
NOMBRE:
FECHA:
FIRMA:

NOMBRE:
FIRMA: RONALD LARA FIGUEROA
SUPERVISOR DE CALIDAD
HV CONTRATISTAS S.A.
D: 11 M: 10 A: 13

DOCUMENTOS ADJUNTOS :

APROBADO ( ) APROBADO (X) DESAPROBADO ( )

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NOMBRE: | | D: 11 | NOMBRE: | | D: 11 | NOMBRE: | D: 28 |
| FIRMA: | | M: 10 | FIRMA: | | M: 10 | FIRMA: | M: 10 |
| | | A: 13 | | | A: 13 | | A: 13 |
| JEFE DE AREA | | | JEFE DE CAMPO | | | IMPALA | |


5000-SG-002
(NOTA 2)
20 kV, 1250 A, 3 PH, 25 kA SYMT
5000-TT-001
5000-SG-001
10 kV, 1200 A, 3 PH, 25 kA SYMT
10 kV, 1200 A, 3 PH, 25 kA SYMT
BARRA DE PUESTA A TIERRA
5000-TL-001
2000-TL-001
3000-TL-003
4200-TL-001
5000-TL-002
5000-TL-004
5000-TL-003
3000-SG-001
10 kV, 600 A, 3 PH, 25 kA SYMT
5000-CP-001
SINCRONIZACION
3000-TL-001
3000-TL-002
NOTAS:
1.- ESTE PLANO ES VALIDO SOLO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS
2.- EN UNA SEGUNDA ETAPA LA ACOMETIDA DE EDELNOR SERA DE 20 kV, Y SE CONECTARA A UN NUEVO SWITCHGEAR EN 20kV, DESDE ESTE SWITCHGEAR SE ALIMENTARA UN TRANSFORMADOR DE 20/10 kV, 4MVA, CUYO SECUNDARIO (10 kV) SE CONECTARA AL PUNO DE ALIMENTACION DE LA PRIMERA ETAPA.
3.- RELE DIGITAL MULTIFUNCION SIMILAR AL SR 750/760 DE GENERAL ELECTRIC CON LAS SIGUIENTES FUNCIONES DE PROTECCION:
(27) MINIMA TENSION
(32) INVERSION DE POTENCIA
(46) SECUENCIAL NEGATIVA
(67N) SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL DE FASE
(50/51P) SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA Y TEMPORIZADA DE FASE
(50/51N) SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA Y TEMPORIZADA DE NEUTRO
(50/51G) SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA Y TEMPORIZADA A TIERRA
(81U/O) MAXIMA Y MINIMA FRECUENCIA
4. RELE DIGITAL MULTIFUNCIÓN PARA LA MEDICIÓN DE V, A, Hz, W, VAR, VA, COSΦ, kWH, DEMANDA, THD, CON PROTOCOLO MODBUS TCP/IP.
5. (86) RELE DE BLOQUEO.
6. EL RELE DE TRANSFERENCIA MANUAL DEBERÁ OPERAR DEL SIGUIENTE MODO:
A) CUANDO EL RELÉ DETECTA FALLA EN EL SUMINISTRO DE EDELNOR DEBE ORDENAR EL ARRANQUE DEL GRUPO ELECTRODENO, EL CUAL ESTÁ SITUADO A APROX. 200m, Y DAR ORDEN DE CIERRE AL INTERRUPTOR MOTORIZADO EN 480V DEL GRUPO.
NOTAS
B) LA ORDEN DE CIERRE DEL INTERRUPTOR EN 15kV DEL GRUPO SERÁ MANUAL Y EFECTUADA POR EL OPERADOR DE LA PLANTA.
C) CUANDO REGRESE EL SUMINISTRO DE EDELNOR, EL RELÉ DEBE ESPERAR A QUE SE ESTABILICE LA TENSIÓN DE EDELNOR Y ABRIR EL INTERRUPTOR EN 480V DEL GRUPO. DESPUÉS DE QUE SE ENFRÍE, DEBERÁ APAGAR EL GRUPO.
D) LA APERTURA DEL INTERRUPTOR EN 15kV DEL GRUPO Y EL CIERRE DEL INTERRUPTOR EN 15kV DE EDELNOR SERÁ MANUAL.
7. LA OPERACIÓN DE LOS INTERRUPTORES DEL GRUPO Y DE LA ACOMETIDA DE EDELNOR SERÁN MANUALES Y NO DEBERÁN ESTAR CERRADOS SIMULTÁNEAMENTE.
8. ESTE RELÉ DEBE INCLUIR LA PROTECCIÓN 67N (PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL A TIERRA.
REVISIONES
REV. FECHA DESCRIPCIÓN DIB. DIS. JD JP GP CLT
A 27 ENE 11 EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA DAH LLT JCG AGD GPP CC
B 10 FEB 11 EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE ELM LLT JCG AGD GPP CC
C 11 MAR 11 EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE ELM ABC JCG AGD GPP CC
D 18 MAR 11 EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN ELM ABC JCG AGD GPP CC
1 07 JUN 11 EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS ELM ABC JCG AGD GPP CC
2 12 JUL 11 EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS ELM ABC JCG AGD GPP CC
3 26 OCT 11 EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS ELM ABC JCG AGD GPP CC
4 11 NOV 11 EMITIDO CON MODIFICACIONES INDICADAS ELM ABC JCG AGD GPP CC
5 20 NOV 11 EMITIDO CON REVISION GENERAL DAH ABC JCG SC GPP CC
REFERENCIAS
PLANO Nº REFERENCIA
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-001 LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2)
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-002 LEYENDA Y NOTAS GENERALES (HOJA 1 DE 2)
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-102 DIAGRAMA UNIFILAR MCC 2000-MC-001
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-103 DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MC-001
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-104 DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MC-003
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-105 DIAGRAMA UNIFILAR MCC 4200-MC-001
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-106 DIAGRAMA UNIFILAR MCC 3000-MC-002
GMI S.A.
Ingenieros Consultores
Pasaje de la República 4687
Telf.213-5555 Fax:441-0253
Lima-34, PERU
CONFIDENCIAL
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE CORMIN CALLAO SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.
CÓD. PROY. GMI No.
160979
DIBUJÓ F. LOPEZ FECHA APROB. 18 MAR 11
DISEÑÓ A. BENITES FECHA APROB. 18 MAR 11
JEFE DISCIPLINA J. CARVALLO FECHA APROB. 18 MAR 11
JEFE DE PROYECTO A. GALARRETA FECHA APROB. 18 MAR 11
GERENTE DE PROYECTO O. PATIÑO FECHA APROB. 18 MAR 11
CLIENTE CORMIN CALLAO FECHA APROB.
CORMIN CALLAO
INGENIERIA DE DETALLE
PROY.
AMPLIACION Y MODERNIZACION DE LOS ALMACENES DEL CALLAO
DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
CLIENTE:
CORMIN CALLAO
NUMERO PLANO CLIENTE
AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101
ESCALA S/E
REV. 5
ARCH. CAD: H:\AMAC-DE-GMI-5000-EL-DW-101.DWG
FORMATO A1

| | | |
|---|---|---|
| impala PERU | **CARATULA** | INTELEC |

# PROTOCOLO DE PRUEBAS

# DE HIGH VOLTAGE (HI-POT)

# A CABLES DE ENERGIA DE 6/10 kV

## 2013

# PROTOCOLO DE PRUEBAS

## CABLES UNIPOLARES DE 6/10 kV

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PROPIETARIO** | : | IMPALA | | | |
| **LUGAR** | : | SS.EE PRINCIPAL | | | |
| **PROYECTO** | : | AMAC | **TAG DE CABLE** : | 5000TT001-2-P1/ R-S-T | |
| **RECORRIDO** | : | DESDE: TRANSFORMADOR 3Ø № TAG: 5000-TL-003 HACIA: SWITCHGEAR 5000-TT-001 | | | |
| **PROTOCOLO No** | : | PHP-01 | **REVISIÓN** : | 0 | **Fecha**: 10-oct.-2013 |

## 1.- DATOS DEL CABLE

| | | |
|---|---|---|
| FABRICANTE | : | HERSATENE |
| TIPO | : | XLP/PVC |
| CALIBRE | : | 120 mm2 (1x20mm2) |
| No. CONDUCTORES | : | 3 (UNIPOLAR) |
| TENSIÓN NOMINAL | : | 6/10 kV |
| TENSIÓN DE SERVICIO | : | 10 kV |

## 2.- PRUEBAS DE CAMPO

### 2.1.-IDENTIFICACIÓN DE SECUENCIA DE FASES

**a) Resultado de la Medición.**

| CABLE | VERIFICACIÓN |
|---|---|
| FASE-R1 | CORRECTA |
| FASE-S1 | CORRECTA |
| FASE-T1 | CORRECTA |

**EVALUACIÓN** : CONFORME

### 2.2.-TIEMPO DE DETENCIÓN DE TENSIÓN EN CADA PASO

**a) Resultado de la Medición.**

| CABLE | 5kV | 10kV | 20kV | 30kV | 36kV | 30seg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FASE-R1 (µA) | 0.0 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 | 8.0 |
| FASE-S1 (µA) | 0.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | 6.0 | 6.0 |
| FASE-T1 (µA) | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 |

### 2.3.-MEDIDA DE CORRIENTE DE FUGA POR MÉTODO HI-POT (Prueba de Alto Potencial Aplicado)

**a) Resultado de la Medición.**

| CABLE | U APLICADA (36 kV DC) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 min. | 2 min. | 3 min. | 4 min. | 5 min. | 6 min. | 7 min. | 8 min. | 9 min. | 10 min. | 11 min. | 12 min. | 13 min. | 14 min | 15 min |
| FASE-R1 (µA) | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| FASE-S1 (µA) | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| FASE-T1 (µA) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |

| | |
|---|---|
| Temperatura Ambiente Inicial (°C) | 19.0 |
| Temperatura Ambiente Final (°C) | 18.8 |
| Humedad Relativa Inicial/Final (%) | 74.1/73.9 |

| | | |
|---|---|---|
| impala PERÚ | **PROTOCOLO DE PRUEBAS** | INTELEC |

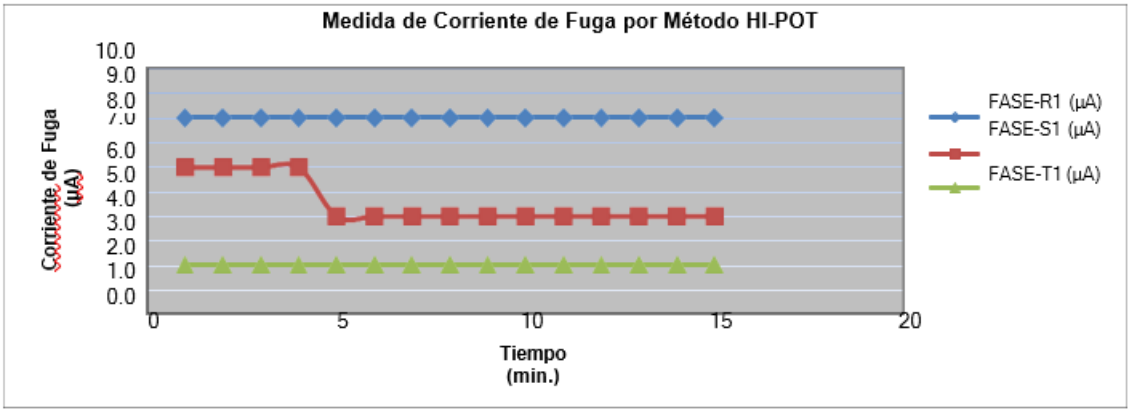
**CABLES UNIPOLARES DE 6/10 kV**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PROPIETARIO** | : | IMPALA | | | |
| **LUGAR** | : | SS.EE PRINCIPAL | | | |
| **PROYECTO** | : | AMAC | **TAG DE CABLE** : | 5000TT001-2-P1/ R-S-T | |
| **RECORRIDO** | : | DESDE: TRANSFORMADOR 3Ø № TAG: 5000-TL-003 HACIA: SWITCHGEAR 5000-TT-001 | | | |
| **PROTOCOLO No** | : | PHP-01 | **REVISIÓN** : | 0 | **Fecha**: 10-oct.-2013 |

**b) Equipos de Prueba Utilizados**

* Analizador de Corriente de Fuga
Marca : KILOVOLT
Modelo : KPG 50kV
Serie : 0253/12

* Termohigrómetro
Marca : FLUKE
Modelo 971
Serie 17361094




**3.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES**

*Las pruebas se ejecutaron desde las terminaciones ubicados en la celda switchgear de la SS.EE PRINCIPAL.

*La identificación de fases fue realizado por el personal de Ingelmec, dejándose marcado en el lado de la sala.

*La prueba de Hi- Pot (Alto Potencial) realizado al cable fue a una tensión de 36kV DC, según procedimiento de pruebas. aprobado por la supervisión, y la tensión de servicio que trabajaran dichos cables será 10 kV.

*De los valores obtenidos de corriente de fuga, de la prueba de alto potencial aplicado, se obtuvo la gráfica anterior de las tres fases, apreciando que la corriente de fuga, después de llegar al voltaje máximo se mantuvo en la rutina de prueba, por los que los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

**4.- CONCLUSIONES**

*Se CONCLUYE que el resultado de la prueba de HI - POT DC es satisfactorio, no se apreció 'flas-over' durante el ensayo de acuerdo a lo recomendado la norma ANSI/NETA 2009. La corriente de fuga está por debajo de los 10µA.

* Los cables se encuentran en **CONDICIONES DE SER ENERGIZADOS.**

| EJECUTÓ | REVISÓ | REVISÓ |
|---|---|---|
| **REALIZADO POR** | **SUPERVISOR HV** | **SUPERVISOR IMPALA** |
| INTELEC | HV CONTRATISTAS S.A. | impala PERÚ |
| **Nombre:** Raymundo Da Silva Mendoza | **Nombre:** | **Nombre:** |
| **Fecha:** 10-oct.-2013 | **Fecha:** | **Fecha:** |
| **Firma:** _____ | **Firma:** _____ | **Firma:** _____ |

# PROTOCOLO DE PRUEBAS

## CABLES UNIPOLARES DE 6/10 kV

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PROPIETARIO** | : | IMPALA | | | |
| **LUGAR** | : | SS.EE PRINCIPAL | | | |
| **PROYECTO** | : | AMAC | **TAG DE CABLE** : | 5000TT001-2-P2/ R-S-T | |
| **RECORRIDO** | : | DESDE: TRANSFORMADOR 3Ø № TAG: 5000-TL-003 (sec). HACIA: SWITCHGEAR 5000-TT-001 | | | |
| **PROTOCOLO No** | : | PHP-02 | **REVISIÓN** : | 0 | **Fecha:** 10-oct.-2013 |

### 1.- DATOS DEL CABLE

| | | |
|---|---|---|
| FABRICANTE | : | HERSATENE |
| TIPO | : | XLP/PVC |
| CALIBRE | : | 120 mm2 (1x20mm2) |
| No. CONDUCTORES | : | 3 (UNIPOLAR) |
| TENSIÓN NOMINAL | : | 6/10 kV |
| TENSIÓN DE SERVICIO | : | 10 kV |

### 2.- PRUEBAS DE CAMPO

#### 2.1.-IDENTIFICACIÓN DE SECUENCIA DE FASES

**a) Resultado de la Medición.**

| CABLE | VERIFICACIÓN |
|---|---|
| FASE-R2 | CORRECTA |
| FASE-S2 | CORRECTA |
| FASE-T2 | CORRECTA |

**EVALUACIÓN** : CONFORME

#### 2.2.-TIEMPO DE DETENCIÓN DE TENSIÓN EN CADA PASO

**a) Resultado de la Medición.**

| CABLE | 5kV | 10kV | 20kV | 30kV | 36kV | 30seg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FASE-R2 (µA) | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 6.0 |
| FASE-S2 (µA) | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 6.0 |
| FASE-T2 (µA) | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 4.0 |

#### 2.3.-MEDIDA DE CORRIENTE DE FUGA POR MÉTODO HI-POT (Prueba de Alto Potencial Aplicado)

**a) Resultado de la Medición.**

| CABLE | $U_{APLICADA}$ (36 kV DC) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 min. | 2 min. | 3 min. | 4 min. | 5 min. | 6 min. | 7 min. | 8 min. | 9 min. | 10 min. | 11 min. | 12 min. | 13 min. | 14 min | 15 min |
| FASE-R2 (µA) | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| FASE-S2 (µA) | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| FASE-T2 (µA) | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |

| | |
|---|---|
| Temperatura Ambiente Inicial (°C) | 18.8 |
| Temperatura Ambiente Final (°C) | 18.5 |
| Humedad Relativa Inicial/Final (%) | 73.3/74.7 |

| | | |
|---|---|---|
| impala PERU | **PROTOCOLO DE PRUEBAS** | INTELEC |

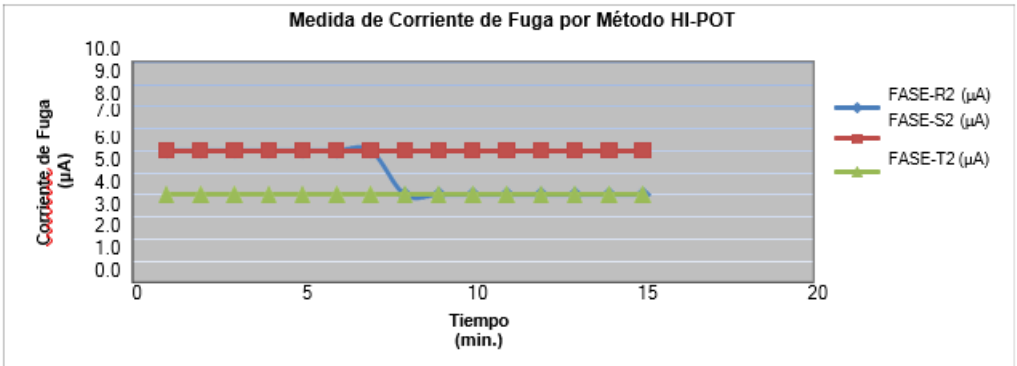
**CABLES UNIPOLARES DE 6/10 kV**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PROPIETARIO** | : | IMPALA | | | |
| **LUGAR** | : | SS.EE PRINCIPAL | | | |
| **PROYECTO** | : | AMAC | **TAG DE CABLE** : | 5000TT001-2-P2/ R-S-T | |
| **RECORRIDO** | : | DESDE: TRANSFORMADOR 3Ø № TAG: 5000-TL-003 (sec). HACIA: SWITCHGEAR 5000-TT-001 | | | |
| **PROTOCOLO No** | : | PHP-02 | **REVISIÓN** : | 0 | **Fecha**: 10-oct.-2013 |

**b) Equipos de Prueba Utilizados**

* Analizador de Corriente de Fuga
Marca : KILOVOLT
Modelo : KPG 50kV
Serie : 0253/12

* Termohigrómetro
Marca : FLUKE
Modelo 971
Serie 17361094




**3.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES**

*Las pruebas se ejecutaron desde las terminaciones ubicados en la celda switchgear de la SS.EE PRINCIPAL.
*La identificación de fases fue realizado por el personal de Ingelmec, dejándose marcado en el lado de la sala.
*La prueba de Hi- Pot (Alto Potencial) realizado al cable fue a una tensión de 36kV DC, según procedimiento de pruebas. aprobado por la supervisión, y la tensión de servicio que trabajaran dichos cables será 10 kV.
*De los valores obtenidos de corriente de fuga, de la prueba de alto potencial aplicado, se obtuvo la gráfica anterior de las tres fases, apreciando que la corriente de fuga, después de llegar al voltaje máximo se mantuvo en la rutina de prueba, por los que los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

**4.- CONCLUSIONES**

*Se CONCLUYE que el resultado de la prueba de HI - POT DC es satisfactorio, no se aprecio 'flas-over' durante el ensayo de acuerdo a lo recomendado la norma ANSI/NETA 2009. La corriente de fuga están por debajo de los 8µA.
* Los cables se encuentran en **CONDICIONES DE SER ENERGIZADOS.**

| EJECUTÓ | REVISÓ | REVISÓ |
|---|---|---|
| **REALIZADO POR** | **SUPERVISOR HV** | **SUPERVISOR IMPALA** |
| INTELEC | HV CONTRATISTAS S.A. | impala PERU |
| **Nombre:** Raymundo Da Silva Mendoza | **Nombre:** | **Nombre:** |
| **Fecha:** 10-oct.-2013 | **Fecha:** | **Fecha:** |
| **irma:** _____ | **Firma:** _____ | **Firma:** _____ |

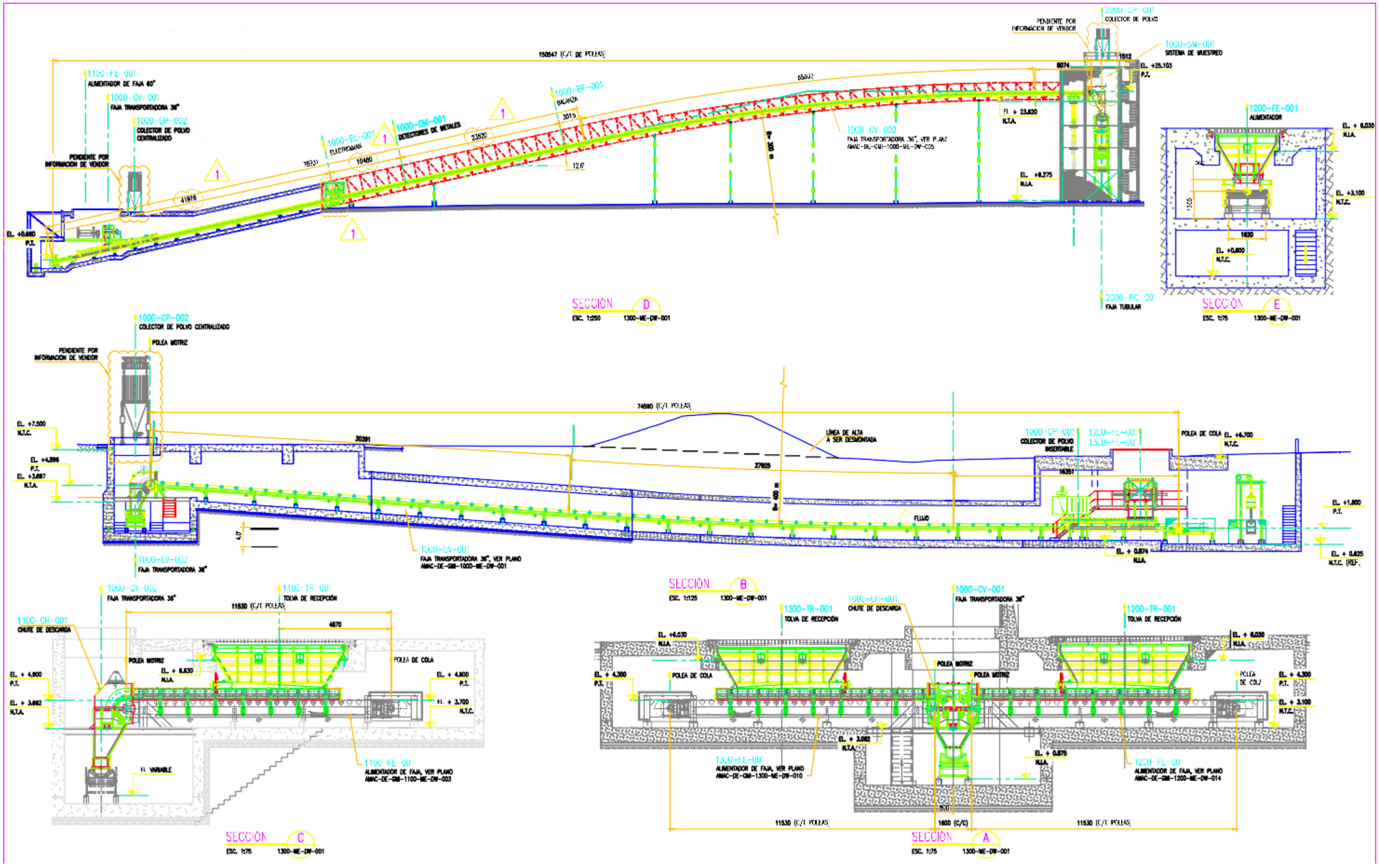
# ANEXO I

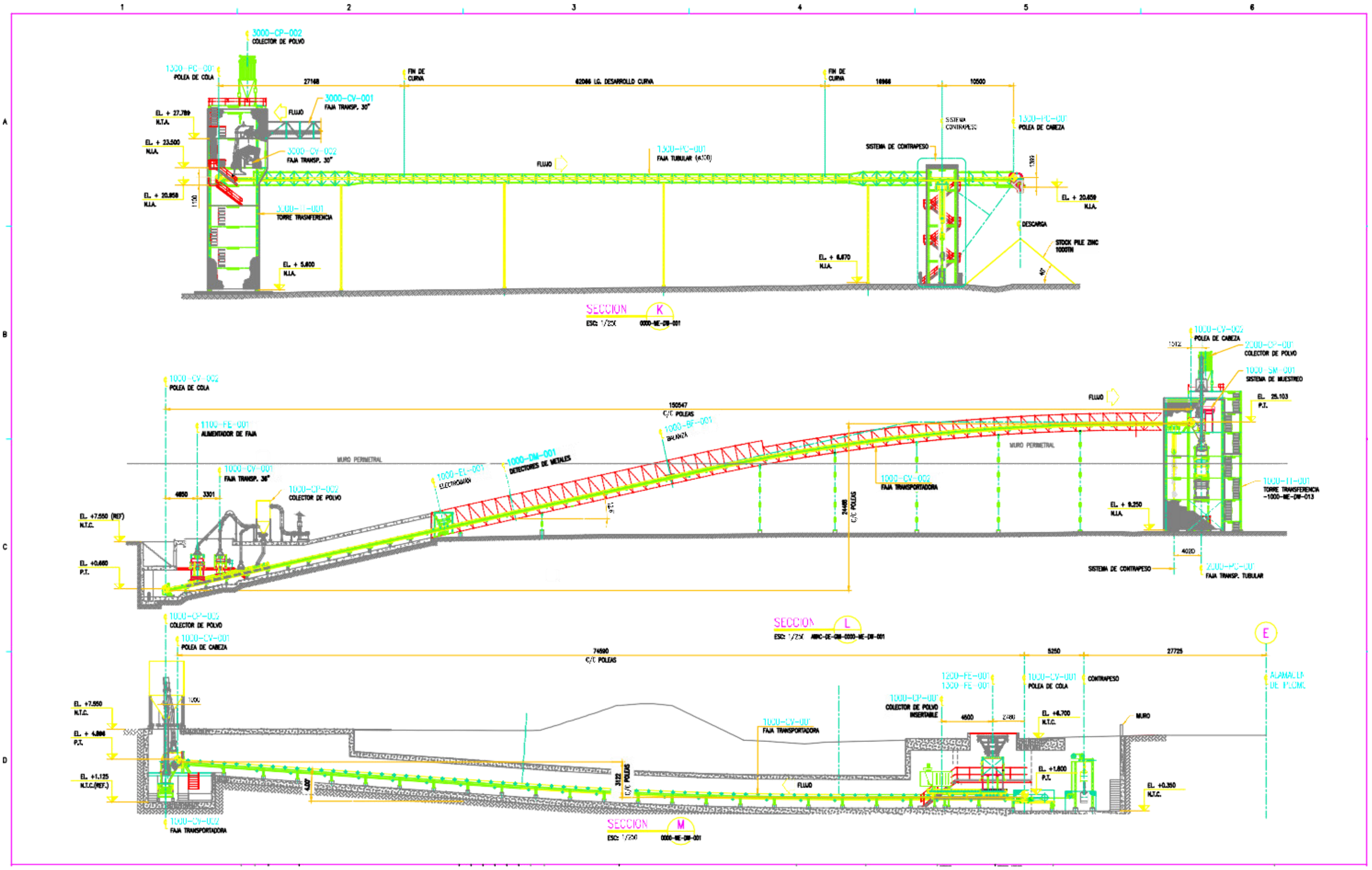
Anexo I 1. Hoja de plano AMAC-DE-GMI-1300-ME-DW-002-Rev1-1300-ME-DW-002

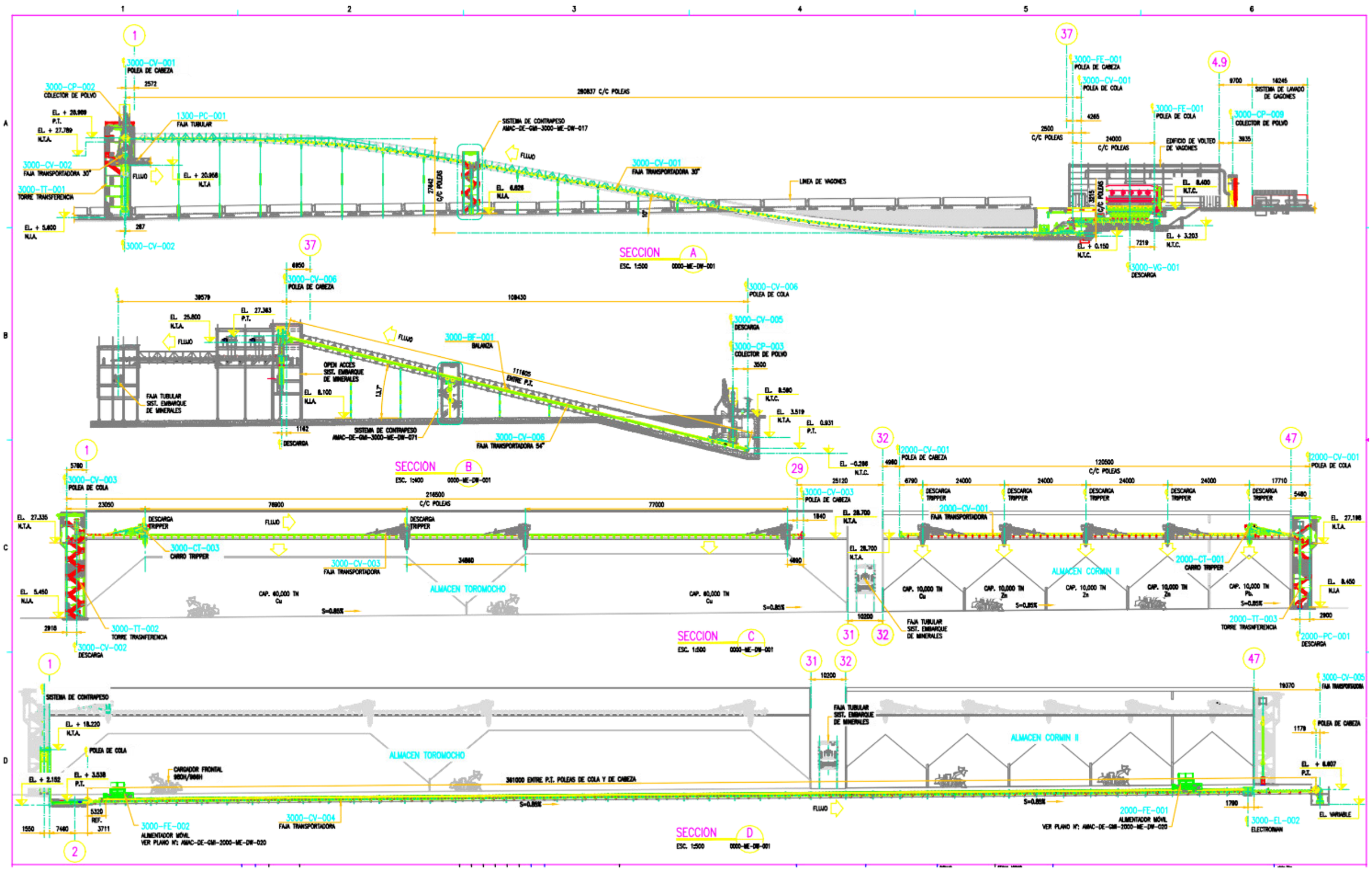
Anexo I 2. Hoja de plano AMAC-DE-GMI-0000-ME-DW-004-Rev0-Layout1Anexo I 3. Hola de plano AMAC-DE-GMI-0000-ME-DW-002-Rev0-Layout1

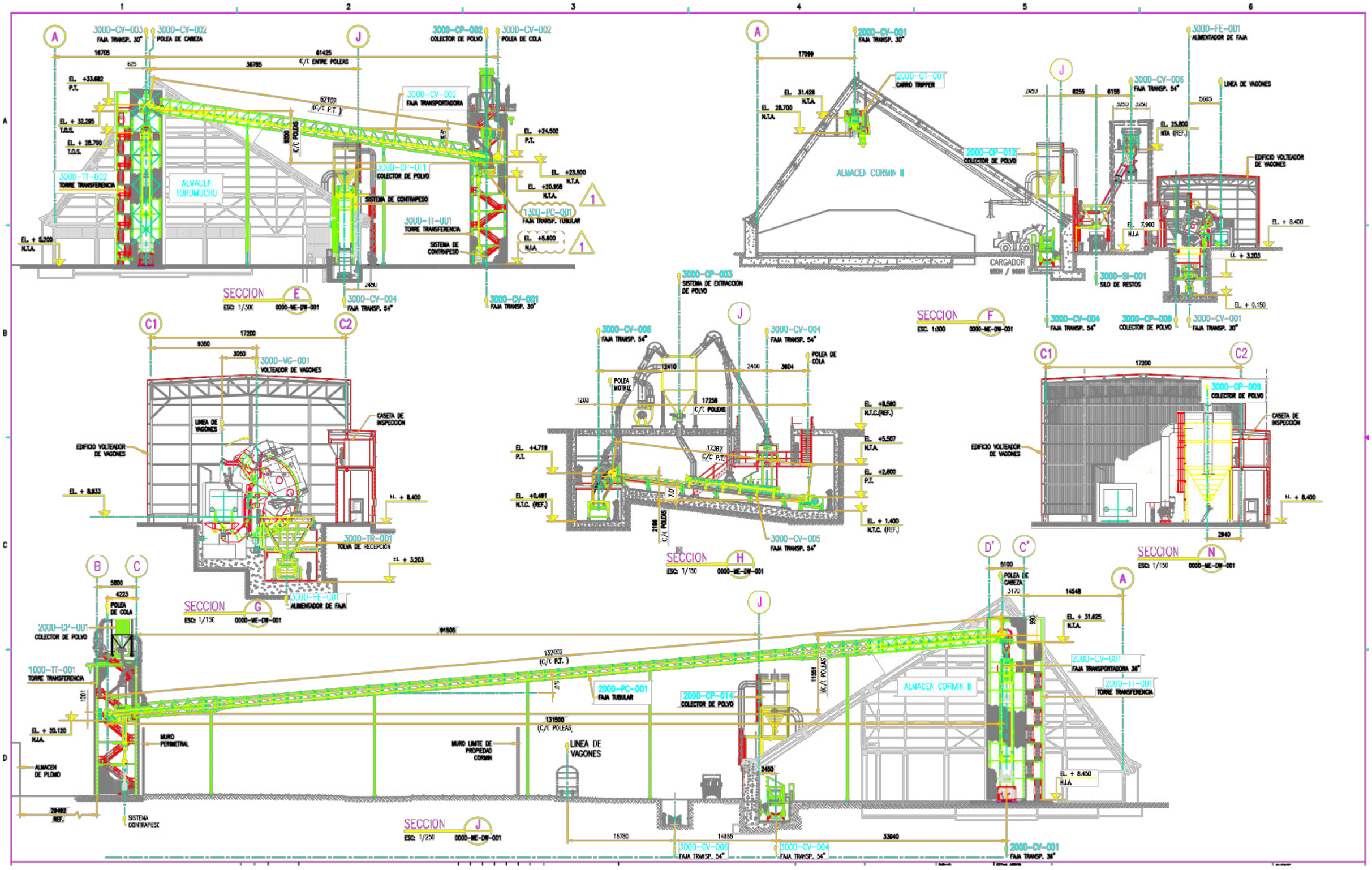
Anexo I 4. Hoja de plano AMAC-DE-GMI-0000-ME-DW-003-Rev1-0000-ME-DW-003

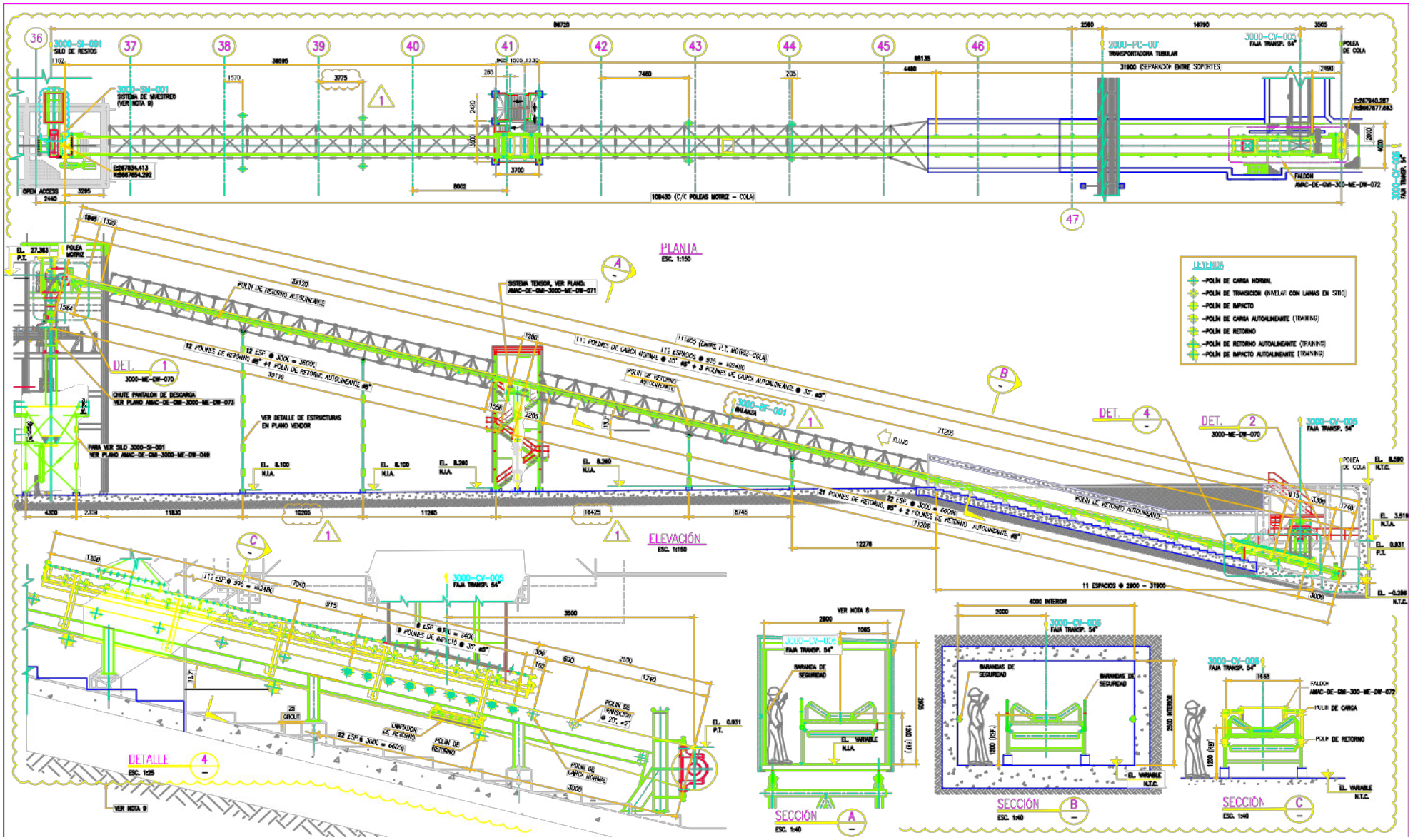
Anexo H 5. Hoja de plano AMAC-DE-GMI-3000-ME-DW-069-Rev1-AMAC-DE-GMI-3000-ME-DW-069


1100-FE-001
ALIMENTADOR DE FAJA 60"
1000-CV-001
FAJA TRANSPORTADORA 36"
1000-CP-002
COLECTOR DE POLVO CENTRALIZADO
PENDIENTE POR INFORMACION DE VENDOR
150547 (C/C DE POLEAS)
1000-EL-001
ELECTROIMAN
1000-DM-001
DETECTORES DE METALES
1000-BF-001
BALANZA
1000-CV-002
FAJA TRANSPORTADORA 36", VER PLANO AMAC-DE-CMI-1000-ME-DW-005
2000-CP-001
COLECTOR DE POLVO
1000-SM-001
SISTEMA DE MUESTREO
2000-FC-001
FAJA TUBULAR
1200-FE-001
ALIMENTADOR
SECCION D
ESC. 1:250 1300-ME-DW-001
SECCION E
ESC. 1:75 1300-ME-DW-001
74590 (C/C POLEAS)
LÍNEA DE ALTA A SER DESMONTADA
POLEA MOTRIZ
POLEA DE COLA
FLUJO
1000-CV-003
FAJA TRANSPORTADORA 36", VER PLANO AMAC-DE-CMI-1000-ME-DW-001
1000-CP-003
COLECTOR DE POLVO INSERTABLE
1200-FE-002
1300-FE-002
SECCION C
ESC. 1:75 1300-ME-DW-001
1100-TR-001
TOLVA DE RECEPCIÓN
1100-CH-001
CHUTE DE DESCARGA
11530 (C/C POLEAS)
EL VARIABLE
1100-FE-002
ALIMENTADOR DE FAJA, VER PLANO AMAC-DE-CMI-1100-ME-DW-003
SECCION B
ESC. 1:125 1300-ME-DW-001
1300-TR-001
TOLVA DE RECEPCIÓN
1300-CH-001
CHUTE DE DESCARGA
1300-FE-002
ALIMENTADOR DE FAJA, VER PLANO AMAC-DE-CMI-1300-ME-DW-010
1200-TR-001
TOLVA DE RECEPCIÓN
1200-FE-002
ALIMENTADOR DE FAJA, VER PLANO AMAC-DE-CMI-1200-ME-DW-014
1600 (C/C)
SECCION A
ESC. 1:75 1300-ME-DW-001


3000-CP-002
COLECTOR DE POLVO
1300-PC-001
POLEA DE COLA
27168
FIN DE CURVA
62046 LG. DESARROLLO CURVA
FIN DE CURVA
16966
10500
3000-CV-001
FAJA TRANSP. 30°
FLUJO
EL. + 27.789 N.T.A.
EL. + 23.500 N.I.A.
3000-CV-002
FAJA TRANSP. 30°
EL. + 20.858 N.I.A.
1150
3000-TT-001
TORRE TRASNFERENCIA
EL. + 5.600 N.I.A.
1300-PC-001
FAJA TUBULAR (ø300)
FLUJO
SISTEMA CONTRAPESO
SISTEMA DE CONTRAPESO
1300-PC-001
POLEA DE CABEZA
1395
EL. + 20.650 N.I.A.
DESCARGA
STOCK PILE ZINC 1000TN
40°
EL. + 6.670 N.I.A.
SECCION K
ESC: 1/250
0000-ME-DB-001
1000-CV-002
POLEA DE COLA
150547
C/C POLEAS
1100-FE-001
ALIMENTADOR DE FAJA
MURO PERIMETRAL
1000-CV-001
FAJA TRANSP. 36°
4650
3301
1000-CP-002
COLECTOR DE POLVO
EL. +7.550 (REF) N.T.C.
EL. +0.660 P.T.
1000-EL-001
ELECTROIMAN
1000-DM-001
DETECTORES DE METALES
1000-BF-001
BALANZA
1316
24488
C/C POLEAS
1000-CV-002
FAJA TRANSPORTADORA
MURO PERIMETRAL
1000-CV-002
POLEA DE CABEZA
1512
2000-CP-001
COLECTOR DE POLVO
1000-SM-001
SISTEMA DE MUESTREO
FLUJO
EL. 25.103 P.T.
1000-TT-001
TORRE TRANSFERENCIA -1000-ME-DW-013
EL. + 9.250 N.I.A.
4020
SISTEMA DE CONTRAPESO
2000-PC-001
FAJA TRANSP. TUBULAR
1000-CP-002
COLECTOR DE POLVO
1000-CV-001
POLEA DE CABEZA
74590
C/C POLEAS
SECCION L
ESC: 1/250
ABRC-DE-GM-0000-ME-DW-001
5250
27725
E
1200-FE-001
1300-FE-001
1000-CV-001
POLEA DE COLA
CONTRAPESO
ALAMACEN DE PLOMO
1000-CP-001
COLECTOR DE POLVO INSERTABLE
4600
2780
EL. +6.700 N.T.C.
MURO
1000-CV-001
FAJA TRANSPORTADORA
EL. +7.550 N.T.C.
EL. + 4.894 P.T.
EL. +1.125 N.T.C.(REF.)
4.407
3122
C/C POLEAS
FLUJO
EL. +1.800 P.T.
EL. +0.350 N.T.C.
1000-CV-002
FAJA TRANSPORTADORA
SECCION M
ESC: 1/250
0000-ME-DW-001


SECCION A
ESC. 1:500
SECCION B
ESC. 1:400
SECCION C
ESC. 1:500
SECCION D
ESC. 1:500
3000-CV-001
POLEA DE CABEZA
3000-CP-002
COLECTOR DE POLVO
1300-PC-001
FAJA TUBULAR
3000-CV-002
FAJA TRANSPORTADORA 30°
3000-TT-001
TORRE TRANSFERENCIA
SISTEMA DE CONTRAPESO
AMAC-DE-GMI-3000-ME-DW-017
3000-CV-001
FAJA TRANSPORTADORA 30°
LINEA DE VAGONES
3000-FE-001
POLEA DE CABEZA
3000-CV-001
POLEA DE COLA
3000-FE-001
POLEA DE COLA
3000-CP-009
COLECTOR DE POLVO
EDIFICIO DE VOLTEO DE VAGONES
SISTEMA DE LAVADO DE GAGONES
3000-VG-001
DESCARGA
3000-CV-006
POLEA DE CABEZA
3000-CV-006
POLEA DE COLA
3000-CV-005
DESCARGA
3000-CP-003
COLECTOR DE POLVO
3000-BF-001
BALANZA
OPEN ACCES
SIST. EMBARQUE DE MINERALES
FAJA TUBULAR
SIST. EMBARQUE DE MINERALES
SISTEMA DE CONTRAPESO
AMAC-DE-GMI-3000-ME-DW-071
3000-CV-006
FAJA TRANSPORTADORA 54°
3000-CV-003
POLEA DE COLA
3000-CV-003
POLEA DE CABEZA
3000-CT-003
CARRO TRIPPER
3000-CV-003
FAJA TRANSPORTADORA
ALMACEN TOROMOCHO
3000-TT-002
TORRE TRASNFERENCIA
3000-CV-002
DESCARGA
2000-CV-001
POLEA DE CABEZA
2000-CV-001
POLEA DE COLA
2000-CV-001
FAJA TRANSPORTADORA
2000-CT-001
CARRO TRIPPER
ALMACEN CORMIN II
2000-TT-003
TORRE TRASNFERENCIA
2000-PC-001
DESCARGA
FAJA TUBULAR
SIST. EMBARQUE DE MINERALES
SISTEMA DE CONTRAPESO
POLEA DE COLA
CARGADOR FRONTAL
980H/988H
3000-FE-002
ALIMENTADOR MÓVIL
VER PLANO N°: AMAC-DE-GMI-2000-ME-DW-020
3000-CV-004
FAJA TRANSPORTADORA
3000-CV-005
FAJA TRANSPORTADORA
POLEA DE CABEZA
2000-FE-001
ALIMENTADOR MÓVIL
VER PLANO N°: AMAC-DE-GMI-2000-ME-DW-020
3000-EL-002
ELECTROIMAN
DESCARGA TRIPPER
CAP. 60,000 TN Cu
CAP. 10,000 TN Cu
CAP. 10,000 TN Zn
CAP. 10,000 TN Pb
361000 ENTRE P.T. POLEAS DE COLA Y DE CABEZA
FLUJO
C/C POLEAS


3000-CV-003
FAJA TRANSP. 30"
3000-CV-002
POLEA DE CABEZA
3000-CP-002
COLECTOR DE POLVO
3000-CV-002
POLEA DE COLA
16705
61425
36785
C/C ENTRE POLEAS
EL. +33.682
P.T.
EL. + 32.295
T.O.S.
EL. + 28.700
T.O.S.
3000-TT-002
TORRE TRANSFERENCIA
ALMACEN TOROMOCHO
3000-CV-002
FAJA TRANSPORTADORA
3000-CV-001
COLECTOR DE POLVO
SISTEMA DE CONTRAPESO
EL. +24.502
P.T.
EL. +23.500
N.T.A.
EL. +20.858
N.T.A.
1300-PC-001
FAJA TRANSP. TUBULAR
3000-TT-001
TORRE TRANSFERENCIA
SISTEMA DE CONTRAPESO
EL. +5.800
N.T.A.
EL. + 5.200
N.T.A.
SECCION E
ESC: 1/300
0000-ME-DW-001
3000-CV-004
FAJA TRANSP. 54"
3000-CV-001
FAJA TRANSP. 30"
2000-CV-001
FAJA TRANSP. 30"
17099
EL. 31.428
N.T.A.
EL. 28.700
N.T.A.
2000-CT-001
CARRO TRIPPER
ALMACEN CORMIN II
2000-CP-012
COLECTOR DE POLVO
3000-FE-001
ALIMENTADOR DE FAJA
3000-CV-006
FAJA TRANSP. 54"
LINEA DE VAGONES
EL. 25.800
NTA (REF.)
EDIFICIO VOLTEADOR DE VAGONES
EL. + 8.400
EL. 7.900
N.I.A.
EL. + 3.203
EL. + 0.150
CARGADOR
3000-SI-001
SILO DE RESTOS
SECCION F
ESC. 1:300
0000-ME-DW-001
3000-CV-004
FAJA TRANSP. 54"
3000-CP-009
COLECTOR DE POLVO
3000-CV-001
FAJA TRANSP. 30"
3000-CP-003
SISTEMA DE EXTRACCION DE POLVO
3000-CV-008
FAJA TRANSP. 54"
3000-CV-004
FAJA TRANSP. 54"
POLEA DE COLA
POLEA MOTRIZ
12410
2450
3604
17258
C/C POLEAS
EL. +8.590
N.T.C.(REF.)
EL. +5.507
N.T.A.
EL. +2.600
P.T.
EL. + 1.400
N.T.C. (REF.)
EL. +4.719
P.T.
EL. +0.491
N.T.C. (REF.)
17387
C/C P.T.
2186
C/C POLEAS
3000-CV-005
FAJA TRANSP. 54"
SECCION H
ESC: 1/150
0000-ME-DW-001
C1
C2
17200
9350
3050
3000-VC-001
VOLTEADOR DE VAGONES
LINEA DE VAGONES
CASETA DE INSPECCION
EDIFICIO VOLTEADOR DE VAGONES
EL. + 8.833
EL. + 8.400
3000-TR-001
TOLVA DE RECEPCION
EL. + 3.203
3000-FE-001
ALIMENTADOR DE FAJA
SECCION G
ESC: 1/150
0000-ME-DW-001
3000-CP-009
COLECTOR DE POLVO
2940
SECCION N
ESC: 1/150
0000-ME-DW-001
B
C
5800
4223
POLEA DE COLA
2000-CP-001
COLECTOR DE POLVO
1000-TT-001
TORRE TRANSFERENCIA
EL. + 20.120
N.I.A.
MURO PERIMETRAL
ALMACEN DE PLOMO
29492
REF.
SISTEMA CONTRAPESO
91505
137000
(C/C P.T.)
2000-PC-001
FAJA TUBULAR
131500
(C/C POLEAS)
MURO LIMITE DE PROPIEDAD COMUN
LINEA DE VAGONES
SECCION J
ESC: 1/250
0000-ME-DW-001
15780
14855
33940
3000-CV-006
FAJA TRANSP. 54"
3000-CV-004
FAJA TRANSP. 54"
2000-CV-001
FAJA TRANSP. 30"
D'
C'
5100
POLEA DE CABEZA
2179
14548
A
EL. + 31.625
N.T.A.
2000-CV-001
FAJA TRANSPORTADORA 30"
2000-TT-001
TORRE TRANSFERENCIA
ALMACEN CORMIN II
2000-CP-014
COLECTOR DE POLVO
11551
(C/C POLEAS)
2450
EL. + 8.450
N.I.A.

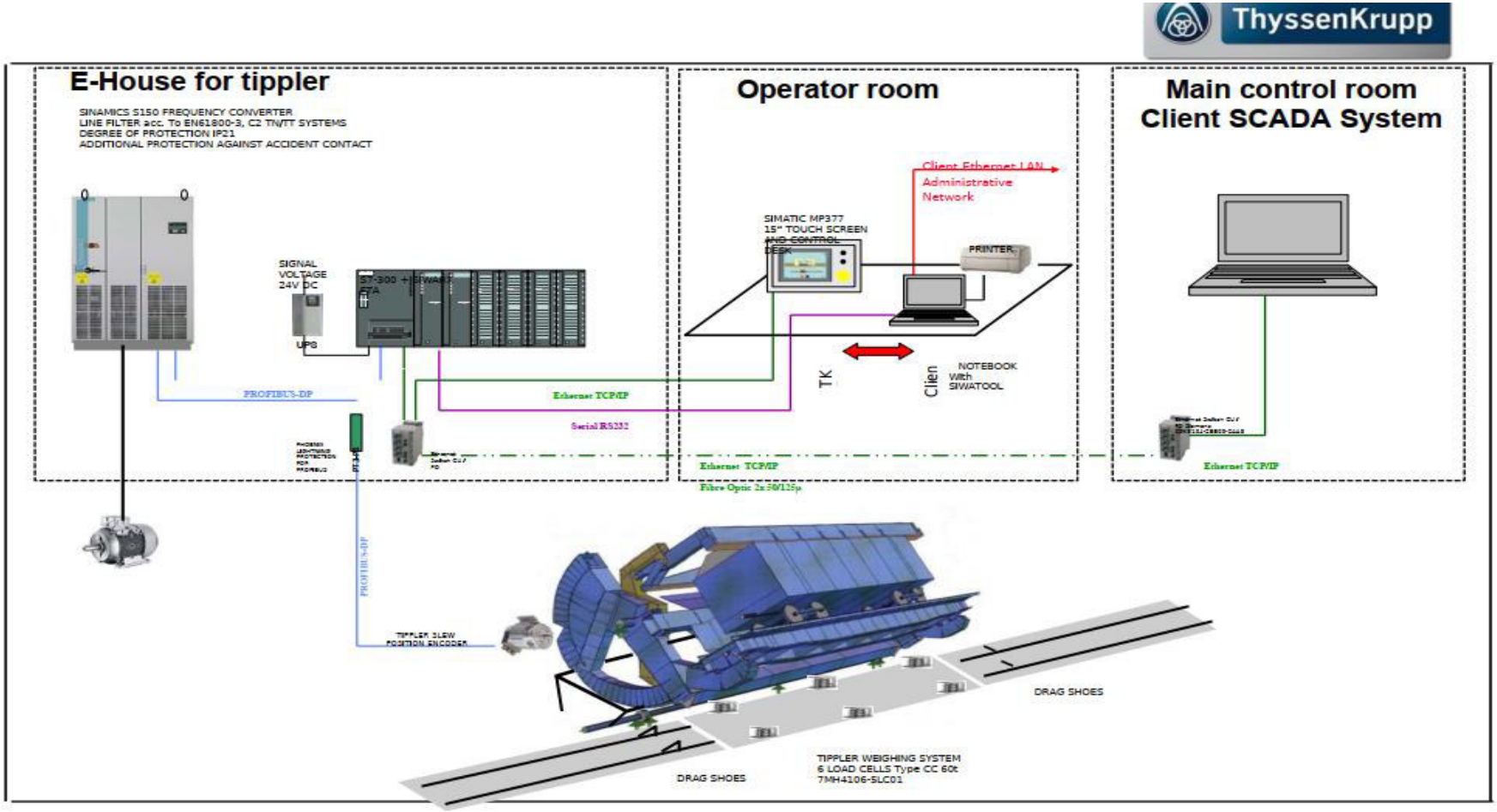

PLANTA
ESC. 1:150
ELEVACIÓN
ESC. 1:150
DETALLE
ESC. 1:25
SECCIÓN A
ESC. 1:40
SECCIÓN B
ESC. 1:40
SECCIÓN C
ESC. 1:40
LEYENDA
3000-SI-001
SILO DE RESTOS
3000-SM-001
SISTEMA DE MUESTREO
2000-PC-00
TRANSPORTADORA TUBULAR
3000-CV-005
FAJA TRANSP. 54"
3000-CV-006
FAJA TRANSP. 54"
3000-CV-008
FAJA TRANSP. 54"
3000-SF-001
BALANZA
POLEA DE COLA
POLEA MOTRIZ
CHUTE PANTALON DE DESCARGA
VER PLANO AMAC-DE-GM-3000-ME-DW-073
VER DETALLE DE ESTRUCTURAS EN PLANO VENDOR
SISTEMA TENSOR, VER PLANO AMAC-DE-GM-3000-ME-DW-071
POLIN DE RETORNO AUTOALINEANTE
POLIN DE CARGA NORMAL
POLIN DE TRANSICION (NIVELAR CON LAINAS EN SITIO)
POLIN DE IMPACTO
POLIN DE CARGA AUTOALINEANTE (TRAINING)
POLIN DE RETORNO
POLIN DE RETORNO AUTOALINEANTE (TRAINING)
POLIN DE IMPACTO AUTOALINEANTE (TRAINING)
BARANDAS DE SEGURIDAD
FALDON
AMAC-DE-GM-300-ME-DW-072
108430 (C/C POLEAS MOTRIZ - COLA)
111625 (ENTRE P.T. MOTRIZ-COLA)
11 ESPACIOS @ 2900 = 31900

# ANEXO J

Anexo J 1. PLC CONFIGURATION SIDE DISCHARGE TIPPLER

Anexo J 2. DRAWING and DOCUMENT LIST CALLAO (Electrical part)

Anexo J 3. GENERAL ARREGAMENT OF ELECTRICAL EQUIPMENTS OF SIDE DISCHARGE TIPPLER




**PLC CONFIGURATION SIDE DISCHARGE**
**TIPPLER CALLAO ( PERU ) Order No.:2785**

TKF Order N°: N-033-00093 TKF Drawg. N°:4 530 937

EN13 / Riemans / 18.04.11 REV04 Page 1 / 1

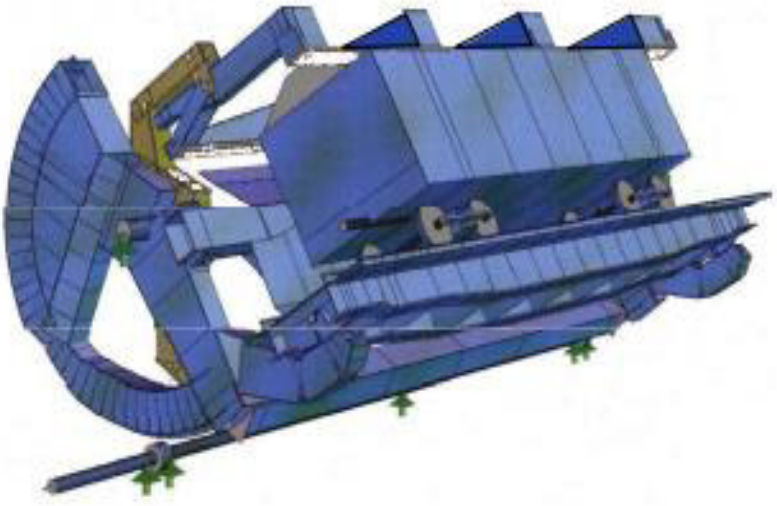
A company of ThyssenKrupp Technologies ThyssenKrupp Fördertechnik

# DRAWING and DOCUMENT LIST CALLA
# ( Electrical part )

## SIDE DISCHARGE TIPPLER

Project: CALLAO
Order No.: N-033-00093

Year of construction 2011



ThyssenKrupp Fördertechnik
GmbH BU Materials Handling
Ernst-Heckel-Straße 1
D-66386 St.Ingbert-Rohrbach

A company of ThyssenKrupp Technologies ThyssenKrupp Fördertechnik

ThyssenKrupp

# ELECTRICAL DESIGN DOCUMENTATION

| Manual | File | Document/Drawing | Drawing No. |
|---|---|---|---|
| E1A | 1 | DRAWING LIST | 4530978 |
| | 2 | MOTOR LIST | 4530972 |
| | 3 | LIST OF EXTERNAL DEVICES | 4530971 |
| | 4 | SINGLE LINE DIAGRAM | 4530973 |
| | 5 | ELECTRICAL DETAIL DIAGRAMS *(including: Circuit Diagram, Terminal Diagram, Cable List, Parts List)* | 4530974 |
| | 6 | GENERAL ARRANGEMENT OF ELECTRICAL EQUIPMENTS | 4530980 |
| | 7 | E-PANEL AND J.BOXES ARRANGEMENT | 4530976 |
| | 8 | FUNCTION DESCRIPTION | 4530981 |
| | 9 | OPERATION DESCRIPTION | 4530986 |
| | 10 | PLC-CONFIGURATION | 4530937 |
| | 11 | SIGNAL EXCHANGE LIST | 4530989 |
| | 12 | LIST OF ERRECTION MATERIAL | 4530979 |
| | 13 | OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL | 4530987 |

# ***ANEXO K***

**Anexo K 1.** Figura 1. Vista de rutas de la faja transportadora

**Anexo K 2.** Figura 2. Plano de los almacenes Toromocho y Cormín

**Anexo K 3.** Figura 3. Organigrama del proyecto

**Anexo K 4.** Figura 4. Representación gráfica de la estructura de un sistema eléctrico. Fuente: El Sistema Eléctrico (2006)

**Anexo K 5.** Figura 5. Diagrama de estructura de un sistema eléctrico. Fuente: Eléctrica (2011)

**Anexo K 6.** Figura 6. Transformador. Fuente: SCOTECH (s.f.)

**Anexo K 7.** Figura 7. Interruptor de potencia de tanque muerto. Fuente: Torrez (2020)

**Anexo K 8.** Figura 8. Restaurador. Fuente: Generando Watts (s.f.)

**Anexo K 9.** Figura 9. Cuchillas fusibles. Fuente: S&C (s.f.)

**Anexo K10.**Figura 10. Apartarrayos. Fuente: Sector Electricidad (2017)

**Anexo K 11.** Figura 11. Transformadores de Instrumentos. Fuente: Arteche (s.f.)

**Anexo K 12.** Figura 12. Buses o barras. Fuente: Energo Trianon (s.f.)

**Anexo K 13.** Figura13. Transformador Seco 75kVA Trifásico Clase H. Fuente: INELDEC (2023)

**Anexo K 14.** Figura 14. CCM Centro de Control de Motores de baja tensión

**Anexo K 15.** Figura 15. Grupo electrógeno de 1600KW

**Anexo K 16.** Figura 16. PVC SCH-80 ELECTRICO. Fuente: CORMAPLAST (2017)

**Anexo K 17.** Figura 17. Tubo Conduit acero galvanizado EMT 1¨ x3mts, UL. Fuente: Promelsa (2021)

**Anexo K 18.** Figura 18. Bandeja metálica porta cables. Fuente: Dimatic (2021)

**Anexo K 19.** Figura 19. Parte del cable eléctrico blindado. Fuente: Zúñiga (2016)

**Anexo K 20.** Sistema de transporte del mineral, instrumento de seguridad

**Anexo K 21.** Figura 20. Faja trasnportadora. Fuente: Cerrigan (2016)

**Anexo K 22.** Figura 21. Cinta transportadora tubular. Minería Chilena (2016)

**Anexo K 23.** Figura 22. Esquema de las partes de la cinta transportadora. Puig (2016)

**Anexo K 24.** Figura23.Alimentadores-quebrantadores estacionarios/móviles. Fuente: McLanahan (s.f.)

**Anexo K 25.** Figura 24. Pesaje en fajas o cintas transportadoras. Fuente: JK Importación (s.f.)

**Anexo K 26.** Figura 25. Imán Suspendido Para Fajas Transportadoras. Metallurgist (2012)

**Anexo K 27.** Figura 26. Sistemas de muestreo de cinta transversal. McLanahan (s.f.)

**Anexo K 28.** Figura 27. Interruptor de parada de emergencia. Fuente: Bulk Pro (s.f.)

**Anexo K 29.** Figura 28. Interruptor de parada de emergencia. Fuente: Bulk Pro (s.f.)

**Anexo K 30.** Figura 29. Interruptores de Rotura. Fuente: Corporación FCR (2023)

**Anexo K 31.** Figura 30. Interruptores de Atoro de Chute. Fuente: Corporación FCR (2023)

**Anexo K 32.** Figura 31. Sistema Puesto Tierra en una Subestación. Fuente: Allbiz (s.f.)

**Anexo K 33.** Figura 32. Paso 1 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 34.** Figura 33. Paso 2 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 35.** Figura 34. Paso 3 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 36.** Figura 35. Paso 4 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 37.** Figura 36. Paso 5 del proceso de volcado Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**AnexoK38.**Figura 37. Partes del volcador de vagones. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 39.** Figura 38. Tablero 3000-MC-001 SS.EE. Principal

**Anexo K 40.** Figura 39. Disposición de equipos S.E. Toromocho-Primer Piso

**Anexo K 41.** Figura 40. Disposición de equipos S.E. Toromocho-Segundo piso

**Anexo K 42.** Figura 41. Tablero 3000-MC-002 SS.EE. Toromocho

**Anexo K 43.** Figura 42. Tablero 3000-MC-003 SS.EE. Toromocho

**Anexo K 44.** Figura 43. Tablero de 4200-MC-001 SS.EE. Toromocho

**Anexo K 45.** Figura 44. Disposición de equipos de la SS.EE. Cormín I

**Anexo K 46.** Figura 45. Diseño del Transformador de M.T

**Anexo K 47.** Figura 46. Transformador Seco de 15 KVA

**Anexo K 48.** Figura 47. Grupo Electrógeno de 1600KW

**Anexo K 49.** Figura 48. Tubería CND PVC SCH-80

**Anexo K 50.** Figura 49. Especificaciones Técnicas de Tuberías PVC

**Anexo K 51.** Figura 50. Tableros eléctricos de alumbrado y tomacorriente

**Anexo K 52.** Figura 51. Diagrama unifilar de alumbrado y tomacorriente

**Anexo K 53.** Figura 52. Conductores Eléctricos Principales NA2XSY

**Anexo K 54.** Figura 53. Conductores Eléctricos Secundarios AWG, NHX-90

**Anexo K 55.** Figura 54.Buzón de Suministro para Alimentadores Principales.

**Anexo K 56.** Instalación de fibra óptica y cámaras; tableros y cables de control y fajas transportadoras. instalación de fajas transportadoras. y equipos de detección de alarmas.

**Anexo K 57.** Figura 55. Cámara de la Faja 1000-CV-002

**Anexo K 58.** Figura 56. Construcción de las Fajas Transportadoras 3000-CV-

**Anexo K 59.** Figura 57. Vista panorámica de las fajas transportadoras

**Anexo K 60.** Figura 58. Método Wenner para la medición de un sistema puesto tierra

**Anexo K 61.** Figura 59. Paso 1 de la excavación del sistema de puesta a tierra.

**Anexo K 62.** Figura 60. Paso 2 de la ejecución del sistema de puesta a tierra

**Anexo K 63.** Figura 61. Paso 3 de la ejecución del sistema de puesta a tierra

**Anexo K 64.** Figura 62. Paso 4 de la ejecución del sistema de puesta a tierra

**Anexo K 65.** Figura 63. Ejecución del Sistema de Puesta a Tierra

**Anexo K 66.** Figura 64. Ejecución de sistema de malla tierra

**Anexo K 67.** Figura 65. Soldadura exotérmica del sistema de malla a tierra

**Anexo K 68.** Figura 66. Derivación de cable de cobre hacia el transformador

**Anexo K 68.** Figura67.Vista Frontal de las partes del volquete del vagón. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 69.** Figura68.Vista Lateral de las partes del volquete del vagón. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 70.** Figura69.Partes de la unidad de accionamiento del volquete. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

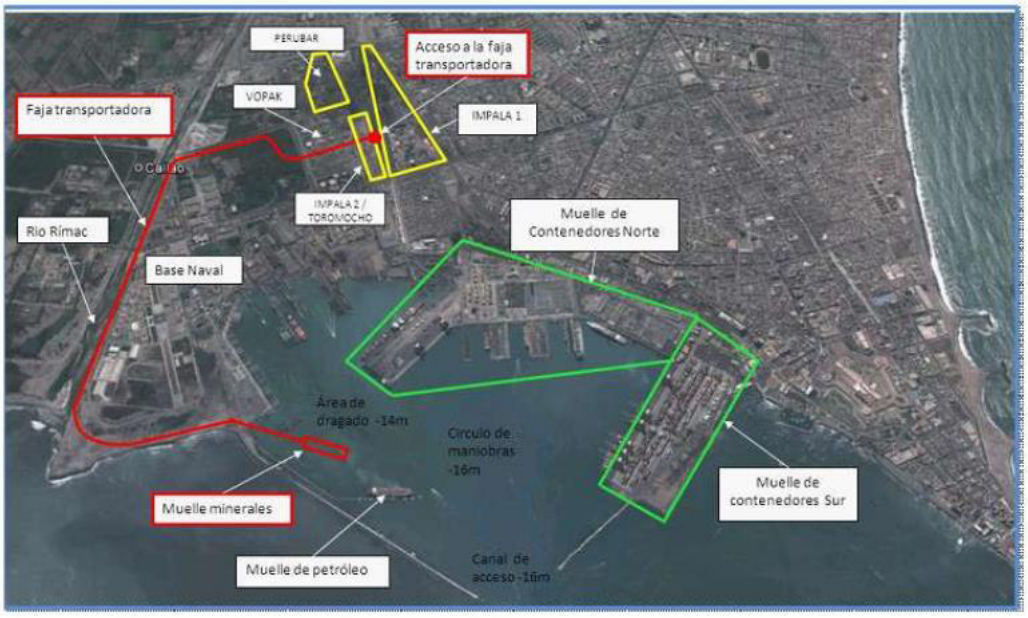
**Anexo K 71.** Figura 70. Partes del basculante lateral. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 72.** Figura 71. Partes del dispositivo de sujeción de vagones. Fuente:

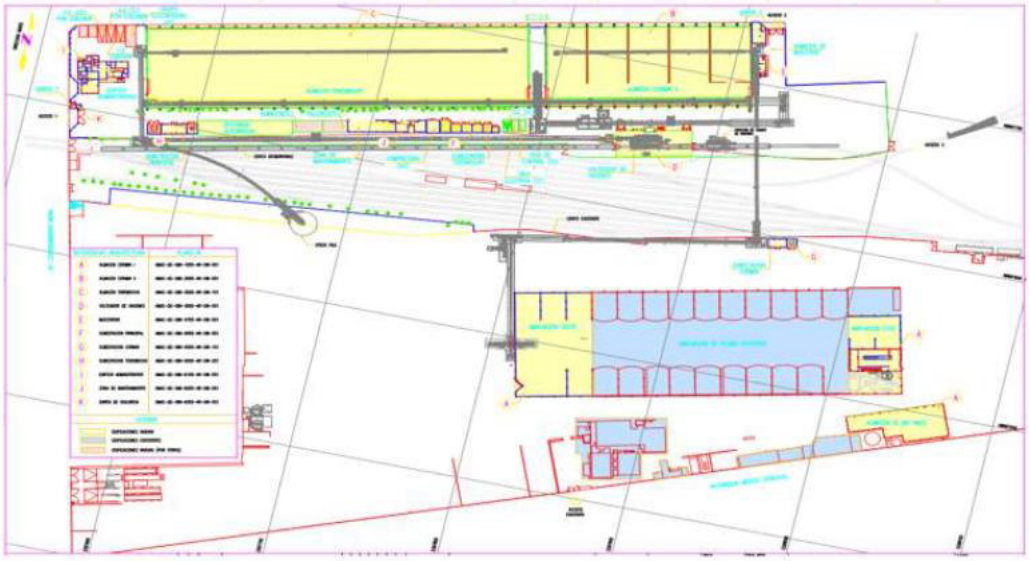
**Anexo K 73.** ThyssenKrupp (2012)

**Anexo K 74.** Figura 72. Partes del dispositivo de bloqueo del carril. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

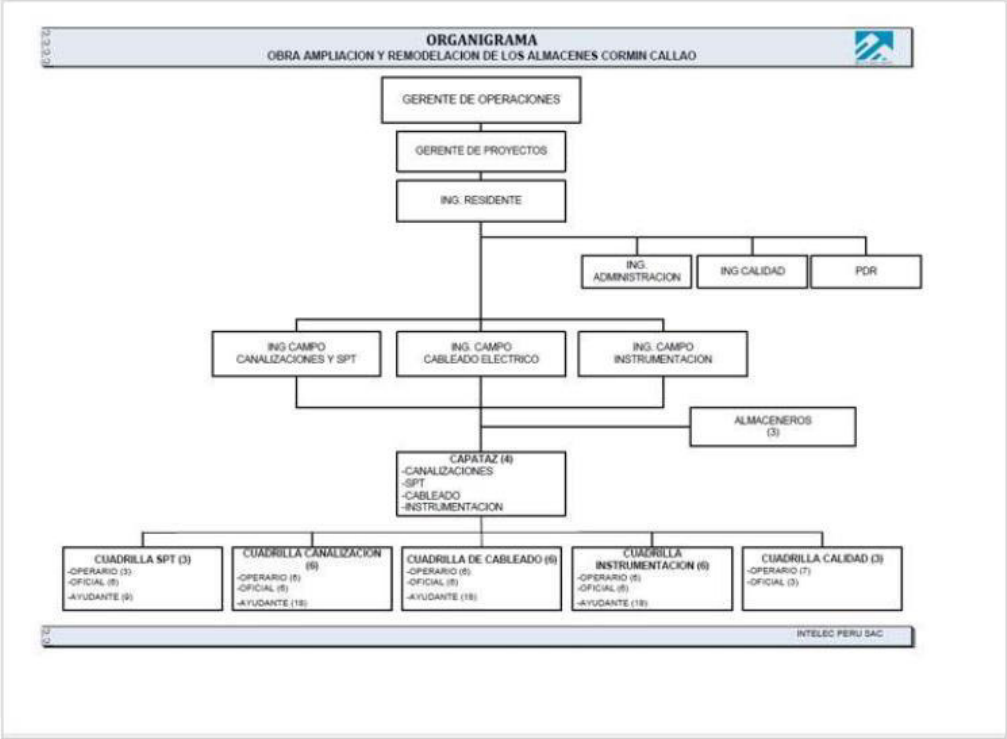
**Anexo K 75.** Figura 73. Partes del vibrador. Fuente: ThyssenKrupp (2012).



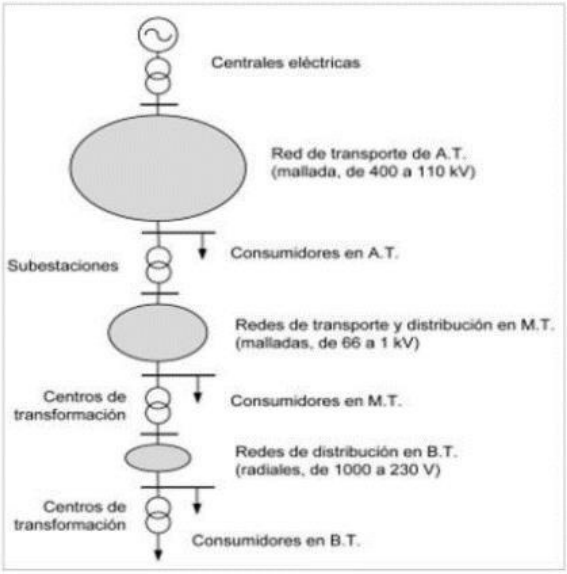

**Anexo K-1. Figura 1.** *Vista de rutas de la faja transportadora.*



**Anexo K-2. Figura 2.** *Plano de los almacenes Toromocho y Cormín.*




**Anexo3. Figura 3:** Organigrama del proyecto




**Anexo K4. Figura 4.** *Representación gráfica de la estructura de un sistema eléctrico. Fuente: El Sistema Eléctrico (2006)*



**Anexo K5. Figura 6.** *Transformador. Fuente: SCOTECH (s.f.)*



**Anexo 7. Figura 7.** *Interruptor de potencia de tanque muerto. Fuente: Torrez (2020)*



**Anexo K 8. Figura 8.** *Restaurador. Fuente: Generando Watts (s.f.)*



**Anexo K 9. Figura 9.** *Cuchillas fusibles. Fuente: S&C (s.f.)*



**Anexo K10. Figura 10.** *Apartarrayos. Fuente: Sector Electricidad (2017)*



**Anexo 11. Figura 11.** *Transformadores de Instrumentos. Fuente: Arteche (s.f.)*



**Anexo K 12. Figura 12.** *Buses o barras. Fuente: Energo Trianon (s.f.)*



**Anexo K13. Figura 13.** *Transformador Seco 75kVA Trifásico Clase H. Fuente: INELDEC (2023)*



**Anexo K 14. Figura 14.** *CCM Centro de Control de Motores de baja tensión.*



**Anexo K 15. Figura 15.***Grupo electrógeno de 1600KW.*



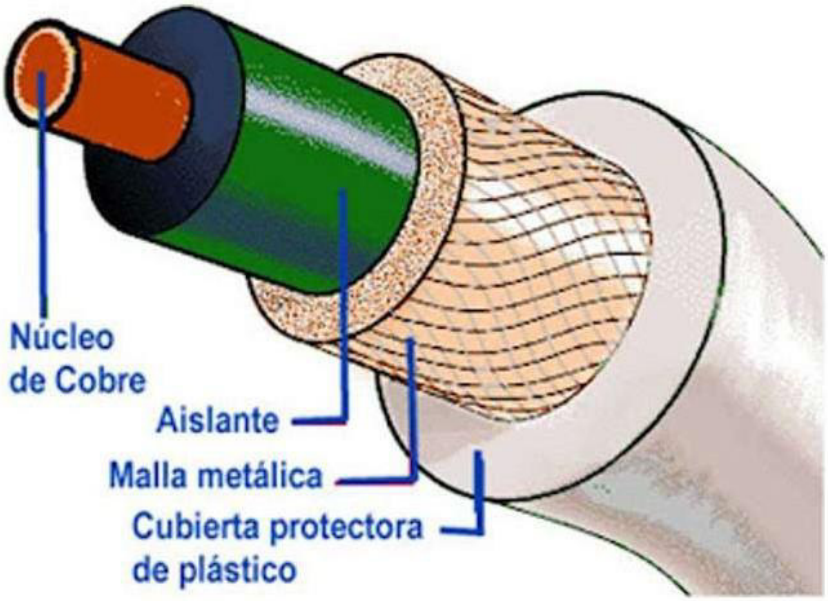
**Anexo K 16. Figura 16.** *PVC SCH-80 ELECTRICO. Fuente: CORMAPLAST (2017)*



**Anexo K 17. *Figura 17.*** Tubo Conduit acero galvanizado EMT 1¨ x3mts, UL. Fuente: Promelsa (2021)



**Anexo K 18. Figura 18.** *Bandeja metálica porta cables. Fuente: Dimatic (2021)*




**Anexo K 19. Figura 19.** *Parte del cable eléctrico blindado. Fuente: Zúñiga (2016)*

### 3.4.2.8 *Sistema de transporte del mineral*

El transporte de material desde un lugar a otro es uno de los mayores problemas en el sector minero. No solo por el peso de la carga, sino por las enormes cantidades requeridas. Por ello, el uso de fajas transportadoras como sistema de transporte de material se ha popularizado en esta industria. (Rumbo Minero, 2020), dentro de las fajas trasportadoras tenemos las siguientes:

**Fajas transportadoras convencionales**

Una faja transportadora es un sistema de transporte que consiste en una cinta que se mueve a gracias a la fuerza de un motor a lo largo de una estructura que la guía y la sostiene.

Su uso en la minería es debido a que es la mejor forma de transportar materiales como rocas, piedras, minerales y grava de manera continua y segura. Además, tiene otros beneficios como la disminución de los costos de mano de obra que se requerían previamente para el traslado, mayor preservación de la integridad del material, etc.

El diseño convencional de una faja trasportadora es el más conocido en las industrias, ver Figura 20 en Anexo K-21.

**Fajas tubulares**

Son un tipo de faja de transporte que, a diferencia de las convencionales, tiene una carcasa exterior que recubre todo el recorrido herméticamente. Este diseño cubierto da origen a la característica más importante de este elemento, evitar que el material transportado escape al exterior o se mezcle con otros componentes. Es por ello que este tipo de faja tiene aplicaciones diferenciadas a las trasportadoras convencionales, tales como para el para traslado de materiales frágiles, polvorientos, frágiles o contaminantes. Ver Figura 21 en Anexo K-22.

**Partes de una faja transportadora**

1) Banda transportadora: Es el elemento encargado de arrastrar al material colocado sobre este. Por eso, se requiere que sea de un material muy resistente a las altas tensiones. Comúnmente, está fabricado con caucho reforzado con tejido de nylon o acero.
2) Rodillos: Son los componentes encargados de facilitar el avance de la banda transportadora, gracias a la configuración que le permite girar en sentido del avance de la faja. Además, sirve para soportar el peso de esta.
3) Poleas: Son elementos importantes en el sistema, ya que son los encargados de mover la faja haciéndola girar a lo largo de toda la estructura.
4) Unidad de transmisión de fuerza: Conformada por el motor y la cadena de transmisión, son los encargados de la generación de la fuerza rotatoria y su posterior transmisión hacia las poleas. Gracias a esta unidad es posible el movimiento de la faja transportadora. Es por ello que se requiere la elección de un motor que sea capaz de generar tales cargas de trabajo.
5) Bastidor: Es la estructura metálica sobre la que se sostienen cada uno de los componentes de una faja transportadora. Este componente debe tener la capacidad de soportar el peso de los componentes y el material a transportar. (TECNOMINA, 2023). Se observa el Esquema de las partes de la cinta transportadora en la Figura 22 en Anexo K-23.

- **Alimentador móvil**

Los alimentadores móviles son estructuras diseñadas para dirigir, medir y controlar el ingreso del material hacia las fajas transportadoras. Este cuenta con una tolva de ingreso que recepciona la materia prima ingresante y luego por mecanismo de su diseño redirige el flujo de entrada hacia las cintas transportadoras racionalizando que la cantidad no sobrepase el límite. Ver Figura 23 en Anexo K-24.

- **Balanza para faja**

Son dispositivos que se le añaden a una faja transportadora y que permite un pesaje continuo del flujo del material, en este caso, los minerales. Es un elemento muy útil en el sistema de transporte, ya que hace más eficiente el proceso de pesado de toda la cantidad de materiales. Su diseño posee celdas de carga ubicadas en puntos estratégicos que permiten el pesaje equitativo alrededor de toda la faja. Ver Figura 24 en Anexo K-25.

- **Electroimán**

Un electroimán es un dispositivo conformado por una bobina que cuando es energizada genera un campo magnético capaz de atraer cualquier tipo de elemento metálico.

Esta máquina es muy usada en aplicaciones de sistemas de transporte de material en minería, debido a que permite retener los metales que se encuentran mezclados entre la materia prima transportada. Ver Figura 25 en Anexo K-26.

- **Sistema muestreador**

El sistema muestreador está definido como una máquina instalada en un sistema de transporte por fajas que cumple la función de recolectar constantemente muestras del material. Eso con el fin de llevar a cabo un control de calidad mucho más preciso y permitir un muestreo en tiempo real automatizado en intervalos definidos y constantes.

Las principales aplicaciones están en la industria minero u otra similar que trabaje con materiales cuya calidad y composición varíen con el tiempo. Ver Figura 26 en Anexo K-27.

#### 3.4.2.9 *Instrumentos de seguridad.*

Los instrumentos son artefactos diseñados para proporcionar seguridad a los encargados, a los equipos y a todo relacionado con la subestación. Estos están direccionado a descubrir y controlar momentos de riesgo y así mismo prevenir accidentes relacionados con electricidad. Por ejemplo, hay instrumentos comunes que tienen diferentes funciones como son los equipos de protección que sirven fundamentalmente para los trabajadores ya que al estar expuestos a descargas eléctricas corren riesgo a la hora de manipular los equipos, así mismo están los sistemas de bloquea y etiquetado que sirven principalmente para la seguridad de las máquinas y protección para los trabajadores.

- **Interruptor de parada de emergencia PULL CORD**

El interruptor es un tipo de dispositivo encargado de la protección al personar ya que es automatizado para que se detenga el equipo de manera automática al producirse algún tipo de peligro esta procederá a pararse. Al jalar el cable encargado de la detención de la máquina al producirse una emergencia este interrumpirá el funcionamiento y se detendrá en el instante, esto demuestra una correcta prevención y ayuda para la protección del personal. Por otra parte, esto previene y disminuye los accidentes provocados por una mala organización de métodos de seguridad. Ver Figura 27 en Anexo K-28.

Los interruptores se utilizan para hallar velocidades, condiciones y rotación que hay entre los ejes, las poleas y equipos con diseños innovadores que tengan relación. Se utiliza un imán para fijar los ejes de rotación dando una fijación más segura, teniendo así un

sensor de velocidad y conjunto a un imán darán sostén al equipo. (Bulk Pro, s.f.). Ver Figura 28 en Anexo K-29.

- **Interruptor de ruptura de faja**

También conocido como interruptor de desalineamiento o desviación de faja, es un elemento de seguridad cuya función principal función es detectar la desviación o ruptura de la banda transportadora y detener el proceso. Con esto se asegura de no aumentar el daño de la faja y prevenir accidenten mayores. Su diseño consiste en un rodillo o tambor ubicado en los extremos de la banda, guiándola y detectando de manera inmediata los posibles desviamientos. También cuenta con un brazo de accionamiento para detección de problemas en la parte baja de la faja y un interruptor de parada de emergencia para la detención del proceso en caso de ser necesario. (MISMO). En la Figura 29 en Anexo K-30, se observan los Interruptores de Rotura.

- **Interruptor de atoro de chute**

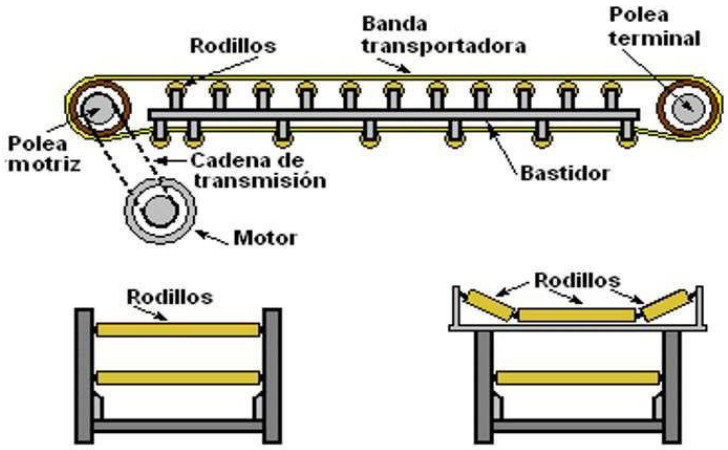
Este tipo de dispositivo de seguridad se usa en una faja transportadora para detectar variaciones excesivas del ángulo de inclinación de la faja. En el sector de la minería es muy usado para detectar desviaciones causadas por la alimentación de material con cargas desequilibradas, atascos de material, o alguna falla en la estructura de soporte de la banda transportadora. En la Figura 30 en Anexo K-31, se observan los Interruptores de Atoro de Chute.



**Anexo K 21. Figura 20.** *Faja Transportadora. Fuente: Cerrigan (2016)*



**Anexo K 22. Figura 21.** *Cinta transportadora tubular. Minería Chilena (2016)*




**Anexo K 23. Figura 22.** *Esquema de las partes de la cinta transportadora. Puig (2016)*



**Anexo K 24. Figura 23** *Alimentadores-quebrantadores estacionarios/móviles. Fuente: McLanahan (s.f.)*



**Anexo K 25. Figura 24** *Pesaje en fajas o cintas transportadoras. Fuente: JK Importación (s.f.)*



**Anexo K 26. Figura 25.** *Imán Suspendido Para Fajas Transportadoras. Metallurgist (2012)*




**Anexo K 27. Figura 26** *Sistemas de muestreo de cinta transversal. McLanahan (s.f.)*



***Figura 27:*** Interruptor de parada de emergencia. Fuente: Bulk Pro (s.f.)

G



**Anexo K 29. Figura 28.** *Interruptor de parada de emergencia. Fuente: Bulk Pro (s.f.)*

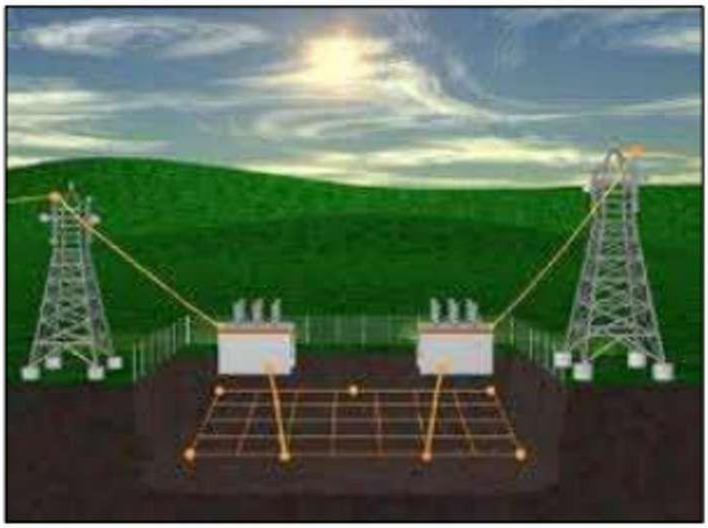


**Anexo K 30. Figura 29.** *Interruptores de Rotura. Fuente: Corporación FCR (2023)*

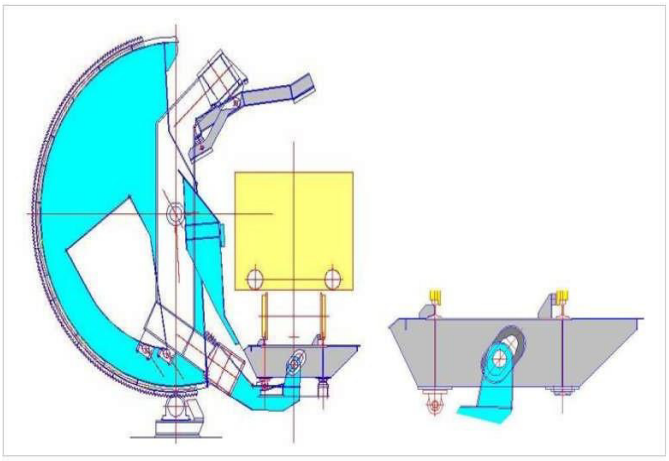



**Anexo K 31. Figura 30.** *Interruptores de Atoro de Chute. Fuente: Corporación FCR (2023)*

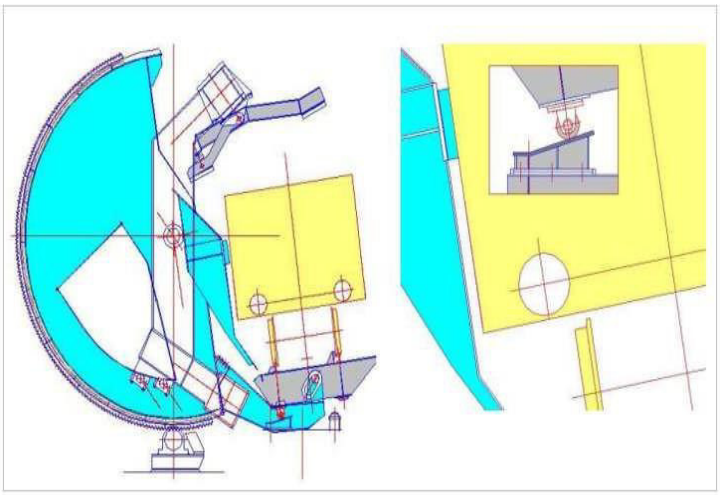
G



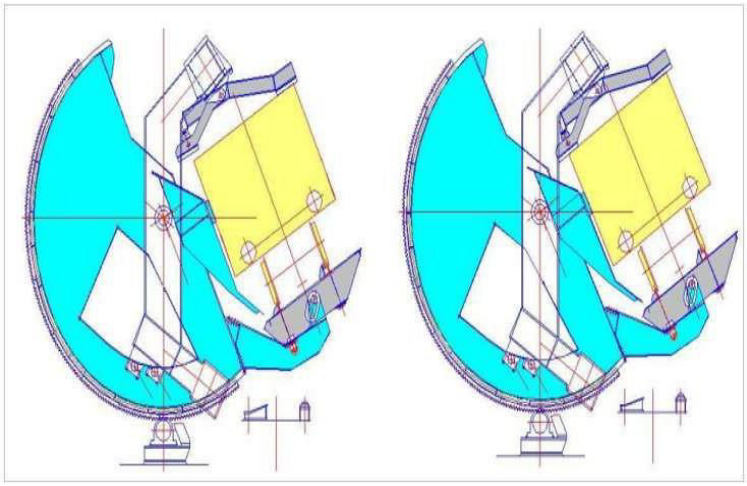
**Anexo K 32. Figura 31:** *Sistema Puesto Tierra en una Subestación. Fuente: Allbiz (s.f.)*



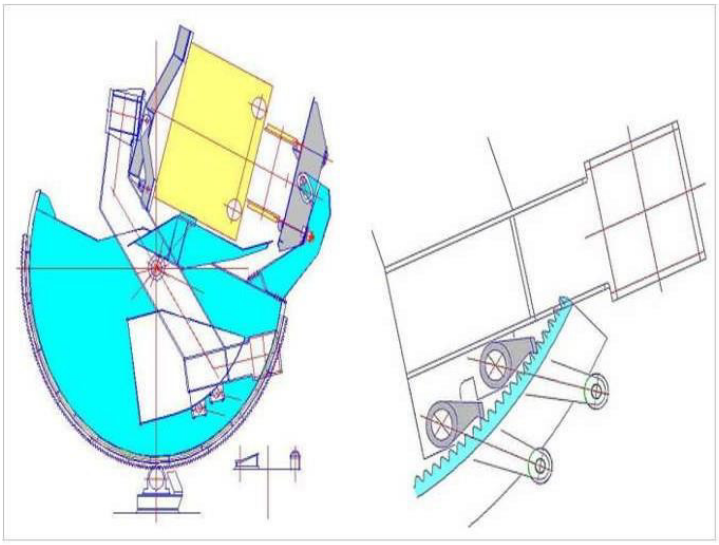
**Anexo K 33.** ***Figura 32***. Paso 1 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)



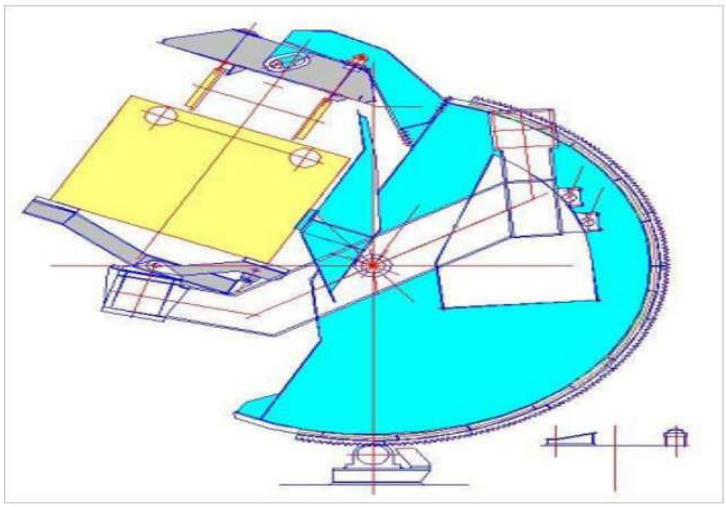
**Anexo K 34. Figura 33.** *Paso 2 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)*



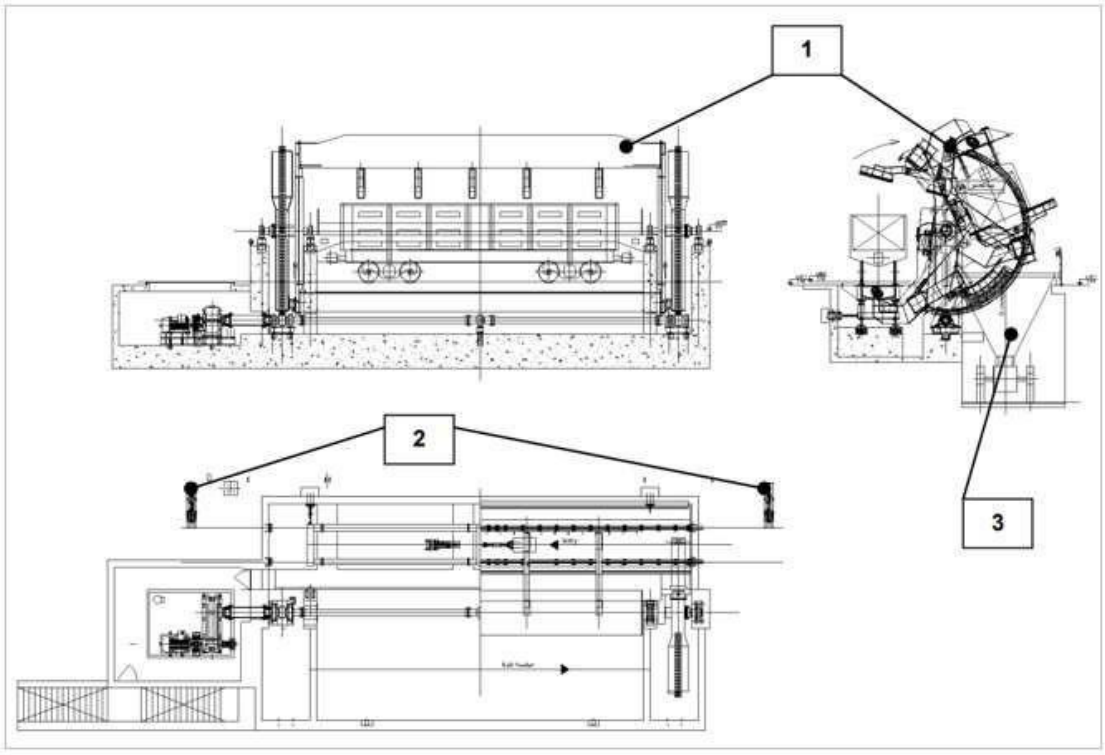
***Anexo K 35.*** **Figura 34.** *Paso 3 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)*



**Anexo K 36. Figura 35.** *Paso 4 del proceso de volcado. Fuente: ThyssenKrupp (2012)*



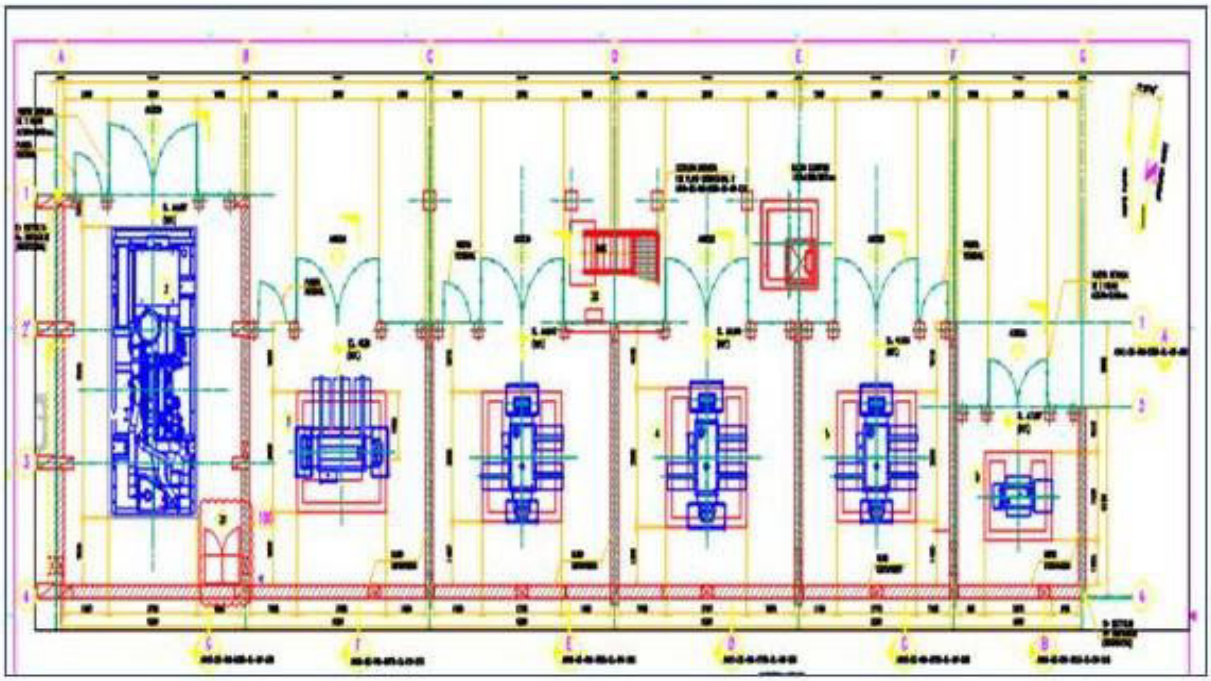
**Anexo K 37. Figura 36:** *Paso 5 del proceso de volcado Fuente: ThyssenKrupp (2012)*



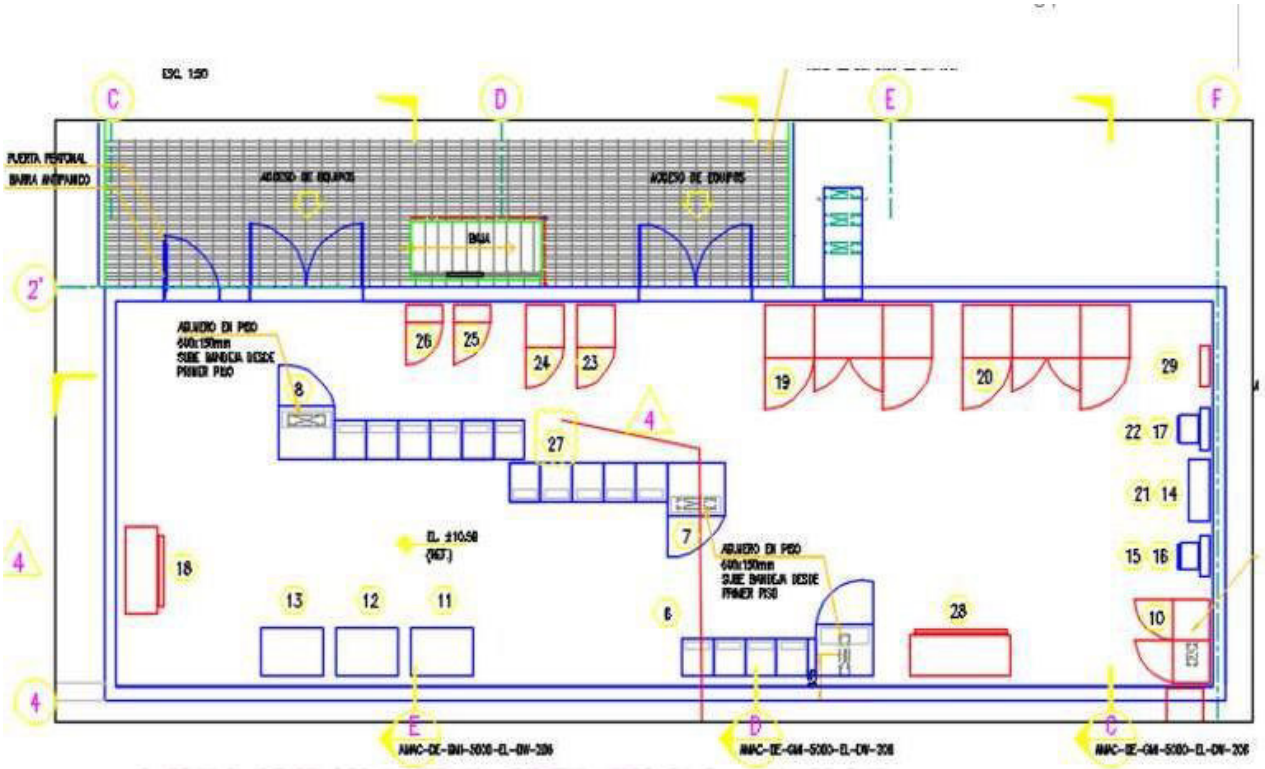

**Anexo K 38. Figura 37.** *Partes del volcador de vagones. Fuente: ThyssenKrupp (2012)*



**Anexo K 39. Figura 38:** *Tablero 3000-MC-001 SS.EE. Principal.*



**Anexo K 40. Figura 39:** *Disposición de equipos S.E. Toromocho-Primer Piso.*




**Anexo 41. Figura 40:** *Disposición de equipos S.E. Toromocho-Segundo piso*



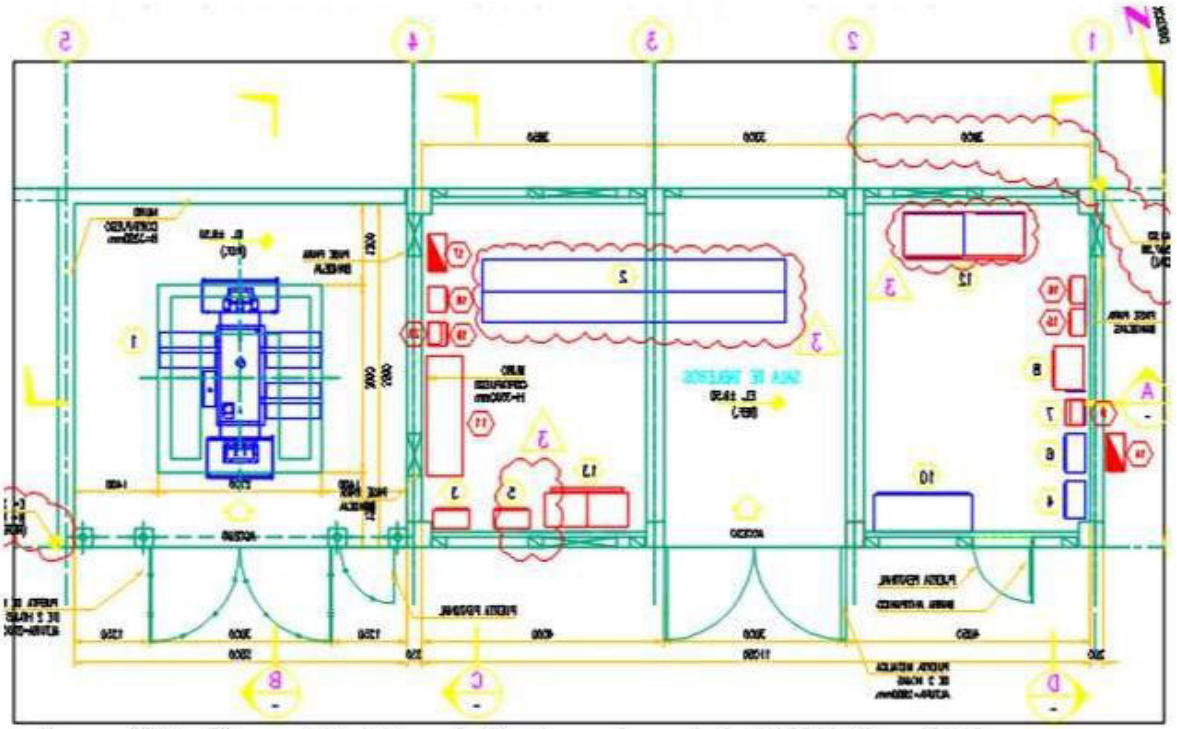
***Figura 41:*** Tablero 3000-MC-002 SS.EE. Toromocho. Fuente: Elaboración propia.



**Anexo K 43. Figura 42:** *Tablero 3000-MC-003 SS.EE. Toromocho.*



**Anexo K 44. Figura 43.** *Tablero de 4200-MC-001 SS.EE. Toromocho.*



***Anexo K45. Figura 44:*** Disposición de equipos de la SS.EE. Cormín I



**Anexo K46. Figura 45:** *Diseño del Transformador de M.T.*



**Anexo K 47. Figura 46:** Transformador Seco de 15 KVA.



**Anexo K 48. Figura 47.** *Grupo Electrógeno de 1600KW.*



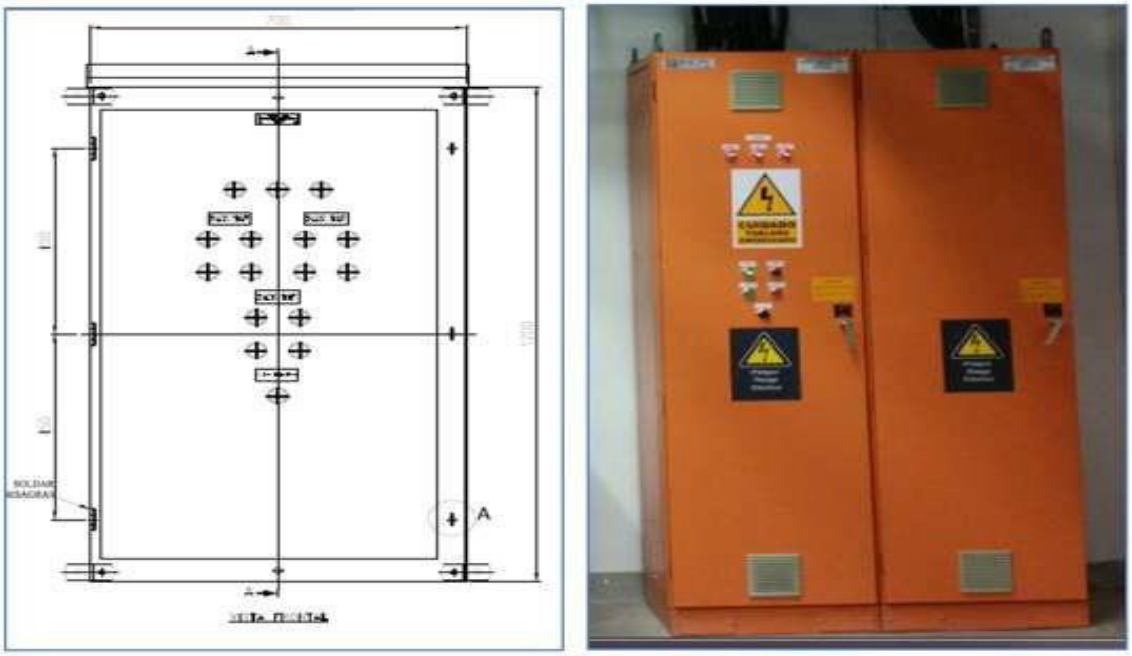
**Anexo 49. Figura 48:** *Tubería CND PVC SCH-80.*

**TUBO PVC-U PARA INSTALACIONES ELECTRICAS ( S E L ) ( S A P )**
**ESPECIFICACIONES TECNICAS NTP 399,006**

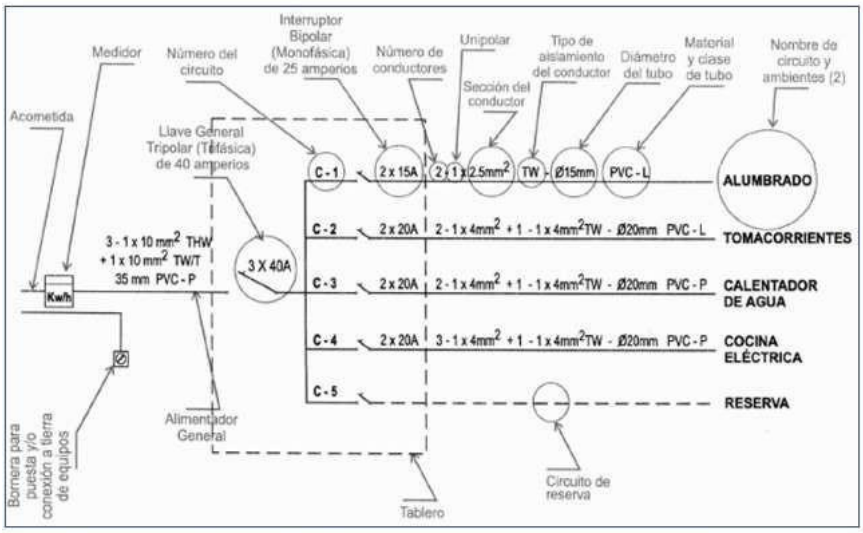
Esta tuberia es fabricada bajo la norma NTP 399.006 y se fabrica en dos clases : Liviana ( SELI ) y Pesada ( SAP ).
Las tuberias SEL son fabricadas en color gris claro y oscuro.

| Ø NOM. (Pulgadas) | LONG. TOTAL (Metros) | SEL | | | | | | SAP | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ø NOM. | Ø REAL | LONG. UTIL (Metros) | ESPE. (mm) | Ø Interior | PESO APROX. | Ø NOM. | Ø REAL | LONG. UTIL (Metros) | ESPE. (mm) | Ø Interior | PESO APROX. |
| | | mm | mm | | | | Kg x tubo | mm | mm | | | | Kg x tubo |
| 1/2 | 3.00 | 11.00 | 12.7 | 2.99 | 1.1 | falta | 0.187 | 15 | 21.0 | 2.98 | 1.8 | 17.4 | 0.506 |
| 5/8 | 3.00 | 13.00 | 15.9 | 2.99 | 1.1 | 13.7 | 0.239 | - | - | - | - | - | - |
| 3/4 | 3.00 | 15.00 | 19.1 | 2.98 | 1.2 | 16.7 | 0.314 | 20 | 26.5 | 2.98 | 1.8 | 22.9 | 0.650 |
| 1 | 3.00 | 20.00 | 25.4 | 2.98 | 1.3 | 22.8 | 0.458 | 25 | 33.0 | 2.97 | 1.8 | 29.4 | 0.820 |
| 1.1/4 | 3.00 | 25.00 | 31.7 | 2.97 | 1.3 | 29.2 | 0.577 | 35 | 42.0 | 2.97 | 2.0 | 38 | 1,167 |
| 1.1/2 | 3.00 | 30.00 | 38.1 | 2.97 | 1.6 | 34.9 | 0.852 | 40 | 48.0 | 2.96 | 2.3 | 43.4 | 1,533 |
| 2 | 3.00 | 40.00 | 50.8 | 2.96 | 1.7 | 46.6 | 1,217 | 50 | 60.0 | 2.96 | 2.8 | 54.4 | 2,335 |
| 2.1/2 | 3.00 | - | - | - | - | - | - | 65 | 73.0 | 2.95 | 3.5 | 66 | 3,545 |
| 3 | 3.00 | - | - | - | - | - | - | 80 | 88.5 | 2.94 | 3.8 | 80.9 | 4,690 |
| 4 | 3.00 | - | - | - | - | - | - | 100 | 114.0 | 2.93 | 4.0 | 106 | 6,410 |

**Anexo 50. Figura 49.** *Especificaciones Técnicas de Tuberías PVC.*




**Anexo K 51. Figura 50:** Tableros eléctricos de alumbrado y tomacorriente.




**Anexo 52. Figura 51:** *Diagrama unifilar de alumbrado y tomacorriente.*



**Anexo K 53. Figura 52:** *Conductores Eléctricos Principales NA2XSY.*



**Anexo K54. Figura 53:*Conductores Eléctricos Secundarios AWG, NHX-90.***



**Anexo K 55.** ***Figura 54:*** Buzón de Suministro para Alimentadores Principales.

### *3.6.2.10 Instalación de fibra óptica y cámaras*

Por normativa, el cable de fibra óptica deberá ser de diseño holgado, y se usa un gel para protección contra el ingreso de polvo en su interior, de chaqueta dieléctrica y antihumedad.

Las cámaras de video que son instaladas en la intemperie (en planta) y son fabricadas para trabajos en condiciones extremas, considerando el alto grado de salinidad existente en el ambiente de planta, debido a la cercanía con el mar.

Todos los instrumentos y/o equipos suministrados son de carcasa de fibra de vidrio, poliuretano, policarbonato, aluminio con una capa de pintura epóxica o material similar, esto debido al alto grado de salinidad existente en el ambiente. En general, todas las áreas excepto las oficinas, salas y subestaciones eléctricas, serán consideradas a ser sujetos de abrasión debido a las partículas finas ligeras, y humedad a causa de las salpicaduras, así como la corrosión por brisa marina.

La arquitectura del sistema CCTV considera como mínimo las siguientes características:

- El sistema de seguridad CCTV, tiene 02 usos específicos mismos que serán separados por dos agrupaciones de cámaras, el primer grupo tiene como función monitorear la seguridad de las instalaciones y la protección individual permitiendo detectar y registrar incidentes que requieran la presencia de efectivos de seguridad; el segundo grupo será para monitorear las operaciones sirviendo como apoyo para que el operador detecte incidentes o eventos que requieran su intervención en forma local o remota desde la sala de control en toda la planta.
- El sistema CCTV deberá considerar el crecimiento futuro y podrá mostrar imágenes de cualquier cámara en diferentes estaciones de control y supervisión.
- Las cámaras usadas son digitales a color, utilizan el protocolo Ethernet TCP/IP, administrables, operan de día y de noche soportando todas las condiciones ambientales del proyecto y cuentan con sistema de auto limpieza.
- Se considera estaciones de control y supervisión (Monitoreo) en la sala SCADA y en el cuarto de seguridad.

- El sistema permite grabar en video todos los eventos al máximo nivel de detalle (activación, desactivación, zona, fecha, hora, usuario, etc.), por un tiempo de 06 meses, teniendo la capacidad de configurar filtros para elegir los campos y/o eventos registrados en los archivos históricos. El sistema considerará autodiagnóstico y en caso de falla entregará una alarma visible para el operador.
- Las cámaras utilizadas son montadas en postes y/o estructuras apropiadas para soportar el peso y permitir fácil acceso para mantenimiento de las cámaras y de sus accesorios.
- El cableado UTP para las cámaras IP respeta los criterios de diseño del sistema de voz y data del proyecto, en lo posible se utilizó un color diferente para los Jack y Patch Cord a fin de diferenciar este sistema de los sistemas Voz y Data.
- Para enlaces que superan los 90 metros se utiliza Fibra Óptica.
- La codificación utilizada para las cámaras son las siguientes: XXXX-VSC-YYY

Donde:

• XXXX: Corresponde al número del área en la que se ubica el dispositivo.

• VSC: Video Surveillance Cámara.

• YYY: Número correlativo del dispositivo, inicia con 001.

Ej.: cámara CCTV panorámica: 2000-VSC-001.

- La codificación para los gabinetes de CCTV es idéntica a la utilizada en los gabinetes de Voz y Datos: XXXX-CUT-YYY

Donde:

• XXXX: Corresponde al número del área en la que se ubica el dispositivo.

• CUT: Cabinet Unit Telecomunication.

• YYY: Número correlativo del dispositivo.

Ej.: Gabinete de comunicación: 3000-CUT-001.

- Los equipos de grabación digital son operados y manipulados por los operadores y su salida de video primaria es interconectada a una matriz de video virtual como un canal más de manera que pueda obtenerse visualizaciones multiplexadas multicanal si fuera necesario en cualquier monitor. Los monitores son LCD, pantalla plana y son conectados directamente a la matriz virtual, cualquier salida o entrada de video es visualizada en cualquier monitor.

- La alimentación de las cámaras es por canal, es decir cada cámara tiene su propia salida de alimentación, las cámaras IP son alimentadas por switchs PoE o fuentes externas.
- Todas las cámaras ubicadas en exteriores son del tipo día/noche.

En la Tabla 15 en Anexo L-15, se presentan las especificaciones técnicas de las cámaras instaladas en el proyecto. Y en la Tabla 16 en Anexo L-15, se detalla la cantidad de cámaras usadas.

- La alimentación de las cámaras es por canal, es decir cada cámara tiene su propia salida de alimentación, las cámaras IP son alimentadas por switchs PoE o fuentes externas.
- Todas las cámaras ubicadas en exteriores son del tipo día/noche.

En la Tabla 15 en Anexo L-15, se presentan las especificaciones técnicas de las cámaras instaladas en el proyecto. Y en la Tabla 16 en Anexo L-15, se detalla la cantidad de cámaras usadas.

### *3.6.2.11 Tableros y cables de control.*

En la Tabla 17 en Anexo L-17, se detalla la lista de tableros de control implementados en el proyecto. Son un total de 15 tipos de tableros con funciones diferentes. Así mismo en la tabla 18 en Anexo L-18, se detalla los cables de control.

### 3.6.2.12 *Fajas transportadoras.* Instalación de las fajas transportadoras

El proyecto consta de 17 fajas transportadoras entre aéreas y subterráneas que son la siguiente: faja transportadora N° 1000-CV-001, 1000-CV-002 (Ver Figura 55 en Anexo K- 57), 2000-PC-001, 2000-CV-001, 1100-FE-001, 1200-FE-001, 1300-FE-001, 3000-CV-001, 3000-CV-002, 3000-CV-003, 3000-CV-004 (Ver Figura 56 en Anexo K- 58), 3000-CV-005 y 3000-CV-006, 1300-PC-001, 2000-FE-001, 3000-FE-001 y 3000-FE-002 Ver Figuras 57 en Anexo K-59.

• El equipo principal No. 1000-CV-001 de 1000 t/h de capacidad, 75 metros de longitud y de 36" de ancho de banda. El peso total de la faja es aprox. 34 t, capacidad del motor de 60 HP.

• El equipo principal No. 1000-CV-002 de 1000 t/h de capacidad, de 153 metros de longitud y de 36" de ancho de banda, asimismo incluye el montaje del detector de metales

No. 1000-DM-001. El peso total de la faja es aprox. 112 t, capacidad del motor de 200 HP.

• El equipo principal No. 3000-CV-001 de 750 t/h de capacidad, de 281 metros de longitud y de 30" de ancho de banda, asimismo incluye el montaje del detector de metales No. 3000-DM-001. El peso total de la faja es aprox. 200 t.

• El equipo principal No. 3000-CV-002 de 750 t/h de capacidad, de 60 metros de longitud y de 30" de ancho de banda. El peso total de la faja es aprox. 60 t.

• El equipo principal No. 3000-CV-004 de 2500 t/h de capacidad, de 361 metros de longitud y de 54" de ancho de banda, asimismo incluye el montaje del detector de metales No. 3000-DM-002. El peso total de la faja es aprox. 224 t.

• El equipo principal No. 3000-CV-005 de 2500 t/h de capacidad, de 17 metros de longitud y de 54" de ancho de banda, el peso total de la faja es aprox. 25 t.

• El equipo principal No. 3000-CV-006 de 2500 t/h de capacidad, de 108 metros de longitud y de 54" de ancho de banda, el peso total de la faja es aprox. 109 t.

- **Alimentadores de las fajas Transportadoras 1000-CV-001**

  Las fajas alimentadoras No. 1100-FE-001, 1200-FE-001, 1300-FE-001 son de 60" y 11.53 metros de longitud, el peso total del alimentador es aprox. 38 t.

  La faja alimentadora No. 3000-FE-001 tiene 24 metros de longitud y 48" de ancho de banda, el peso total del alimentador es aprox. 49 t.

- **Instalación de la Faja Transportadora con TRIPPER**

  Faja transportadora No. 2000-CV-001 de 121 metros de longitud y de 36" de ancho de banda, asimismo incluye el montaje del tripper No. 2000-CT-001. El peso total de la faja es aprox. 98 t.

  Faja transportadora No. 3000-CV-003 de 216 metros de longitud y de 30" de ancho de banda, asimismo incluye el montaje del tripper No. 3000-CT-003. El peso total de la faja es aprox. 150 t.

- **Instalación de faja Tubular**

  Faja tubular No. 1300-PC-001 y 2000-PC-001.

La faja tubular No. 1300-PC-001 tiene una longitud de 116 m, un diámetro de 300 mm y un peso aproximado de 105 t. La faja tubular No. 2000-PC-001 tiene una longitud de 130 m, un diámetro de 300 mm y un peso aproximado de 143 t.

- **Instalación de alimentador Móvil**

  Alimentador Móvil No. 3000-FE-002. El peso es aprox. 30 t.

  Alimentador Móvil No. 2000-FE-001. El peso es aprox. 30 t.

- **Instalación y conexionado de Balanza para faja T**

  Comprende el montaje de la balanza No. 1000-BF-001 en la faja transportadora No. 1000-CV-002 y el montaje de la balanza No. 3000-BF-001 sobre la faja transportadora 3000-CV-006, también incluye la cadena de calibración.

- **Instalación y conexionado del Electroimán**

  El electroimán No. 1000-EL-001. Será montado en la faja transportadora 1000-CV-002 y tiene unas medidas de 2.05 x 0.9 x 1.6 m.

  El electroimán No. 3000-EL-001. Tiene unas medidas aprox. de 91" x 65" x 32".

  El electroimán No. 3000-EL-002. Tiene unas medidas aprox. de 2.05 x 0.9 x 1.6 m.

- **Instalación y conexión del Sistema Muestreador para faja T**

  Comprende el montaje del equipo No. 1000-SM-001 y 3000-SM-001.

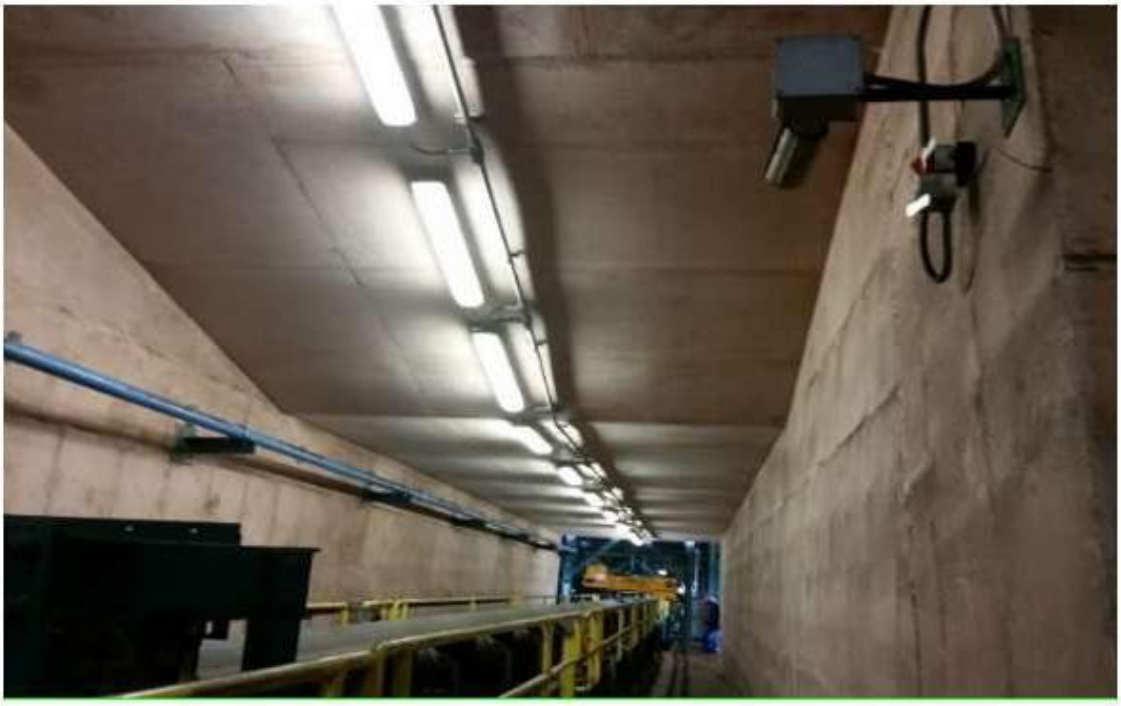
  El sistema muestreador para faja No. 1000-SM-001 será instalado sobre la faja transportadora No. 1000-CV-002.

  El sistema muestreador para faja No. 1000-SM-001 y 3000-SM-001 toma una muestra de 80 kg para el caso de Cu y 30 kg para el caso de la utilización de Zn.

- **Equipos de seguridad de las Fajas Transportadoras**

  A lo largo de toda la trayectoria de las fajas transportadoras, se instalaron distintos equipos de seguridad que previenen accidentes en la planta. En la Tabla 19 en Anexo L- 19, se listan estos instrumentos y la cantidad usada.

#### *3.6.2.13 Equipos de detección de alarmas*



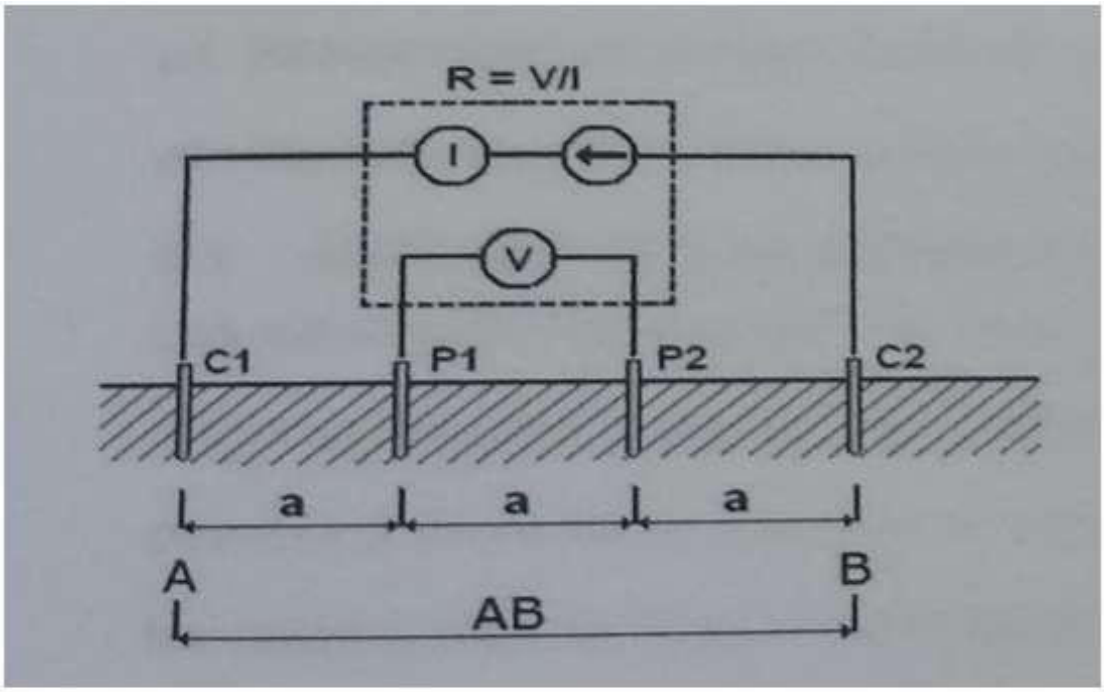
**Anexo K 57. Figura 55.** *Cámara de la Faja 1000-CV-002.*



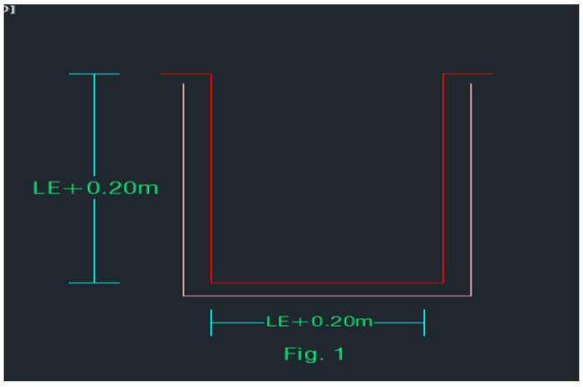
**Anexo 58. Figura 56:** *Construcción de las Fajas Transportadoras 3000-CV-004.*



***Anexo K 59. Figura 57:*** Vista panorámica de las fajas transportadoras.




**Anexo K 60. Figura 58:** *Medición de un Sistema de Puesta a Tierra*




**Anexo K 61. Figura 59:** *Paso 1 de la ejecución del sistema de puesta a tierra.*

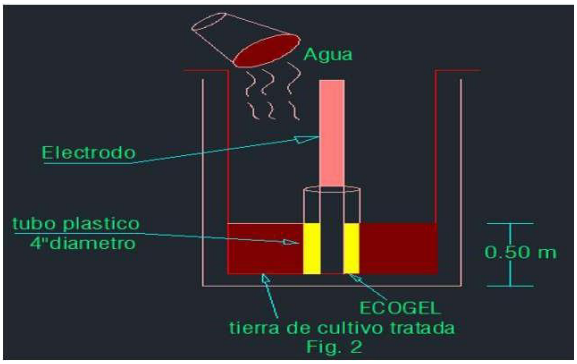



***Figura 60:*** Paso 2 de la ejecución del sistema de puesta a tierra. Fuente: Elaboración propia.

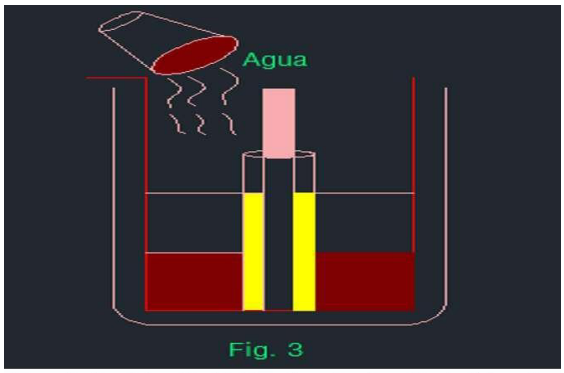
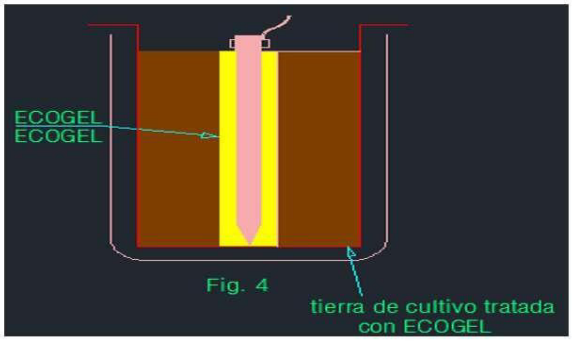
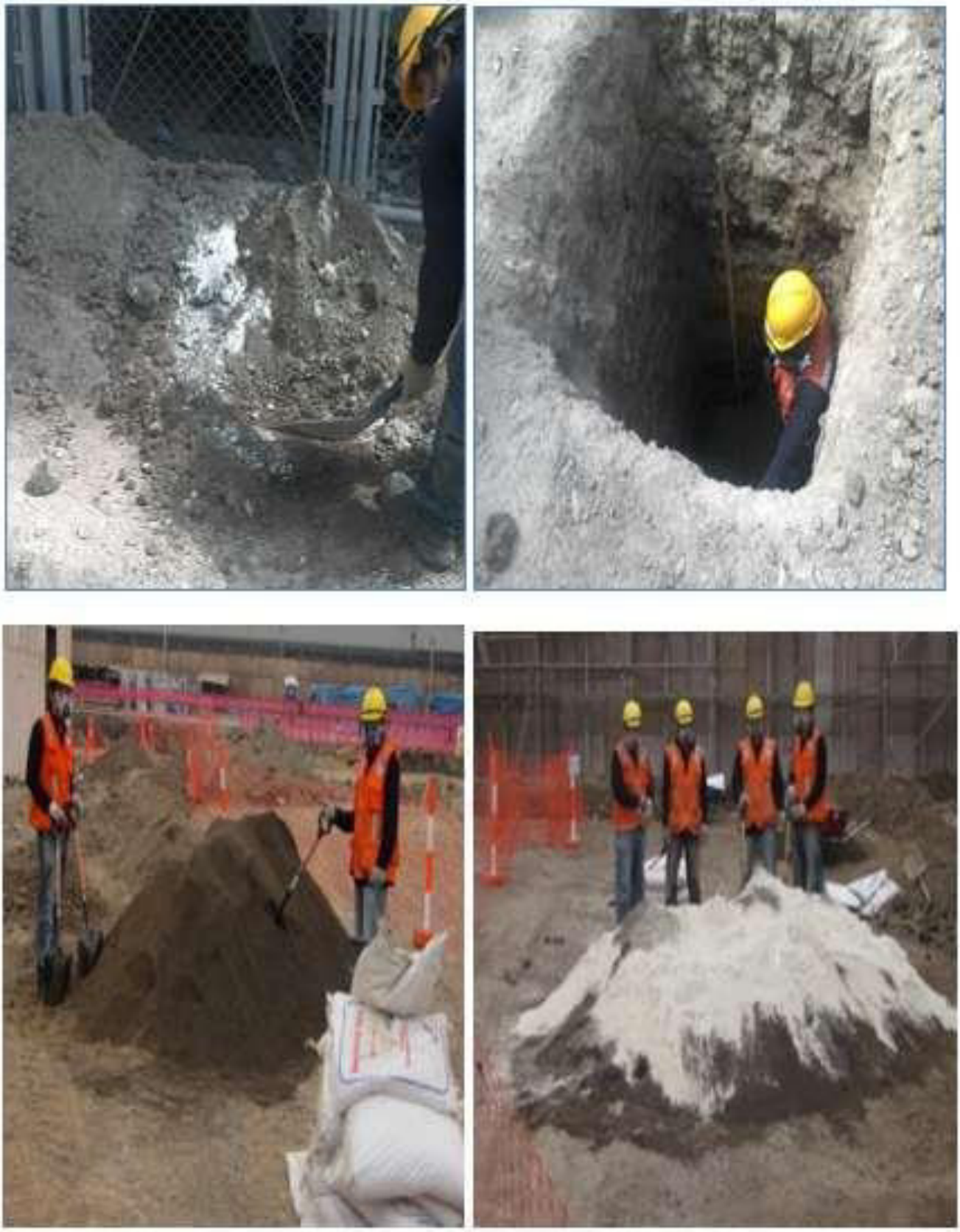



**Figura 61:** *Paso 3 ejecución del sistema de puesta a tierra. Fuente: Elaboración propia.*




**Anexo K 64. Figura 62.** Paso 4 *Ejecución de un sistema de puesta a tierra.*



**Anexo K 65. Figura 63:** *Ejecución del Sistema de Puesta a Tierra.*



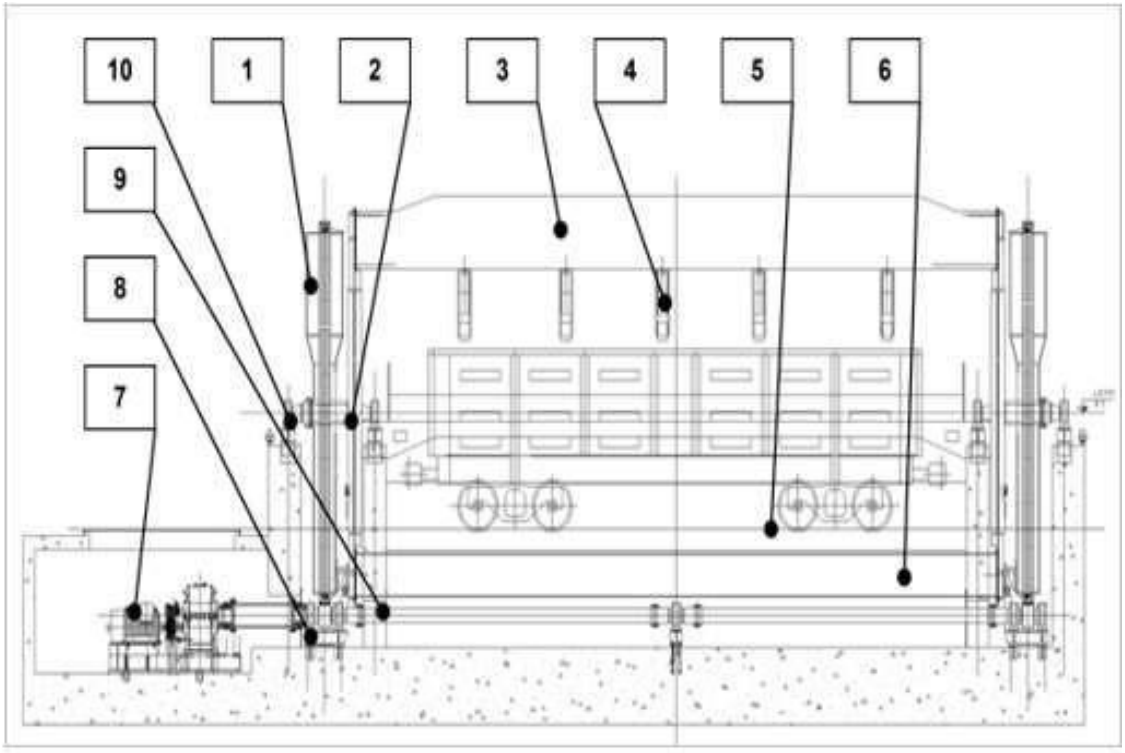
***Figura 64***: Ejecucion de sistema de malla tierra. Fuente: Elaboración propia.



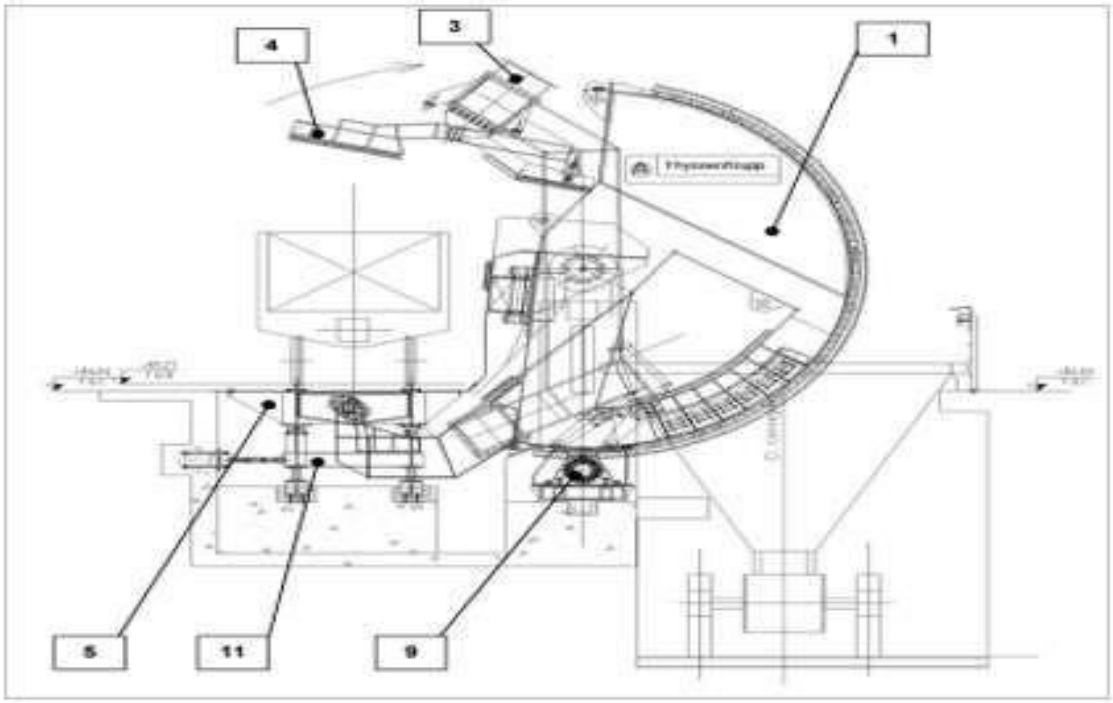
**Anexo K 67. Figura 66:** *Soldadura exotérmica de un sistema de malla a tierra.*



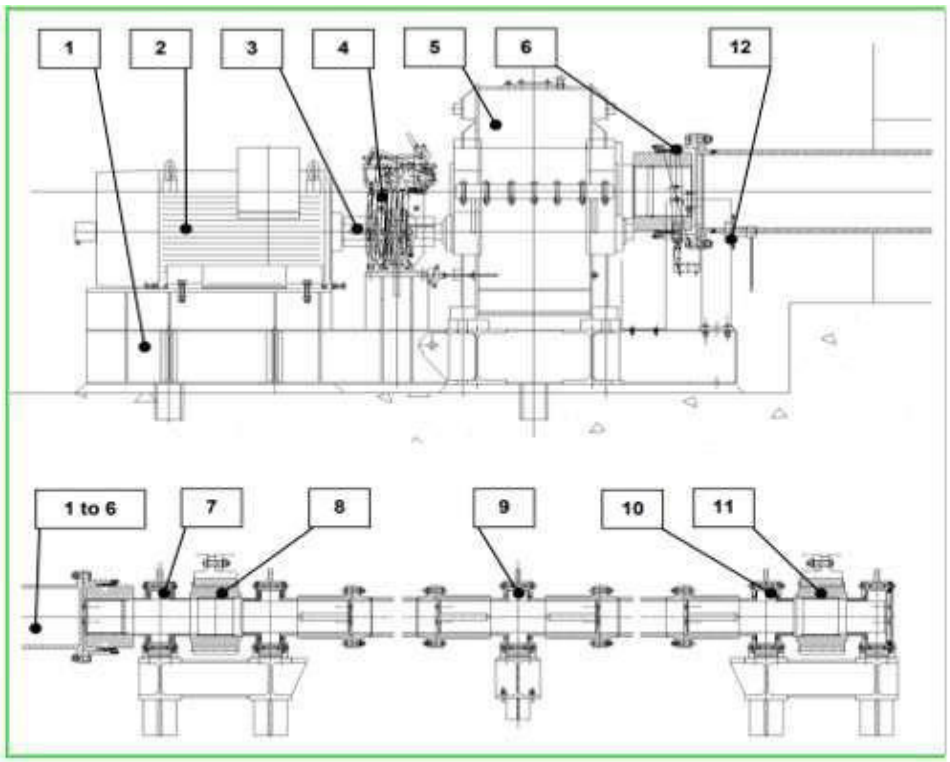
**Anexo K 68. Figura 66 :**Derivación de cable de cobre hacia el transformador




***Anexo 69. Figura 67.*** Vista Frontal de las partes del volquete del vagón. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

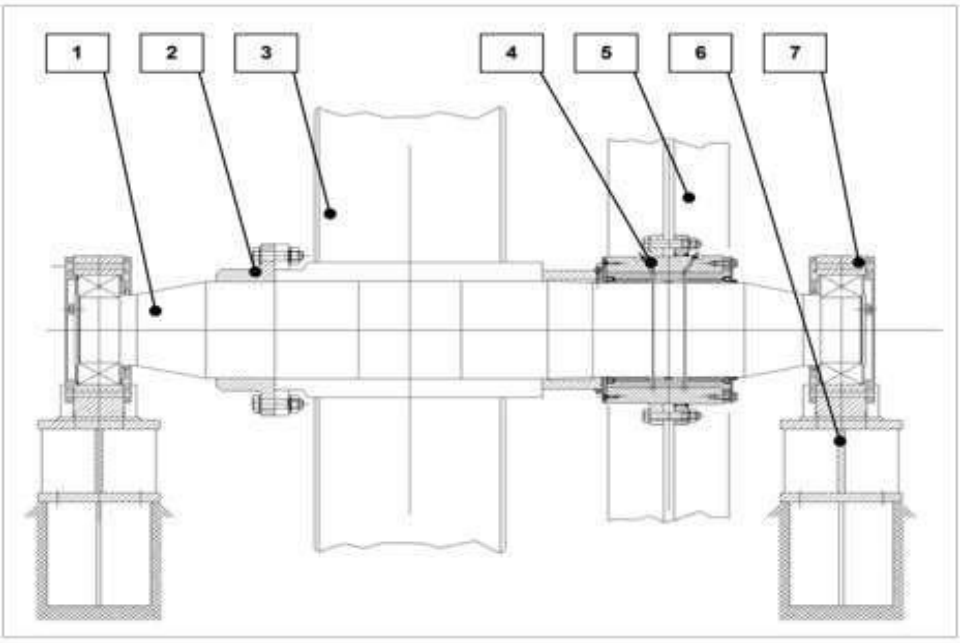



***Anexo 70. Figura 68*:** Vista Lateral de las partes del volquete del vagón. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

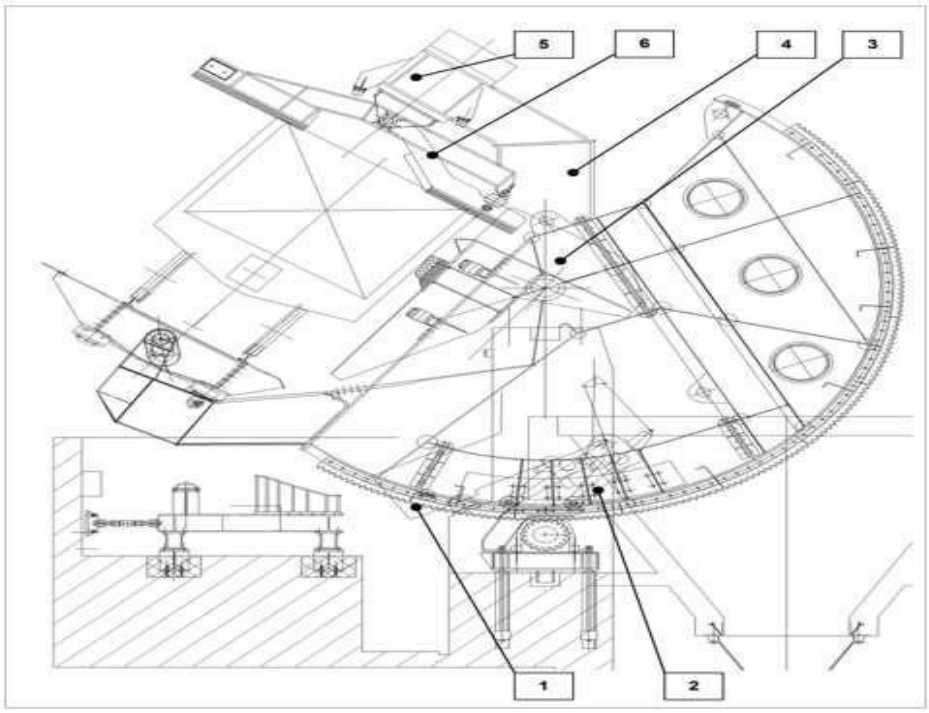



**Anexo K 71. Figura 69.** Partes de la unidad de accionamiento del volquete. Fuente: ThyssenKrupp (2012)

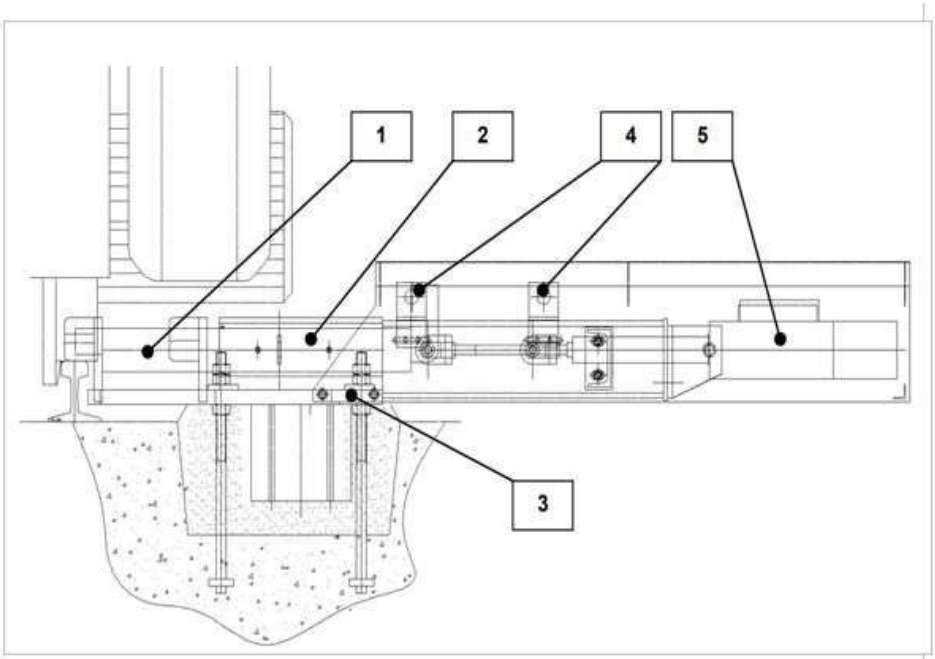
g



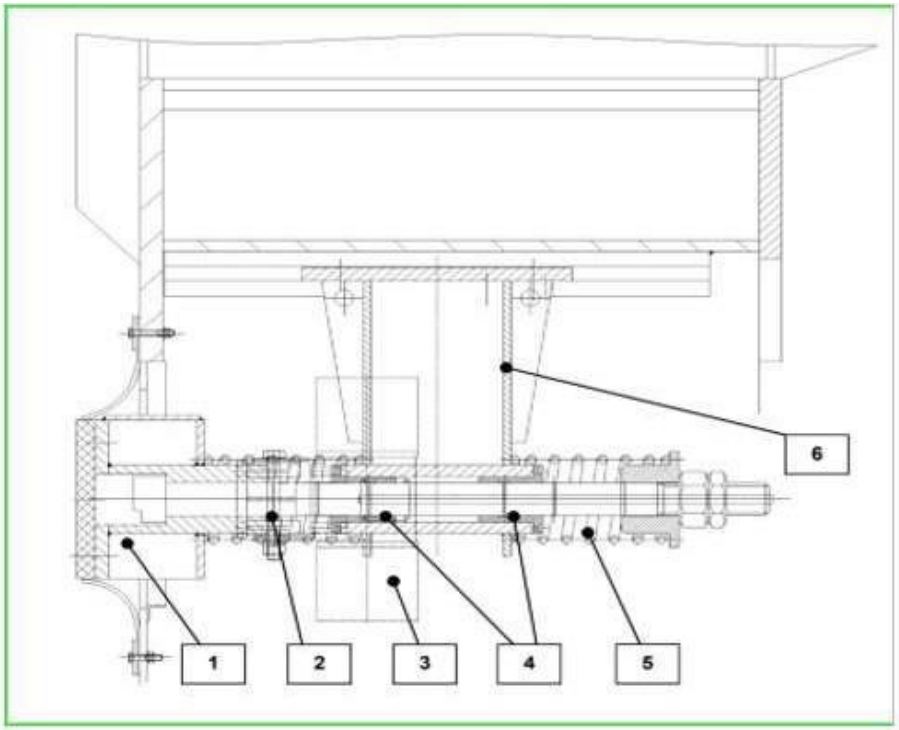

**Anexo K 72. Figura 70.** *Partes del basculante lateral. Fuente: ThyssenKrupp (2012)*




**Anexo K 73. Figura 71.** *Partes del dispositivo de sujeción de vagones. Fuente: ThyssenKrupp (2012)*




**Anexo K 74. Figura 72:** *Partes del dispositivo de bloqueo del carril. Fuente:*




**Anexo K 75. Figura 73:** *Partes del vibrador. Fuente: ThyssenKrupp (2012)*

***Anexo L1.*** *Tabla 1. Indicador de viabilidad del VAN*

***Anexo L2.*** *Tabla 2. Indicador de viabilidad del TIR*

***Anexo L3.*** *Tabla 3. Lista de equipos de la subestación eléctrica principal*

***Anexo L4.*** *Tabla 4. Lista de equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-001*

***Anexo L5.*** *Tabla 5. Lista de equipos de S.E. Toromocho*

***Anexo L6.*** *Tabla 6. Lista de Equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-002*

***Anexo L7.*** *Tabla 7. Lista de equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-003*

***Anexo L8.*** *Tabla 8. Lista de equipos de centro control de motores (4200-MC-001*

***Anexo L9.*** *Tabla 9. Lista de equipos de la Subestación Cormín I*

***Anexo L10.*** *Tabla 10. Lista de equipos de Centro Control de Motores 2000-MC-001*

***Anexo L11.*** *Tabla 11. Características de operación requeridas*

***Anexo L12.*** *Tabla 12. Factor K específico*

***Anexo L13.*** *Tabla 13. Descripción de tableros eléctricos de alumbrado*

***Anexo L14.*** *Tabla 14. Lista de Buzones de Suministro eléctrico*

***Anexo L15.*** *Tabla 15. Especificaciones Técnicas de las Cámaras*

***Anexo L16.*** *Tabla 16. Lista de Cámaras Tipo Minimodo*

***Anexo L17.*** *Tabla 17. Lista de Tableros de Control*

***Anexo L18.*** *Tabla 18. Lista de Cables de Control*

***Anexo L19.*** *Tabla 19. Equipos de seguridad de las Fajas Transportadoras*

***Anexo L20.*** *Tabla 20. Lista de Equipos de Sistema de Detección de Alarmas*

***Anexo L21.*** *Tabla 21. Cables de Cobre de Sistema de Alarma de Incendio*

***Anexo L22.*** *Tabla 22. Lista de Cable de Cobre Desnudo*

**Tabla 1:** Indicador de viabilidad del VAN

| Valor del VAN | Conclusión |
|---|---|
| VAN = 0 | La inversión no generará ni gastos ni beneficios. |
| VAN > 0 | La inversión generará beneficios, es viable. |
| VAN < 0 | La inversión generará pérdidas, no es viable |

**Tabla 2.** Indicador de viabilidad del TIR

| TIR(r) | CONCLUSIÓN |
|---|---|
| TIR > 0 | El proyecto es aceptable, habrá ganancias. |
| TIR = 0 | El proyecto es indiferente, no habrá ganancias ni pérdidas. |
| TIR < 0 | El proyecto se rechaza, habrá pérdidas. |

**Tabla 3:** Lista de equipos de la subestación eléctrica principal

| Lista de equipos de la subestación eléctrica principal | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| 1 | 5000-TT-001 | CELDA DE TRANSFERENCIA, 10KV, 1200A, 3PH, 25KA, SYMT |
| 2 | 5000-SG-001 | SWITCHGEAR EN 10KV, 1200A, 3 PH, 25KA, SYMT |
| 3 | 3000-SG-001 | SWITCHGEAR EN 10KV, 600A, 3 PH, 25KA, SYMT |
| 4 | 5000-SG-002 | SWITCHGEAR EN 20KV, 1250A, 3 PH, 25KA, SYMT |
| 5 | 5000-TL-003 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 4000/5000 KVA, 20/10KV |
| 6 | 3000-TL-001 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1000 KVA, 10/0.48KV |
| 7 | 3000-MC-001 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V |
| 8 | 5000-TL-004 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 300 KVA, 10/0.23KV |
| 9 | 5000-DP-002 | TABLERO DE DISTRIBUCION |
| 10 | 3000-TR-002 | TRANSFORMADOR SECO 15KVA, 480/120V |
| 11 | 3000-UP-002 | UPS, 15KVA, 120V |
| 12 | 3000-IP-002 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| 13 | 3000-PL-001 | PLC |
| 14 | 5000-LP-001 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 15 | 5000-CAR-001 | CARGADOR DE BATERIAS |
| 16 | 5000-BAT-001 | BANCO DE BATERIAS |
| 17 | 3000-QA-001 | BANCO DE CONDESADORES |
| 18 | 5000-DC-001 | TABLERO DE CORRIENTE CONTINUA |
| 19 | 5000-LP-002 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 20 | 3000-VF-001 | VARIADOR DE FRECUENCIA FAJA 3000-CV-001 |
| 21 | 3000-CLP-002 | TABLERO DE CONTROL DE ALUMBRADO |

**Tabla 4:** Lista de equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-001

| LISTA DE EQUIPOS DE CENTRO CONTROL DE MOTORES (3000-MC-001) | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| C1 | 3000-CV-001 | FAJA TRANSPORTADORA No1 de 200HP |
| C2 | 3000-CV-002 | FAJA TRANSPORTADORA No2 de 60HP |
| C3 | 3000-CV-003 | FAJA TRANSPORTADORA No3 CON CARRO TRIPPER de 75HP |
| C4 | 3000-CT-003 | CARRO TRIPPER DE LA FAJA No 3 DE 9.37KW |
| C5 | 1300-PC-001 | FAJA TRANSPORTADORA TUBULAR No 1 DE 60 HP |
| C6 | 3000-CH-002 | COMPUERTA DIVERTER 7.5 HP |
| C7 | 3000-VE-002 | VENTILADOR PARA EL COLECTOR 3000-CP-002 DE 30 HP |
| C8 | 3000-VR-002 | VALVULA ROTATIVA PARA EL COLECTOR 3000-CP-002 DE 1 HP |
| C9 | 3000-WR-001 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL DE 32 KW |
| C10 | 3000-WR-003 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL DE 32 KW |
| C11 | 3000-IP-002 | ABLERO DE INSTRUMENTACION |
| C12 | 5000-AA-001 | AIRE ACONDICIONADO SS.EE. PRINCIPAL 24 KW (STAND BY) |
| C13 | 5000-AA-007 | AIRE ACONDICIONADO SS.EE. PRINCIPAL 24 KW (STAND BY) |
| C14 | RESERVA | RESERVA |
| C15 | 3000-DM-001 | COLECTOR DE METAL 0.06KW (CABLE DE RESERVA) |
| C16 | 4400-SE-001 | SS.EE. No3 REUBICADA 190 KW (RESERVA) |
| C17 | 3000-QA-001 | BANCO AUTOMATICOCONDENSADORES DE 240KVAR, 480V, 3ϕ, 60 Hz |

**Tabla 5:** Lista de equipos de S.E. Toromocho

| LISTA DE EQUIPOS DE SS.EE. TOROMOCHO | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| 1 | 5000-TL-001 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2000 KVA, 10/0.48KV |
| 2 | 5000-GE-001 | GRUPO ELECTROGENO 480V / 1600KW |
| 3 | 4200-TL-001 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1250 KVA, 10/0.48KV |
| 4 | 3000-TL-003 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1500 KVA, 10/0.48KV |
| 5 | 3000-TL-002 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1000 KVA, 10/0.48KV |
| 6 | 3000-MC-002 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V |
| 7 | 3000-MC-003 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V |
| 8 | 4200-MC-001 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V |
| 9 | 5000-TL-002 | TRANSFORMADOR DE ALUMBRADO 300KVA, 10/0.23KV |
| 10 | 5000-DP-001 | TABLERO DE DISTRIBUCION |
| 11 | 3000-QA-002 | BANCO DE CONDENSADORES |
| 12 | 3000-QA-003 | BANCO DE CONDENSADORES |
| 13 | 4200-QA-001 | BANCO DE CONDENSADORES |
| 14 | 3000-UP-003 | UPS, 15KVA, 120V |
| 15 | 3000-IP-003 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| 16 | 3000-TR-004 | TRANSFORMADOR SECO 15KVA, 480/120V, 1F |
| 17 | 3000-TR-003 | TRANSFORMADOR SECO 15KVA, 480/120V, 1F |
| 18 | 3000-PL-003 | PLC |
| 19 | 3000-VF-004 | VARIADOR DE VELOCIDAD 200HP |
| 20 | 3000-VF-006 | VARIADOR DE VELOCIDAD 350HP |
| 21 | 3000-UP-001 | UPS, 15KVA, 120V |
| 22 | 3000-IP-001 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| 23 | 3000-LP-005 | TABLERO DE ALUMBRADO FAJAS Y TORRES |
| 24 | 3000-LP-006 | TABLERO DE ALUMBRADO FAJAS Y TORRES |
| 25 | 3000-LP-002 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 26 | 3000-LP-003 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 27 | 4200-QA-001A | CENTRO CONTROL DE MOTORES 480V (AMPLIACION) |
| 28 | 3000-PL-001 | PLC |
| 29 | 3000-IP-004 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| 30 | 3000-CLP-002 | TABLERO DE CONTROL DE ALUMBRADO |
| 31 | 3000-GE-001 | TABLERO FUERZA DEL GENERADOR ELECTRICO |

**Tabla 6:** Lista de Equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-002

| LISTA DE EQUIPOS DE CENTRO CONTROL DE MOTORES (3000-MC-002) | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| C1 | 300-VG-001 | VOLTEADOR DE VAGONES 355 KW |
| C2 | 3000-FE-001 | ALIMENTADOR DE FAJA 75 HP |
| C3 | 3000-VE-001 | VENTILADOR COLECTOR, 10 HP (3000-CP-001) |
| C4 | 3000-EL-001 | ELECTROIMAN No1 FAJA No1 7.5 KW |
| C5 | 3000-WR-005 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C6 | 3000-WR-006 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C7 | 3000-IP-003 | TABLERO DE INSTRUMENTACIÓN |
| C8 | 5000-AA-004 | AIRE /A SALA DE CONTROL VOLTEADOR VAGONES 5 KW |
| C9 | 5000-AA-009 | AIRE /A SALA DE CONTROL VOLTEADOR VAGONES 5 KW |
| C10 | 3000-QA-002 | BANCO AUTOMATICO DE CONDENSADORES 180KVAR, 480V, 3F, 60Hz |

**Tabla 7**: Lista de equipos de Centro Control de Motores 3000-MC-003

| LISTA DE EQUIPOS DE CENTRO CONTROL DE MOTORES (3000-MC-003) | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| C1 | 3000-CV-004 | FAJA TRANSPORTADORA No4 350 HP |
| C2 | 3000-CV-005 | FAJA TRANSPORTADORA No5 75 HP |
| C3 | 3000-CV-006 | FAJA TRANSPORTADORA No6 400 HP |
| C4 | 3000-VE-003 | VENTILADOR P / COLECTOR 50 HP |
| C5 | 3000-VR-003 | VALVULA ROTATIVA COLECTOR 3000-CP-003 2 HP |
| C6 | 3000-CH-007 | COMPUERTA DIVERTER 10 KW |
| C7 | 3000-FR-004 | FRENO HIDRAULICO FAJA 3000-CV-004 2.50 KW |
| C8 | 3000-FE-002 | TOMAS PARA ALIMENTADOR MOVIL 84.4 KW |
| C9 | 2000-FE-001 | TOMAS PARA ALIMENTADOR MOVIL 84.4 KW |
| C10 | 3000-EL-002 | ELECTROIMAN 11.6KW |
| C11 | 3000-SM-001 | SISTEMA DE MUESTREO FAJA No6 20KW |
| C12 | 3000-WR-007 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C13 | 3000-WR-008 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C14 | 3000-IP-001 | TABLERO DE INSTRUMENTACIÓN |
| C15 | 5000-AA-002 | AIRE /A SS.EE. TOROMOCHO 30 KW |
| C16 | 5000-AA-008 | AIRE /A SS.EE. TOROMOCHO 30 KW |
| C17 | 3000-DM-002 | DETECTOR DE METAL 0.06 KW |
| C18 | 3000-QA-003 | BANCO AUTOMATICO DE CONDENSADORES DE 360KVAR, 480V, 3F, 60 Hz |

**Tabla 8:** Lista de equipos de centro control de motores (4200-MC-001*)*

| LISTA DE EQUIPOS DE CENTRO CONTROL DE MOTORES (4200-MC-001) | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| C1 | 4200-BA-001 | BOMBA DE AGUA No 1 (25HP) |
| C2 | 4200-BA-002 | BOMBA DE AGUA No 2 (25HP) STAND BY |
| C3 | 4200-BA-003 | BOMBA DE REPOSICIÓN 10HP |
| C4 | 4200-BA-004 | BOMBA DE AGUA DE REPOSICIÓN 10HP (STAND BY) |
| C5 | 4400-BA-001 | BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL 10HP |
| C6 | 4400-BA-002 | BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL 10HP (STAND BY) |
| C7 | 4500-CO-001 | COMPRESOR DE AIRE 135 KW |
| C8 | 4500-CO-002 | COMPRESOR DE AIRE 135 KW (STAND BY) |
| C9 | 4200-WR-001/002 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C10 | 4200-BS-001 | BOMBA SUMIDERO 25HP |
| C11 | 4200-BS-002 | BOMBA SUMIDERO 25HP |
| C12 | 4400-BS-001 | BOMBA SUMIDERO 10HP |
| C13 | 4400-BS-002 | BOMBA SUMIDERO 10HP |
| C14 | 4400-ES-001 | ESPESADOR DE COBRE 3HP |
| C15 | 4400-ES-002 | ESPESADOR DE ZINC 3HP |
| C16 | 2000-PE-001 | PUERTA ENRROLLABLE LADO OESTE 3KW |
| C17 | 2000-PE-002 | PUERTA ENROLLABLE LADO ESTE 3KW |
| C18 | 3000-CA-003 | CORTINA DE AIRE VOLTEADOR DE VAGONES 15KW |
| C19 | 3000-CA-004 | CORTINA DE AIRE VOLTEADOR DE VAGONES 15KW |
| C20 | 3000-PE-001 | PUERTA ENRROLLABLE ALMACEN TOROMOCHO LADO OESTE 3KW |
| C21 | 3000-PE-002 | PUERTA ENRROLLABLE ALMACEN TOROMOCHO LADO ESTE 3KW |
| C22 | 2000-PE-003 | PUERTA ENRROLLABLE CORMIN II 3KW |
| C23 | 4500-SC-001 | SECADOR DE AIRE 4.5KW |
| C24 | 6300-PC-001 | BOMBAS DESAGUE 3HP |
| C25 | 6300-PC-002 | BOMBAS DE AGUA 2HP |
| C26 | 4200-QA-001 | BANCO AUTOMATICO DE CONDENSADORES DE 300KVAR, 480V, 3F, 60Hz |

**Tabla 9:** Lista de equipos de la Subestación Cormín I

| LISTA DE EQUIPOS SUBESTACIÓN CORMIN I | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| 1 | 2000-TL-001 | TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2000 KVA, 10/0.48KV |
| 2 | 2000-MC-001 | CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 480V |
| 3 | 2000-TR-001 | TRANSFORMADOR SECO 75KVA, 480/230V |
| 4 | 2000-DP-001 | TABLERO DE DISTRIBUCION AMPLIACION ESTE |
| 5 | 2000-TR-002 | TRANSFORMADOR SECO 75KVA, 480/230V |
| 6 | 2000-DP-002 | TABLERO DE DISTRIBUCION AMPLIACION ESTE |
| 7 | 2000-TR-003 | TRANSFORMADOR SECO 15KVA, 480/120V |
| 8 | 2000-UP-001 | UPS, 15KVA, 120/120V |
| 9 | 2000-IP-001 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| 10 | 2000-PL-001 | PLC |
| 11 | 2000-QA-001 | BANCO DE CONDENSADORES |
| 12 | 1000-VF-002 | VARIADOR DE VELOCIDAD 200HP |
| 13 | 1000-LP-001 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 14 | 1000-CLP-001 | TABLERO DE CONTROL DE ALUMBRADO |
| 15 | 2000-LP-003 | TABLERO DE ALUMBRADO |
| 16 | 1000-FAV-001 | FUENTE DE ALIMENTACION AUXILIAR |
| 17 | 1000-FPC-001 | PANEL DE CONTROL DE INCENDIO |
| 18 | 1000-FPB-001 | PANEL DE BATERIA |

**Tabla 10:** Lista de equipos de Centro Control de Motores 2000-MC-001

| LISTA DE EQUIPOS DE CENTRO CONTROL DE MOTORES (2000-MC-001) | | |
|---|---|---|
| **ITEM** | **CODIGO No** | **DESCRIPCION** |
| C1 | 1200-FE-001 | ALIMENTADOR DE FAJA PLOMO 100 HP |
| C2 | 1300-FE-001 | ALIMENTADOR DE FAJA ZINC 100 HP |
| C3 | 1000-VR-002 | VALVULA ROTATIVA PARA COLECTOR (1000-CP-002 1HP) |
| C4 | 1100-FE-001 | ALIMENTADOR DE FAJA COBRE 100 HP |
| C5 | 2000-VR-001 | VALVULA ROTATIVA PARA COLECTOR (2000-CP-001 1HP) |
| C6 | 2000-QA-001 | BANCO AUTOMATICO DE CONDENSADORES DE 500KVAR, 480V, 3F, 60Hz |
| C7 | 1000-VE-001 | VENTILADOR INSERTABLE 10 HP |
| C8 | 1000-VE002 | VENTILADOR P/COLECTOR DE 1000-CP-002 25 HP |
| C9 | 1000-SM-001 | SISTEMA DE MUESTREO FAJA 1000-CV-002 20 KW |
| C10 | 1000-CV-002 | FAJA TRANSPORTADORA 1000-CV-002 200HP |
| C11 | 2000-CV-001 | FAJA TRANSPORTADORA 2000-CV-001 CON TRIPPER 75HP |
| C12 | 2000-CT-001 | CORRO TRIPPER FAJA 2000-CV-001 12.4KW |
| C13 | 2000-PC-001 | FAJA TUBULAR 2000-PC-001 150 HP |
| C14 | 2000-VE-001 | VENTILADOR PARA COLECTOR 2000-CP-001 25 HP |
| C15 | 1000-EL-001 | ELECTROIMAN 11KW |
| C16 | 1200-BS-001 | BOMBA SUMIDERO 10 HP |
| C17 | 1200-BS-002 | BOMBA SUMIDERO 10 HP |
| C18 | 1200-BA-001 | BOMBA AGUA PROCESO No1 10 HP |
| C19 | 1200-BA-002 | BOMBA AGUA PROCESO No2 10 HP |
| C20 | 1200-BA-003 | BOMBA AGUA PROCESO No3 20 HP |
| C21 | 1200-BA-004 | BOMBA AGUA PROCESO No4 20 HP (NUEVO) |
| C22 | 1200-ES-001 | ESPESADOR EXISTENTE 3 HP |
| C23 | 1000-WR-001 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C24 | 1000-WR-002 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C25 | 2000-WR-001 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C26 | 2000-WR-002 | TOMACORRIENTE INDUSTRIAL 32 KW |
| C27 | 2000-DP-001 | TABLERO DE DISTRIBUCION AMPLIACION OESTE |
| C28 | 2000-DP-002 | TABLERO DE DISTRIBUCION AMPLIACION ESTE |
| C29 | 2000-IP-001 | TABLERO DE INSTRUMENTACION |
| C30 | 5000-AA-003 | AIRE ACONDICIONADO SS.EE. CORMIN I 25 KW |
| C31 | 5000-AA-006 | AIRE ACONDICIONADO SS.EE. CORMIN I 25 KW |
| C32 | 1000-PE-005 | PUERTA ENROLLABLE ALMACEN CORMIN I (AMPLIACION OESTE 3KW) |
| C33 | 1000-CA-005 | CORTINA DE AIRE PUERTA LADO OESTE 15 KW |
| C34 | 1000-PE-001 | PUERTA ENROLLABLE ALAMACEN CORMIN I 3 KW |
| C35 | 1000-PE-002 | PUERTA ENROLLABLE ALAMACEN CORMIN I 3 KW |
| C36 | 1000-PE-003 | PUERTA ENROLLABLE ALAMACEN CORMIN I 3 KW |
| C37 | 1000-PE-004 | PUERTA ENROLLABLE ALAMACEN CORMIN I 3 KW |
| C38 | 1200-UM-010 | UNIDAD MANEJADORA AIRE 20 HP |
| C39 | 1200-UM-020 | UNIDAD MANEJADORA AIRE 20 HP |
| C40 | 1200-UM-021 | UNIDAD MANEJADORA AIRE 20 HP |
| C41 | 1000-DM-001 | DETECTOR DE METALES 0.006 KW |
| C42 | 2000-GR-001 | MANGA RETRACTIL 1.5 KW |
| C43 | 1000-CV-001 | FAJA TRANSPORTADORA DE 1000-CV-001 60 HP |

**Tabla 11:** Características de operación requeridas

| Característica | Valor | Unidades |
|---|---|---|
| Tensión nominal DC | 24 a 240 | V |
| Corriente DC | 2 | A |
| Tensión nominal AC | 230 | V |
| Corriente AC | 2 | A |
| Presión interna | 50 | Kpa |
| Sobrepresión (durante 2 minutos) | 250 | Kpa |
| Vacío (durante 24h) | 2.5 | Kpa |
| Temperatura del aceite | 25 – 115 | °C |

**Tabla 12:** Factor K específico

| Factor K | Máxima temperatura °C |
|---|---|
| 4 | 80 |
| 13 | 115 |
| 20 | 150 |

**Tabla 13:** Descripción de tableros eléctricos de alumbrado

| TAG | DESCRIPCION | CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES |
|---|---|---|
| 5000-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 100A; 10kA; 12CKT´S |
| 5000-LP-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 4CKT´S |
| 2000-DP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 300A; 25kA; 4CKT´S |
| 2000-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 200A; 10kA; 16CKT´S |
| 2000-LP-003 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 100A; 10kA; 10CKT´S |
| 2000-DP-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 300A; 25kA; 4CKT´S |
| 1000-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 200A; 10kA; 24CKT´S |
| 1000-LPS-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 6CKT´S |
| 2000-LP-004 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 200A; 10kA; 12CKT´S |
| 2000-LP-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 200A; 10kA; 15CKT´S |
| 3000-LP-001 | Tablero de Alumbrado | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 400A; 10kA; 24CKT´S |
| 3000-LP-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 150A; 10kA; 16CKT´S |
| 3000-LP-003 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 100A; 10kA; 6CKT´S |
| 3000-LP-004 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 150A; 10kA; 20CKT´S |
| 3000-LPS-004 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 1 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 10CKT'S |
| 3000-LP-005 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 200A; 10kA; 17CKT´S |
| 3000-LP-006 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 200A; 10kA; 24CKT´S |
| 4200-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 8CKT´S |
| 4400-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 8CKT´S |
| 4700-DP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 400A; 10kA; 16CKT´S |
| 4700-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 100A; 10kA; 14CKT´S |
| 4700-LPS-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 1 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 6CKT´S |
| 6000-DP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 800A; 14kA; 7CKT´S |
| 6100-DP-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 400A; 14kA; 7CKT´S |
| 6100-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 100A; 10kA; 24CKT´S |
| 6100-LP-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 200A; 10kA; 22CKT´S |
| 6100-DP-003 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 400A; 10kA; 24CKT´S |
| 6200-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 100A; 10kA; 10CKT´S |
| 6200-LPS-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 10CKT´S |
| 6300-LP-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 6CKT´S |
| 6300-LP-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 50A; 10kA; 6CKT´S |
| 6100-LPS-001 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 125A; 10kA; 6CKT´S |
| 6100-LPS-002 | Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes | 230V; 3 fases +T; 60Hz; 100A; 10kA; 8CKT´S |

**Tabla 14:** Lista de Buzones de Suministro eléctrico

| UBICACIÓN DEL BUZÓN DE SUMINISTRO PARA LOS ALIMETADORES PRINCIPALES | | | |
|---|---|---|---|
| | DIMENSIONES | | |
| BUZON | LARGO | ANCHO | PROFUNDIDAD |
| MH-001 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-002 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-003 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-004 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-005 | 1500 | 1500 | 1500 |
| MH-006 | 1500 | 1500 | 1500 |
| MH-007 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-008 | 1200 | 1200 | 1350 |
| MH-009 | 1200 | 1200 | 1500 |
| MH-010 | 1200 | 1200 | 1500 |

**Tabla 15.** *Especificaciones Técnicas de las Cámaras*

| CAMARA CCTV TIPO 1: MINIMODO IP | |
|---|---|
| TIPO | NTSC (COLOR) - MINIMODO INTERIOR |
| SENSOR DE IMAGEN | CMOS 5 MP DOMO MINIMODO |
| COMPRESION DE VIDEO | H.264 |
| IMAGENES POR SEGUNDO | HASTA 30 fps |
| RESOLUCION DE VIDEO | 1280 (H)x1024 (V) PIXEL ARRAY |
| LENTE VERTICAL | 3.7 - 12 mm |
| VISION DIA NOCHE | SI |
| ETHERNET | 10 BASE T/100 BASE TX |
| CARCASA DE PROTECCIÓN | A PRUEBA DE MANIPULACIONES, PROTECCION AL POLVO |
| ALIMENTACION | 24 VAC, PoE IEEE 802.3af |

**Tabla 16:** Lista de Cámaras Tipo Minimodo

| RESUMEN | | | |
|---|---|---|---|
| DESCRIPCION DE EQUIPO | TAG | UNIDAD | CANTIDAD |
| CAMARA COLOR 8MP 180° PARA EXTERIORES | VSC | UND | 6 |
| CAMARA COLOR DE 5MP MINIDOMO CON LENTE VARIFOCAL ARECONT | VSC | UND | 7 |
| CAMARA COLOR DE 5MP TIPO TUBULAR IR IP66 ARECONT | VSC | UND | 12 |
| CAMARA DE 20 MP DE 180° PARA EXTERIORES | VSC | UND | 5 |
| CAMARA PITZ IP DOMO 37 X (3,5-129.5MM) 360" SAMSUNG | VSC | UND | 1 |
| TOTAL | | | 31 |

**Tabla 17:** Lista de Tableros de Control

| ITEM | DESCRIPCION DEL EQUIPO | TAG DEL EQUIPO | UNIDAD | METRADO REAL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | GABINETE DE COMUNICACIONES | 1000-CUT-004 | UND | 19 |
| 2 | TABLERO DIFERENCIAL DE PRESION - COLECTOR DE POLVO 1000-CP-002 | 1000-CP-002 | UND | 6 |
| 3 | TABLERO DE INSTRUMENTACION I/O REMOTAS | 1000-RIO-101 | UND | 6 |
| 4 | TABLERO FUERZA Y CONTROL 1000-EL-001 | 1000-EL-001 | UND | 3 |
| 5 | TABLERO DE CONTROL 1000-DM-001 | 1000-DM-001 | UND | 3 |
| 6 | TABLERO DE CONTROL BOLSA DE DETECTOR | 1000-DM-001 | UND | 3 |
| 7 | TABLERO REGISTRADOR BALANZA 1000-BF-001 | 1000-BF-001 | UND | 7 |
| 8 | TABLERO DE CONTROL DE NIVEL | 1200-TX-001 | UND | 1 |
| 9 | TABLERO DE CONTROL ACCES POINT | 3000-AP-001 | UND | 5 |
| 10 | TABLERO PANEL FUENTE DE PODER | 3000-FAV-001 | UND | 4 |
| 11 | PANEL DE ALARMAS DE INCENDIO | 6100-FPC-001 | UND | 2 |
| 12 | PANEL DE DISTRIBUCION DE FIBRA OPTICA | 3000-FDU-002 | UND | 3 |
| 13 | TABLERO DE CONTROL PLC | 3000-PLC-002 | UND | 4 |
| 14 | TABLERO PANEL DE BATERIAS | 1000-FPB-001 | UND | 2 |
| 15 | TABLERO DE FUERZA Y CONTROL | 3000-CH-007 | UND | 2 |

**Tabla 18:** Lista de Cables de Control

| ITEM | DESCRIPCION DEL CABLE | UNIDAD | TOTAL INSTALADO |
|---|---|---|---|
| 1 | Cable UTP Cat.6A, 23AWG, 4 pares entrelazados sólidos y flexibles, Cubierta cero halógeno LSZH. | M | 3070.00 |
| 2 | Cable STP Cat.5E, 22AWG, 4 pares entrelazados sólidos y flexibles, Cubierta cero halógeno LSZH. | **M** | 3044.60 |
| 3 | CABLE PROFIBUS DP 1PX22AWG. FOIL+BRD.VIOLETA | **M** | 200.00 |
| 4 | Cable de Control **1-2/C#12AWG,** Clase B, bare copper, aislamiento XLPE/XHHW-2, UL, Tipo TC, 600V, chaqueta de PVC 90°C, retardante a la flama y resistente al sol. | **M** | 2746.00 |
| 5 | Cable de alimentación eléctrica 1-2/C#14AWG+GRD, Clase B, bare copper, aislamiento XLPE/XHHW-2, UL, Tipo TC, 600V, chaqueta de PVC 90°C, retardante a la flama y resistente al sol. | **M** | 6316.00 |
| 6 | Cable de Control 1-3/C#14AWG, Clase B, bare copper, aislamiento XLPE/XHHW-2, UL, Tipo TC, 600V, chaqueta de PVC 90°C, retardante a la flama y resistente al sol. | **M** | 16782.64 |
| 7 | Cable de Control 1-5/C#14AWG, Clase B, bare copper, aislamiento XLPE/XHHW-2, UL, Tipo TC, 600V, chaqueta de PVC 90°C, retardante a la flama y resistente al sol. | **M** | 7718.00 |
| 8 | Cable de control de cobre trefilado 7x14THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior. | **M** | 13306.00 |
| 9 | Cable de control de cobre trefilado 9x14 THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior. | **M** | 171.00 |
| 10 | Cable de Control 1-12/C#14AWG, Clase B, bare copper, aislamiento XLPE/XHHW-2, UL, Tipo TC, 600V, chaqueta de PVC 90°C, retardante a la flama y resistente al sol. | **M** | 320.00 |
| 11 | Cable de control de cobre trefilado 19x14THHN/THWN TC, aislamiento con cloruro de polivinilo PVC y cubierta exterior de nylon, 90 °C en locaciones secas y 75 °C en locaciones húmedas, o equivalente superior | **M** | 672.00 |

**Tabla 19:** Equipos de seguridad de las Fajas Transportadoras.

| EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCION DE INSTRUMENTO** | **TAG** | **EQUIPOS INSTALADOS** | **UND** |
| 1 | PARADA DE EMERGENCIA (PULL CORD) | FL SMIDTH | 80 | UND |
| 2 | MODULO CONTROL VELOCIDAD | FL SMIDTH | 17 | UND |
| 3 | SENSOR INDUCTIVO VELOCIDAD | FL SMIDTH | 17 | UND |
| 4 | MODULO CONTROL ATORO CHUTE | FL SMIDTH | 16 | UND |
| 5 | SONDA ATORO CHUTE | FL SMIDTH | 15 | UND |
| 6 | DESALINEAMIENTO DE FAJA | FL SMIDTH | 74 | UND |
| 7 | ROTURA DE FAJA | FL SMIDTH | 34 | UND |
| 8 | FIN DE CARRERA | FL SMIDTH | 28 | UND |
| 9 | SIRENA BALIZA | FL SMIDTH | 32 | UND |
| 10 | OVER FLOW | FL SMIDTH | 2 | UND |

**Tabla 20:** Lista de Equipos de Sistema de Detección de Alarmas

| METRADO DE EQUIPOS DEL SISTEMA Y DETECCION ALARMAS CONTRAINCENDIO | | | |
|---|---|---|---|
| ITEM | **DESCRIPCION: EQUIPOS DE SISTEMA CONTRA INCENDIO** | **TAG** | **EQUIPO INSTALADO** |
| 1 | ESTACION MANUAL DE ALARMA | FMS | 28 |
| 2 | DETECTOR DE CALOR EN TECHO | FTD | 2 |
| 3 | DETECTOR DE HUMO FOTOELECTRICO EN TECHO | FSD | 32 |
| 4 | DETECTOR MULTIFUNCIONAL (HUMO Y TEMPERATURA) | FDF | 8 |
| 5 | MODELO DE MONITOREO | FMI | 8 |
| 6 | MODULO DE SUPERVISION | FMO | 25 |
| 7 | SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA | FHS | 31 |
| 8 | TAB. FUENTE DE ALIMENTACION AUXILIAR | FAV | 4 |
| 9 | TABLERO PANEL DE BATERIAS | FPB | 2 |
| 10 | TAB. PANEL DE CONTROL DE INCENDIO | FACP | 1 |
| 11 | TABLERO PANEL DE CONTROL Y ALARMA CONTRA INCENDIO | FPC | 1 |
| | TOTAL | UNID | 142 |

**Tabla 21:** Cables de Cobre de Sistema de Alarma de Incendio

| METRADO TOTAL DE CABLE DE SISTEMA CONTRA INCENDIO | | | |
|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÓN DEL CABLE** | **UNIDAD** | **EQUIPO INSTALADO** |
| 1 | Cable de cobre para sistemas de alarma de incendio (Fire Alarm Cable) 1 - 2C/#14AWG, de cobre rígido, FPL/FPLP, chaqueta de PVC, NEC, UL, y retardante a flama. Marca TAPPAN | M | 304.8 |
| 2 | Cable de cobre para sistemas de alarma de incendio (Fire Alarm Cable) 1 - 2C/#16AWG+SH, de cobre rígido, FPL/FPLP, totalmente protegido, chaqueta de PVC, NEC, UL, y retardante a flama. Marca TAPPAN | M | 4267.2 |

**Tabla 22:** Lista de Cable de Cobre Desnudo

| TIPO | VOLTAJE DE AISLAMIENTO (V) | No DE CABLES | SECCIÓN AWG |
|---|---|---|---|
| CABLE UNIPOLAR DE COBRE TREFILADO THHN/THWN TC, AISLAMIENTO DE CLORURO DE POLIVINILO PVC Y CUBIERTA EXTERIOR DE NYLON , 90 °C EN LOCACIONES SECAS Y 75 °C EN LOCACIONES HUMEDAS, O EQUIVALENTE SUPERIOR, COLOR VERDE. | 600 | 1/C | 2/0 |
| ALAMBRE DE COBRE DESNUDO TRENZADO UNIPOLAR, RECOCIDO TEMPLE BLANDO | -- | 1/C | 2/0 |
| ALAMBRE DE COBRE DESNUDO TRENZADO UNIPOLAR, RECOCIDO TEMPLE BLANDO | -- | 1/C | 4/0 |