

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,**  
**INFORMÁTICA Y MECÁNICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**INFORME TÉCNICO**

**ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA  
INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 –  
CERRO VERDE - AREQUIPA**

**PRESENTADO POR:**

Bach. JHONATAN QUISPE PUMA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO ELECTRICISTA**

**MODALIDAD POR SERVICIO A NIVEL  
PROFESIONAL**

**CONSEJERO:**

Dr. DONATO MAMANI PARI

**CUSCO – PERU**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "Elaboración de expediente de Ingeniería Eléctrica para instalación de carga de Componentes Patro 1 Almacén 3 - Cerro Verde - Arequipa"

presentado por: Bach. Jonathan Quispe Puma con DNI Nro.: 73195943 presentado por: \_\_\_\_\_ con DNI Nro.: \_\_\_\_\_ para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Electricista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 08%.

## Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 03 de Julio de 2024

Firma

Post firma Donato Mamani Pari

Nro. de DNI 23876507

ORCID del Asesor 0000-0002-0998-3124

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:364183367

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFORME TECNICO PARA REPOSITORIO  
ULTIMO.pdf**

AUTOR

**JHONATAN QUISPE PUMA**

RECUENTO DE PALABRAS

**23351 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**137068 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**118 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**6.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 2, 2024 4:21 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 2, 2024 4:23 PM GMT-5****● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Fuentes excluidas manualmente
- Bloques de texto excluidos manualmente

## **PRESENTACION**

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería: Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Señores Docentes miembros del Jurado, con la finalidad de optar al Título Profesional de Ingeniero Electricista, y en cumplimiento con las disposiciones del reglamento de grados y títulos presento ante ustedes el informe técnico titulado **“ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 – CERRO VERDE - AREQUIPA”**.

## RESUMEN

El presente informe desarrolla las actividades laborales competentes al proyecto: **“ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 – CERRO VERDE - AREQUIPA”**.

El objetivo es dar a conocer cómo se realizó la determinación de las secciones de los conductores, el análisis de la máxima demanda, la determinación de la iluminación eléctrica y el correcto dimensionamiento del sistema de puesta a tierra de la Carpa de Componentes Patio 1 Almacén 3; cumpliendo con las exigencias de seguridad impuesta por esta norma ANSI/IEEE Standard 80-2000.

Además, se desarrolló el metrado, presupuesto y planos del proyecto en mención.

El informe concluye que la capacidad de corriente y la máxima caída de tensión de las secciones de los cables cumplen con lo establecido en los cuadros mostrados en la memoria de cálculo y conforme a la normativa aplicable. La corriente admisible efectiva es mayor que la corriente de diseño en todos los conductores, según lo indicado en la memoria de cálculo. Se ha realizado el cálculo y análisis de la máxima demanda de acuerdo a las cargas que se utilizarán en la Carpa de componentes del Patio 1 del Almacén 3. Como resultado, se obtuvo un dimensionamiento de la potencia instalada de 7.118 kW y una demanda máxima de 5.694 kW. Según la simulación obtenida, los valores de iluminación cumplen de manera muy satisfactoria con los requerimientos exigidos para el proyecto. Por lo tanto, se recomienda el uso de luminarias PHILIPS - BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 1xLED WB o similares. Los valores calculados de las tensiones de toque y paso del sistema de puesta a tierra son inferiores a los valores admisibles, según el cálculo realizado con el software ETAP 19.0.1.

Se recomienda la instalación de una malla de tierra alrededor de todo el perímetro del almacén, con dimensiones de 18x29 metros. El conductor principal será de calibre 4/0 AWG, mientras que para las derivaciones hacia las estructuras se utilizará cable de calibre 2/0 AWG, siguiendo el estándar 240K-C2-0000-65F-012-2T (Estándares Eléctricos, Pozo de Prueba para Barra Puesta a Tierra de Concreto con Tapa).

### **Palabras Claves.**

Sección de conductor, máxima demanda, iluminación eléctrica, puesta tierra.

## **ABSTRACT**

This report develops the work activities relevant to the project: **“PREPARATION OF ELECTRICAL ENGINEERING FILE FOR INSTALLATION OF COMPONENT TENT YARD 1 WAREHOUSE 3 – CERRO VERDE - AREQUIPA”**.

The objective is to make known how the determination of the sections of the conductors, the analysis of the maximum demand, the determination of the electrical lighting and the correct sizing of the grounding system of the Components Tent yard 1 Warehouse 3; complying with the safety requirements imposed by this ANSI/IEEE Standard 80-2000.

In addition, the metering, budget and plans of the project in question were developed.

The report concludes that the current capacity and the maximum voltage drop of the cable sections comply with what is established in the tables shown in the calculation report and in accordance with the applicable regulations. The effective admissible current is greater than the design current in all conductors, as indicated in the calculation report. The calculation and analysis of the maximum demand has been carried out according to the loads that will be used in the Component Tent of Yard 1 of Warehouse 3. As a result, a dimensioning of the installed power of 7,118 kW and a maximum demand of 5,694 kW. According to the simulation obtained, the lighting values comply very satisfactorily with the requirements demanded for the project. Therefore, the use of PHILIPS - BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 1xLED WB or similar luminaires is recommended. The calculated values of the touch and step voltages of the grounding system are lower than the admissible values, according to the calculation carried out with the ETAP 19.0.1 software.

It is recommended to install a ground mesh around the entire perimeter of the warehouse, with dimensions of 18x29 meters. The main conductor will be 4/0 AWG gauge, while for the branches to the structures, 2/0 AWG gauge cable will be used, following the standard 240K-C2-0000-65F-012-2T (Electrical Standards, Test Well for Concrete Grounded Bar with Cover).

### **Keywords.**

Conductor section, maximum demand, electrical lighting, grounding.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicarle este paso en mi vida profesional a mis Padres, Bárbara y Arístides por todo el amor y ejemplo de vida que me dieron y por su valioso apoyo, sé que estuvieron en todo momento al lado mío.

A mi familia, a mi esposa Johana y a mi hija Anayra por el apoyo que siempre me brindan en esta etapa de mi vida.

**Jhonatan Quispe Puma.**

# INDICE

<b>PRESENTACION</b> .....	<b>I</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>INDICE</b> .....	<b>V</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>INDICE DE PLANOS</b> .....	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>X</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
1. ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. <i>Descripción de la Empresa</i> .....	1
1.1.1. La Empresa.....	1
1.1.2. Misión .....	3
1.1.3. Visión .....	3
1.1.4. Organigrama de la empresa.....	4
1.2. <i>Descripción del Proyecto</i> .....	5
1.2.1. Objetivo general .....	5
1.2.2. Objetivos Específicos .....	5
1.3. <i>Aspectos Generales</i> .....	7
1.3.1. Ubicación .....	7
1.3.2. Alcance.....	7
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>8</b>
2. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	8
2.1. <i>Antecedentes del Proyecto</i> .....	8
2.1.1. Objetivo del Proyecto .....	8
2.1.2. Ubicación Geográfica .....	8
2.1.3. Alcances del Proyecto .....	8
2.2. <i>Máxima Demanda del Proyecto</i> .....	9
2.3. <i>Descripción del Proyecto</i> .....	10
2.3.1. Normas Aplicables .....	10
2.4. <i>Criterios de Diseño Eléctrico</i> .....	10
2.4.1. Características del Sistema .....	10
2.4.2. Caídas de Tensión .....	11
2.5. <i>Criterios de Diseño Eléctricos</i> .....	12
2.5.1. Memoria de Cálculo Conductores Eléctricos .....	12
2.5.2. Memoria de Cálculo Análisis de Máxima Demanda.....	12
2.5.3. Memoria de Cálculo de Iluminación Electricidad.....	12
2.5.4. Memoria de Cálculo Sistema de Puesta a Tierra.....	13
2.6. <i>Planos Eléctricos</i> .....	13
2.7. <i>Metrado del Proyecto</i> .....	14
2.8. <i>Presupuesto del Proyecto</i> .....	14
2.9. <i>Consideraciones Básicas para el Suministro, Instalación, Montaje de Equipos y Materiales.</i> .....	14
2.9.1. Generalidades .....	14
2.9.2. Responsabilidades .....	15
2.9.3. Montaje e Instalación de los Equipos: .....	15
2.9.4. Alcances de la Ejecución de Instalaciones Eléctricas .....	15



<b>CAPITULO III.....</b>	<b>16</b>
3. MEMORIA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....	16
3.1. <i>Memoria de Cálculo Análisis de Máxima Demanda</i> .....	16
3.1.1. Definiciones .....	16
3.1.2. Consideraciones de Cálculo .....	17
3.1.3. Metodología de Cálculo .....	17
3.1.4. Cálculo de Cargas .....	21
3.2. <i>Memoria de Cálculo Conductores Eléctricos</i> .....	22
3.2.1. Cálculos de Alimentadores y Caída de Tensión .....	22
3.2.2. Tabla de Cálculos de Conductores y Caída de Tensión. ....	26
3.3. <i>Cálculo de cortocircuito del conductor alimentador.</i> .....	33
3.3.1. Tabla de Cálculos de Corto Circuito de Alimentadores. ....	36
3.4. <i>Protección del conductor contra cortocircuito</i> .....	37
3.4.1. Tabla de Calculo de Sección por Cortocircuito del Conductores. ....	38
3.5. <i>Cálculo de selección de interruptores diferenciales</i> .....	39
3.5.1. Tabla de Cálculo de Capacidad de Interruptores e Interruptor Diferencial. ....	40
3.6. <i>Cálculo de Iluminación Electricidad</i> .....	41
3.6.1. Alcance.....	41
3.6.2. Definiciones .....	41
3.6.3. Cálculos .....	42
3.7. <i>Cálculo Sistema de Puesta a Tierra</i> .....	50
3.7.1. Metodología de Cálculo .....	50
3.7.2. Tensiones Máximas Admisibles de Toque y de Paso .....	50
3.7.3. Cálculo de la Resistencia de la Malla .....	51
3.7.4. Cálculo de la Máxima Corriente por la Malla .....	52
3.7.5. Cálculo del Aumento de Potencial del Terreno .....	53
3.7.6. Tensiones de Toque y de Paso Durante una Falla.....	53
3.7.7. Simulación en ETAP.....	55
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>60</b>
4. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA MATERIALES ELÉCTRICOS .....	60
4.1. <i>Introducción</i> .....	60
4.1.1. Limitación de la Responsabilidad de Revisión de Ingeniería.....	60
4.1.2. Alcance.....	60
4.2. <i>Especificaciones de SMCV</i> .....	60
4.2.1. Especificaciones Relacionadas .....	61
4.2.2. Condiciones Ambientales.....	61
4.3. <i>Descripción Técnica de Materiales Eléctricos</i> .....	61
4.3.1. Sistema de Puesta a Tierra.....	61
4.4. <i>Cables Eléctricos de Fuerza.</i> .....	64
4.4.1. Cables de Baja Tensión .....	64
4.4.2. Identificación de Cables .....	65
4.5. <i>Conectores para Cables.</i> .....	66
4.5.1. Conectores para Cables de Baja Tensión .....	66
4.6. <i>Tuberías Conduit RGS</i> .....	66
4.6.1. Fabricación y Accesorios .....	66
4.7. <i>Tuberías Metálica Flexible.</i> .....	67
4.7.1. Fabricación y Accesorios .....	68
4.8. <i>Banco de Ductos.</i> .....	68
4.8.1. Fabricación y Accesorios .....	68
4.9. <i>Cajas Metálicas</i> .....	69
4.9.1. Fabricación y Accesorios .....	69
4.10. <i>Tomacorrientes y Accesorios.</i> .....	69
4.10.1. Tomacorriente Monofásico Uso General .....	69
4.10.2. Tomacorriente Industrial Monofásico.....	70
4.10.3. Soportes y Accesorios .....	70

4.11.	<i>Equipos de Iluminación</i> .....	70
4.11.1.	Descripción de Luminaria .....	70
	Artefacto High Bay Philips: BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 1XLED WB o Similar .....	70
4.12.	<i>Sellos Cables de Fuerza</i> .....	71
4.13.	<i>Embalaje, Transporte y Lugar de Entrega</i> .....	71
<b>CAPITULO V</b> .....		<b>72</b>
5.	PLANOS, METRADO Y PRESUPUESTO .....	72
5.1.	<i>Planos</i> .....	72
5.1.1.	Plano de Tableros de Iluminación y Tomacorrientes – Diagrama Unifilar .....	72
5.1.2.	Planos de Instalación de Tubería PVC .....	73
5.1.3.	Plano de Sistema de Puesta a Tierra .....	74
5.1.4.	Plano de Sistema de Iluminación y Tomacorriente – Planta/Sección .....	75
5.1.5.	Plano de Distribución de Alimentadores en BT.....	76
5.2.	<i>Metrado</i> .....	77
5.2.1.	Listado de Cables .....	77
5.2.2.	Metrados .....	79
5.3.	<i>Presupuesto</i> .....	81
5.3.1.	Resumen de Presupuesto .....	81
5.3.2.	Análisis de Precios Unitarios .....	83
5.3.3.	Detalle de Costos de Supervisión .....	102
5.3.4.	Detalle de Gastos Generales .....	103
5.3.5.	Detalle de Gastos de Seguridad .....	104
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		<b>105</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....		<b>105</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		<b>106</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</b> .....		<b>107</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1. INFORMACIÓN DE CEMSA PERU SAC.....	1
TABLA 2.1. CUADRO DE CARGAS. ....	9
TABLA 2.2. CUADRO DE CAÍDA DE TENSIÓN. ....	11
TABLA 2.3. CUADRO DE PLANOS ELÉCTRICOS.....	13
TABLA 2.4. CUADRO DE PRESUPUESTOS.....	14
TABLA 3.1. VOLÚMENES DE CARGA ASUMIDOS DE LA NORMA IEC 61439-2.....	17
TABLA 3.2. CUADRO DE FACTORES DE CARGA. ....	20
TABLA 3.3. CÁLCULO DE CARGAS .....	21
TABLA 3.4. CALCULO DE CONDUCTORES – CALCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN. ....	26
TABLA 3.5. SECCIÓN, RESISTENCIA, REACTANCIA Y CALIBRE DEL CONDUCTOR. ....	27
TABLA 3.6. SECCIÓN, RESISTENCIA, REACTANCIA Y CALIBRE DEL CONDUCTOR. ....	28
TABLA 3.7. CAPACIDAD NOMINAL DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR Y FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA.....	29
TABLA 3.8. CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE CORRIENTE. ....	30
TABLA 3.9. FACTOR DE CORRECCIÓN POR DISPOSICIÓN DE DUCTOS. ....	31
TABLA 3.10. FACTOR DE CORRECCIÓN POR DISPOSICIÓN DE DUCTOS. ....	32
TABLA 3.11. FACTORES DE CORRECCIÓN POR DISTANCIA ENTRE TERNOS O CABLES TRIPOLARES. ....	32
TABLA 3.12. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA PROFUNDIDADES DE LA INSTALACIÓN DISTINTA DE 1M. ....	33
TABLA 3.13. CÁLCULOS DE CORTO CIRCUITO DE ALIMENTADORES. ....	36
TABLA 3.14. CALCULO DE SECCIÓN POR CORTOCIRCUITO DEL CONDUCTORES. ....	38
TABLA 3.15. CÁLCULO DE CAPACIDAD DE INTERRUPTORES E INTERRUPTOR DIFERENCIAL.....	40
TABLA 3.16. PASOS DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN. ....	43
TABLA 3.17. NIVEL DE ILUMINACIÓN.....	44
TABLA 3.18. VALORES DE DESLUMBRAMIENTO - DIALUX. ....	46
TABLA 3.19. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LUMINARIAS - DIALUX. ....	47
TABLA 3.20. CALCULO DE VALORES DE RESISTENCIA - ETAP.....	59
TABLA 5.1. TABLA DE LISTADO DE CABLES.....	78
TABLA 5.2. TABLA DE METRADOS. ....	80
TABLA 5.3. TABLA DE RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	82
TABLA 5.4. TABLA DE ANÁLISIS UNITARIOS.....	101
TABLA 5.5. TABLA DE DETALLE DE COSTOS DE SUPERVISIÓN.....	102
TABLA 5.6. TABLA DE GASTOS GENERALES. ....	103
TABLA 5.7. TABLA DE GASTOS DE SEGURIDAD.....	104

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1. ÁREA GEOGRÁFICA DE CERRO VERDE DISTRITO UCHUMAYO. ....	7
FIGURA 3.1. VALORES QUE TOMA LA REACTANCIA DE LOS CABLES SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN. ....	34
FIGURA 3.2. VALORES DE LA CONSTANTE $K'$ . ....	37
FIGURA 3.3. CALCULO DE ILUMINACIÓN - DIALUX. ....	45
FIGURA 3.4. DATOS DE LUMINARIA - DIALUX. ....	45
FIGURA 3.5. PLANO DE UBICACIÓN DE LUMINARIAS - DIALUX. ....	46
FIGURA 3.6. OBJETOS DE CÁLCULO, DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS - DIALUX. ....	48
FIGURA 3.7. OBJETOS DE CÁLCULO, RESULTADOS - DIALUX. ....	48
FIGURA 3.8. PLANO DE CANTIDAD DE LÚMENES - DIALUX. ....	49
FIGURA 3.9. CALCULO DE ILUMINACIÓN - DIALUX. ....	49
FIGURA 3.10. COMPOSICIÓN FINAL DEL SUELO POR CAPAS. ....	50
FIGURA 3.11. CURVA DE APROXIMACIÓN. ....	53
FIGURA 3.12. CONFIGURACIÓN DE MALLA - ETAP. ....	57
FIGURA 4.1. MEDIDAS DE CONECTORES. ....	66

## INDICE DE PLANOS

PLANO 1. PLANO DE TABLERO DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE. ....	72
PLANO 2. PLANO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC. ....	73
PLANO 3. PLANO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. ....	74
PLANO 4. PLANO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE. ....	75
PLANO 5. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTADORES DE BT. ....	76

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>PLC:</b>	Programmer Logic Controller
<b>SCADA:</b>	Acrónimo de Supervisory Control and Data Acquisition
<b>ETAP:</b>	Electrical Transient and Analysis Program
<b>SMCV:</b>	Sociedad Minera Cerro Verde
<b>CNE:</b>	Código Nacional de Electricidad – Suministro
<b>CNE:</b>	Código Nacional de Electricidad – Utilización
<b>NTP:</b>	Norma Técnica Peruana
<b>NEMA:</b>	Asociación Norteamericana de Fabricantes Eléctricos.
<b>IEC:</b>	Comisión Electrotécnica Internacional
<b>ANSI:</b>	Instituto Norteamericano de Estándares
<b>NEC:</b>	Código Norteamericano Eléctrico
<b>IEEE:</b>	Instituto Norteamericano de Ingenieros Electricistas y de Electrónica
<b>IES:</b>	Sociedad Norteamericana de Ingenieros en Iluminación
<b>UL:</b>	Laboratorios Aseguradores
<b>ASTM:</b>	Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales
<b>AWG:</b>	American Wire Gauge,
<b>ICEA:</b>	Insulated Cable Engineers Association.
<b>NEC:</b>	National Electrical Code.
<b>RNE:</b>	Reglamento Nacional de Edificaciones
<b>NEC:</b>	National Electrical Code.
<b>UL:</b>	Underwriters Laboratories.
<b>IEC:</b>	International electro technical Commission.
<b>ISO:</b>	International Organization for standardization.
<b>NEC:</b>	National Electrical Code.
<b>CNE:</b>	Código Nacional de Electricidad (Versión Perú).

# CAPITULO I

## 1. Aspectos Generales

### 1.1. Descripción de la Empresa

CEMSA PERU SAC; Somos una empresa dedicada y especializada al diseño, desarrollo de proyectos y servicios de Ingeniería Electromecánicos para el sector Minero Industrial, siendo especialistas en la ejecución de servicios de montaje y mantenimiento eléctrico en baja, media y alta tensión en la gran minería e industria, realizando trabajos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, fabricación de estructuras metálicas, maquinaria especializada y montaje electromecánico instrumental. Contamos con años de experiencia en el mercado, gracias al Staff de profesionales y técnicos altamente capacitados los cuales integran el departamento de ingeniería, formado para satisfacer las necesidades de nuestro cliente en la implementación de sistemas y la gestión estratégica basada en tecnologías de punta, cumpliendo con los estándares de calidad en las actividades industriales y mineras, garantizando globalmente nuestro servicio. Tenemos talleres propios, implementados con equipos y maquinaria de última generación que nos permiten trabajar con certificaciones y estándares dentro de las normas globales de los sistemas de gestión integrado.

*Tabla 1.1. Información de Cems Peru SAC.*

ITEM	INFORMACION	DESCRIPCION
1	RAZÓN SOCIAL	CEMSA PERU S.A.C.
2	DOMICILIO FISCAL	Av. Libertad Nro. 249, Cocachacra, Islay, Arequipa
3	RUC	20456143793
4	PÁGINA WEB	<a href="https://www.cemsaperu.com.pe/">https://www.cemsaperu.com.pe/</a>

*Fuente Cems Peru SAC.*

#### 1.1.1. La Empresa

- Ejecutamos proyectos electromecánicos e instrumentales tipo llave en mano, ingeniería básica y de detalle, monitoreo de condiciones para equipos rotativos (motores, bombas, etc.), Comisionamiento de señales, puesta en marcha y soporte en planta.

- Mantenimiento y pruebas en transformadores de alta, media y baja tensión con equipamiento MEGGER.
- Calibración de balanzas THERMO SCIENTIFIC, SIEMENS, MERRICK, METTLER TOLEDO, mantenimiento de fajas, ajustes, nivelaciones, alineación de polines, calibración con peso estático, mediciones, etc. (Homologación SMCV).
- Construcción y mantenimiento de redes eléctricas aéreas y subterráneas, además del diseño y confección de planos de líneas eléctricas. Instalación de transformadores tipo poste o pedestal. Marcación Topográfica y obras civiles complementarias para redes eléctricas subterráneas.
- Armado de placas, preparativos, Overhaul (Know How) especializado, soldeo de pines, enderezado de placas y mantenimiento de FILTROS LAROX (verticales) METSO (Horizontales).
- Mantenimiento de redes industriales, instrumentos de medición.
- Mantenimiento mecánico eléctrico preventivo y correctivo de puentes grúa, fajas, polines / Mantenimiento instrumental, eléctrico y mecánico.
- Montaje de equipos electromecánicos en SALAS ELECTRICAS MOVILES, Sub estación de media y alta tensión, mantenimiento, etc.
- Líneas de transmisión.
- Montaje de soportaría, tubería, construcción y montaje de bandejas de conductores, etc.
- Mantenimiento de: Bombas de gran capacidad como Warman 650 o KREBS700, mantenimiento de sistemas hidráulicos de molino, cambio de liners en chutes, cambio de revestimiento en molinos, celdas de flotación, espesadores, cajas reductoras, entre otros
- Elaboramos planos de ingeniería básica y de detalle para fabricación de máquinas industriales y/o accesorios medianos y livianos.
- Desarrollamos documentación QA/QC (dossiers de calidad) para garantizar el cumplimiento de procedimientos, normas técnicas, y estándares exigidos durante cada etapa del proyecto.
- Ejecutamos obras civiles complementarias, estudios, así como el alquiler de maquinaria pesada (Línea Amarilla).
- Estudios y Consultoría, Soporte técnico permanente a nivel nacional.
- Diseño de optimización de procesos productivos mecánicos, fabricación de estructuras

(Arenado, granallado y pintado de estructuras, desarrollando cálculos y simulaciones de procesos, realizando distintos tipos de análisis y sensibilidad.

- Granallado y Pintado de tanques industriales, fabricación e instalación de estructuras metálicas y diseños de máquinas a pedido del cliente. Instalación de instrumentos, armado de andamios con personal certificado.
- MONTAJE DE TUBERIAS HDPE, termo fusión y electro fusión, montaje de válvulas tipo cuchilla, mariposa, sensores, fluxómetros, etc. Montaje de Estructuras Metálicas y diseños de máquinas a pedido del cliente
- Comisionamiento de sensores, PLC y DCS SCADA.
- Montaje de equipos de Aire acondicionado (Mantenimiento y/o montaje), Sistemas contra incendios, (Oficinas, Cuarto de servidores), Des humidificación y Enfriamiento.
- Montaje de Pararrayos, construcción, medición y diseño de pozos a tierra, mallas a tierra, etc.
- Tendido de fibra óptica, fusiones y pruebas OTDR, etc.

### ***1.1.2. Misión***

Satisfacer la gran demanda de nuestros clientes ofreciendo soluciones Electromecánicas e Instrumental, a través de una mejora continua en todas nuestras operaciones, siendo líderes además en la prestación de servicios de ingeniería del mantenimiento para el sector minero industrial, cumpliendo y respetando las políticas de seguridad y salud ocupacional, de medio ambiente y calidad en nuestros servicios, llegando a estandarizarlos a nivel nacional e internacional.

### ***1.1.3. Visión***

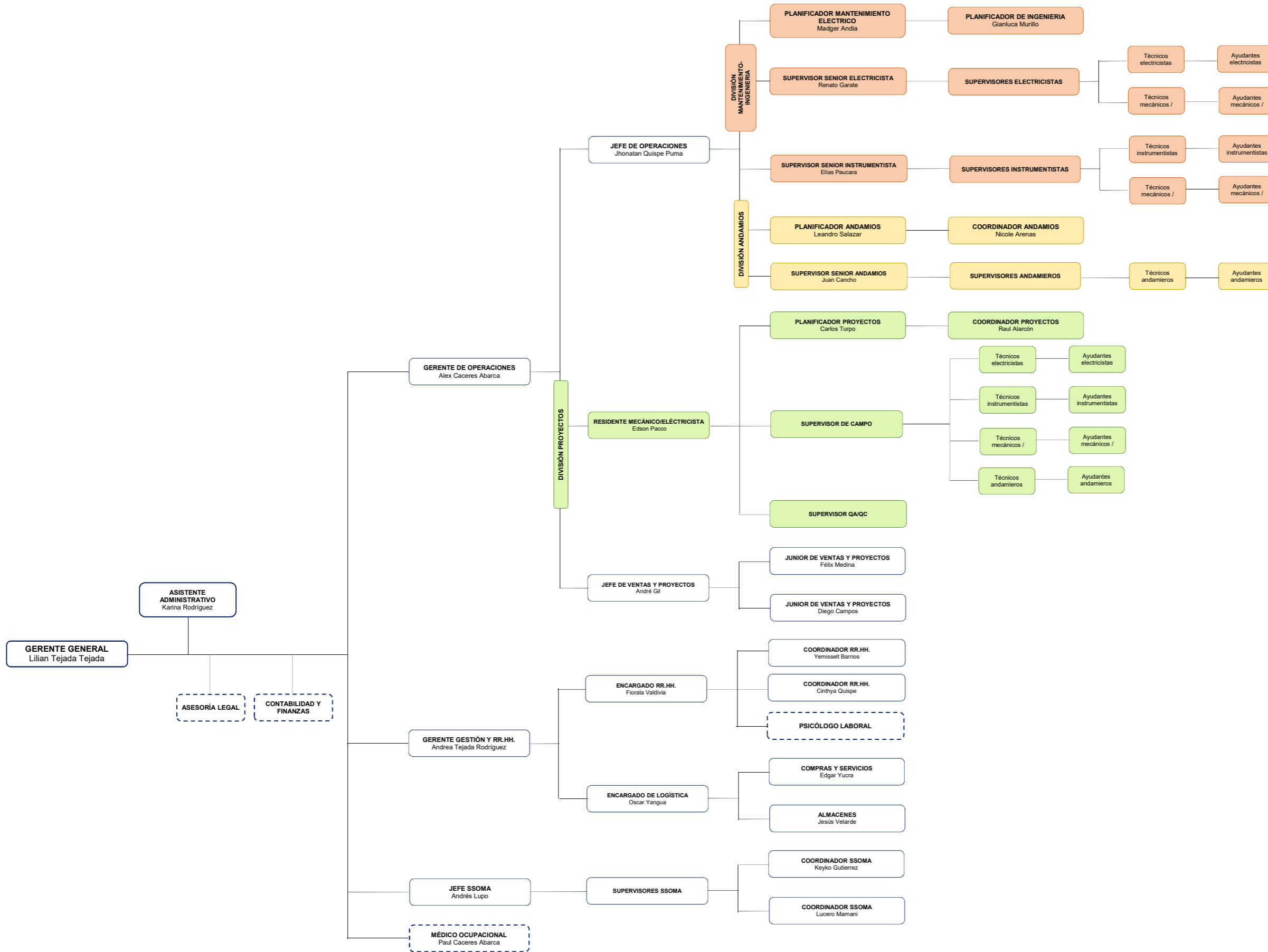
Ser una empresa de ingeniería que ayude al desarrollo de la construcción, minería e industria buscando ser sinónimo de calidad y eficiencia, brindando ventajas estratégicas a nuestros clientes a través del análisis, diseño y soporte de nuestros servicios, anticipándonos a los cambios creando oportunidades de desarrollo, preocupándonos siempre en la evolución de nuestro personal dentro de los lineamientos de la honradez, responsabilidad y actitud proactiva en el trabajo, con lo cual tengamos un constante crecimiento como organización.



1.1.4. Organigrama de la empresa



ORGANIGRAMA GENERAL



## **1.2. Descripción del Proyecto**

El presente informe, está basado en la “**ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 – CERRO VERDE - AREQUIPA**”, para Garantizar y Cumplir el desarrollo del servicio, en los tiempos programados y con el personal propuesto, de la misma manera cumplir con las exigencias de parte de SMCV.

### ***1.2.1. Objetivo general***

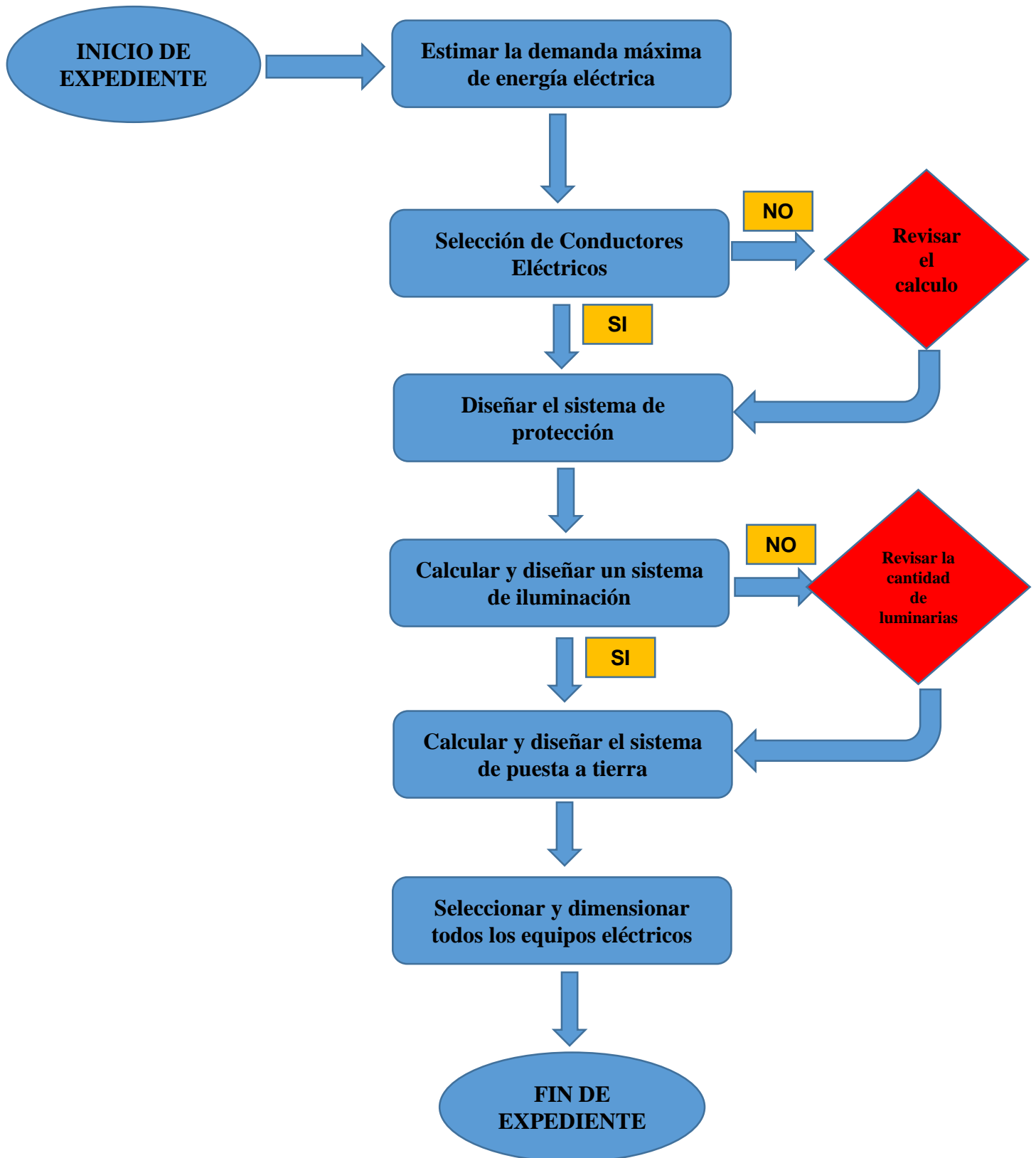
El objetivo del presente informe es dar a conocer cómo se realizó y elaboro el expediente técnico de ingeniería eléctrica para la instalación de la Carpa de Componentes Patio 1 Almacén 3 en Cerro Verde, Arequipa. Este informe a su vez incluye documentos y componentes que conforman todo expediente técnico, además de demostrar los diferentes procedimientos y cálculos de ingeniería eléctrica.

### ***1.2.2. Objetivos Específicos***

Para la elaboración del expediente técnico de ingeniería eléctrica son necesarios realizar cálculos y estimaciones de carácter eléctrico, a los cuales se denominó como objetivos específicos, los cuales son:

- 1°. Estimar la demanda máxima de energía eléctrica de la instalación, considerando todas las cargas previstas y asegurando que el sistema pueda manejar dicha demanda de manera segura y eficiente.
- 2°. Seleccionar y dimensionar adecuadamente los conductores eléctricos necesarios para las diferentes cargas y circuitos, asegurando la eficiencia y seguridad del sistema.
- 3°. Determinar y diseñar los sistemas de protección necesarios, incluyendo interruptores, fusibles y dispositivos de protección diferencial, para prevenir riesgos eléctricos y proteger los equipos y personal.
- 4°. Calcular y diseñar un sistema de iluminación adecuado que cumpla con los requerimientos de luminosidad, eficiencia energética y seguridad para el área de la carpa.
- 5°. Calcular y diseñar el sistema de puesta a tierra para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento de las instalaciones eléctricas.
- 6°. Seleccionar y dimensionar todos los equipos eléctricos necesarios, asegurando que

cumplan con las especificaciones técnicas requeridas y que se integren adecuadamente en el sistema general de la instalación.



### 1.3. Aspectos Generales

#### 1.3.1. Ubicación

El lugar donde se desarrollará el proyecto, se ubica en terreno de propiedad de Sociedad Minera Cerro Verde, ubicado en el departamento de Arequipa, provincia de Arequipa y distrito de Uchumayo.

**Figura 1.1. Área geográfica de Cerro Verde distrito Uchumayo.**



*Fuente: Google Maps.*

#### 1.3.2. Alcance

En el presente informe se realizó la elaboración de expediente proporcionando las herramientas, equipos y accesorios necesarios para realizar un correcto Desarrollo de ingeniería eléctrica: - Iluminación interior - Puesta a tierra - Tomas eléctricas, de acuerdo a los requerimientos que tenga SMCV. Cabe resaltar que el personal que ejecuto la tarea cuenta con todo lo necesario para que el servicio a desarrollar cumpla con los estándares establecidos de seguridad y medio ambiente. Se realizará la Ingeniería Básica y Detalle para las instalaciones eléctricas en carpa de componentes ubicada en patio 1 del Almacén 3.

## CAPITULO II

### 2. Memoria Descriptiva

#### 2.1. Antecedentes del Proyecto

El Proyecto de “**ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 – CERRO VERDE - AREQUIPA**” comprende el diseño de ingeniería de sistema de puesta a tierra, iluminación, canalización, tomacorrientes, selección de materiales, elaboración de cuadro de cargas, sistemas de protección y selección de conductores.

##### *2.1.1. Objetivo del Proyecto*

Crear la infraestructura eléctrica necesaria para el suministro de energía eléctrica para la **INSTALACIÓN DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 CERRO VERDE – AREQUIPA**.

El proyecto permitirá el suministro de energía eléctrica a **CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 – CERRO VERDE**.

##### *2.1.2. Ubicación Geográfica*

El lugar donde se desarrollará el proyecto, se ubica en terreno de propiedad de Sociedad Minera Cerro Verde, ubicado en el departamento de Arequipa, provincia de Arequipa y distrito de Uchumayo.

##### *2.1.3. Alcances del Proyecto*

El proyecto comprende:

Instalación de carpa de componentes patio 1 almacén 3:

- **Memoria descriptiva.**
- **Calculo de máxima demanda.**
- **Calculo de caída de tensión.**

- Selección de materiales eléctricos.
- Selección de conductores eléctricos.
- Selección de interruptores diferenciales.
- Selección de sistemas de protección.
- Calculo de Iluminación.
- Calculo de sistema puesta a tierra.
- Elaboración de planos eléctricos.
- Elaboración de metrados.
- Elaboración de presupuestos.

## 2.2. Máxima Demanda del Proyecto

Se define la máxima demanda eléctrica de la carpa de componentes patio 1 almacén 3; correspondiente a las potencias instaladas de los diferentes circuitos de Tomacorrientes, Iluminación, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 2.1. Cuadro de Cargas.**

CUADRO DE CARGAS - 380/220, 3Ø								
ITEM	MOD	TAG	CIRC.	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CANT. EQUIP	POTENCIA UNIT. (KW)	POTENCIA A PLENA CARGA	
1	CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C2-5810-LC-101	C1	CIRCUITO: ILUMINACIÓN			0.924	kW
				ART. DE ALUMBRADO PHILIPS BY718P LED300/CW PSU NB - 154 W	6	0.154		
			C2	CIRCUITO: ILUMINACIÓN			0.924	kW
				ART. DE ALUMBRADO PHILIPS BY718P LED300/CW PSU NB - 154 W	6	0.154		
			C3	CIRCUITO: ILUMINACIÓN			0.924	kW
				ART. DE ALUMBRADO PHILIPS BY718P LED300/CW PSU NB - 154 W	6	0.154		
			C4	CIRCUITO: TOMACORRIENTES			3.000	kW
				TOMACORRIENTE 20 A, 230V, NEMA 6-20R, 2P, 3W 5362	2	1.5		
			C5	CIRCUITO: ALUMBRADO DE EMERGENCIA			0.224	kW
				LUZ DE EMERGENCIA HOLOPHANE CZQ6L	4	0.06		
C6	CIRCUITO: SALIDA			0.112	kW			
	LUZ DE SALIDA	2	0.06					
C7	RESERVA			-	1.000	kW		
C8	RESERVA			-	1.000	kW		
TOTAL					26	-	8.108	kW

Fuente: elaboración propia.

## 2.3. Descripción del Proyecto

### 2.3.1. Normas Aplicables

El proyecto considera las siguientes normas y disposiciones legales:

- **CNE** : **Código Nacional de Electricidad – Suministro**
- **CNE** : **Código Nacional de Electricidad – Utilización**
- **NTP** : **Norma Técnica Peruana**
- **NEMA** : **Asociación Norteamericana de Fabricantes Eléctricos.**
- **IEC** : **Comisión Electrotécnica Internacional**
- **ANSI** : **Instituto Norteamericano de Estándares**
- **NEC** : **Código Norteamericano Eléctrico**
- **IEEE** : **Instituto Norteamericano de Ingenieros Electricistas y de Electrónica**
- **IES** : **Sociedad Norteamericana de Ingenieros en Iluminación**
- **UL** : **Laboratorios Aseguradores**

## 2.4. Criterios de Diseño Eléctrico

### 2.4.1. Características del Sistema

#### REDES ELECTRICAS

- **Tensión** : **380-220, 460-230 V.**
- **Fases** : **3 fases**
- **Frecuencia** : **60 Hz.**
- **Factor de carga** : **tomacorrieentes1, iluminación 0.67**
- **Factor de simultaneidad** : **0.8**
- **Sistema eléctrico** : **Monofásico y Trifásico.**
- **Conductor Alimentador** : **3-1/c #6 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV**
- **Conductor Circuitos** : **2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV**
- **Luminaria** : **PHILIPS BY518P G2**

### 2.4.2. Caídas de Tensión

#### REDES ELECTRICAS

Se calcula las caídas de tensión de todos los circuitos constatándose que estas no exceden en el extremo terminal más alejado de la red, el 2.5% de la tensión nominal de acuerdo a Código Nacional de Electricidad.

**Tabla 2.2. Cuadro de Caída de tensión.**

CÁLCULO DE CONDUCTORES - CAÍDA DE TENSIÓN - BAJA TENSIÓN 380/220V, 3Ø							
TAG	CIRC.	SISTEMA	MD/PO (W)	IN (A)	$\Delta V$ (V)	TENSIÓN (V)	% $\Delta V$
ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	C-P	TRIFÁSICO	8,108.00	13.70	5.66	380	1.49%
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C1	MONOFÁSICO	924.00	4.67	3.17	220	1.44%
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C2	MONOFÁSICO	924.00	4.67	3.45	220	1.57%
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C3	MONOFÁSICO	924.00	4.67	3.69	220	1.68%
TOMACORRIENTES	C4	MONOFÁSICO	3,000.00	15.15	5.34	220	2.43%
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	C5	MONOFÁSICO	224.00	1.13	0.69	220	0.31%
ALUMBRADO DE SALIDA	C6	MONOFÁSICO	112.00	0.62	0.38	200	0.19%
<b>TOTAL</b>		<b>TRIFÁSICO</b>		-	-		-

Fuente: elaboración propia.



## **2.5. Criterios de Diseño Eléctricos**

### **2.5.1. Memoria de Cálculo Conductores Eléctricos**

Determinar las secciones de los conductores de los diferentes circuitos, cálculo de cortocircuito del conductor alimentador, protección del conductor contra cortocircuito, cálculo de selección de interruptores diferenciales para la carpa de componentes patio 1 almacén 3.

#### **2.5.1.1. Documentos y Planos Referenciales**

Los documentos y planos que se tomaron como referencia para los cálculos se consideran las siguientes:

- **CAP15021-C2-5700-65DC-100 CRITERIOS DE DISEÑO ELECTRICO Rev0**
- **CAP20079-C2-5810-15S-003 VISTA GENERAL CARPA ALMACEN 3 RevB**

### **2.5.2. Memoria de Cálculo Análisis de Máxima Demanda**

Determinar la máxima demanda eléctrica y dimensiona el equipamiento eléctrico de la carpa de componentes patio 1 almacén 3; correspondiente a las potencias instaladas de los diferentes circuitos de Tomacorrientes, Iluminación.

### **2.5.3. Memoria de Cálculo de Iluminación Electricidad**

La memoria de cálculo de iluminación forma parte del Proyecto “INGENIERIA ELECTRICA CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3”, teniendo como finalidad garantizar una iluminación adecuada y apropiada; permitiendo que las personas realicen tareas visuales en áreas interiores y accesos dentro de la carpa.

#### **2.5.3.1. Alcance**

Los alcances de la presente memoria comprenden:  
Seleccionar el tipo y cantidad de luminarias a utilizar según las áreas de trabajo, tarea visual y el tipo de montaje teniendo en cuenta los niveles de iluminación requerido para la Carpa de componentes Patio 1 Almacén 3.

#### 2.5.4. Memoria de Cálculo Sistema de Puesta a Tierra

El objetivo del presente documento es realizar el correcto dimensionamiento del sistema de puesta a tierra para las instalaciones eléctricas de la Carpa de Componentes Patio 1 Almacén 3. El diseño deberá cumplir con las exigencias de seguridad impuesta por esta norma ANSI/IEEE Standard 80-2000, cuyo objetivo principal es la protección de las personas que operan, transitar dentro de la carpa. El valor de la resistencia de puesta a tierra a obtener, serán conforme lo exigido por el Código Nacional de Electricidad.

##### 2.5.4.1. Antecedentes

Los antecedentes empleados en esta memoria de cálculo, son indicados a continuación:

- ✓ **CAP15021-C2-5700-65DC-100**      **CRITERIOS DE DISEÑO ELECTRICO Rev0**
- ✓ **CAP20079-C2-5810-15S-003**      **VISTA GENERAL CARPA ALMACEN 3 RevB**
- ✓ **240K-C2-0000-65F-012 SH21**      **ESTANDARES ELECTRICOS, POZO DE PRUEBA P/BARRA PUESTA A TIERRA DE CONCRETO CON TAPA.**

##### 2.5.4.2. Documentos de Referencia y Planos Referenciales

Se considera el siguiente estudio de resistividad para el diseño del sistema de puesta como se detalla a continuación:

Estudio de Resistividad      K154-2455-BG-000-E-CC-003 Rev.0 GROUNDING  
CALCULATIONS REPORT

#### 2.6. Planos Eléctricos

En el expediente se presentan los siguientes planos:

**Tabla 2.3. Cuadro de Planos Eléctricos.**

ITEM	DESCRIPCION	PLANOS	PLANO
1	Plano de Tableros de Iluminación y Tomacorrientes – Diagrama Unifilar	CAP20079-C2-5810-65E-001	IE-01
2	Planos de Instalación de Tubería PVC	CAP20079-C2-5810-65H-001	IE-02
3	Plano de Sistema de Puesta a Tierra	CAP20079-C2-5810-65H-002	IE-03
4	Plano de Sistema de Iluminación y Tomacorriente – Planta/Sección	CAP20079-C2-5810-65K-001	IE-04
5	Plano de Distribución de Alimentadores en BT	CAP20079-C2-5810-65K-002	IE-05

*Fuente: elaboración propia.*

## 2.7. Metrado del Proyecto

La presente ingeniería se considera la elaboración de los metrados de todos los accesorios eléctricos que se utilizaran, así como el listado de cables.

## 2.8. Presupuesto del Proyecto

La presente ingeniería se considera el presupuesto considerando cada ITEM con sus análisis de costos unitarios, como se detalla a continuación:

*Tabla 2.4. Cuadro de Presupuestos.*

<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO:</b>		<b>\$ 71,796.58</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>		
GASTOS GENERALES	<b>10.16%</b>	\$ 7,296.73
SUPERVISION	<b>11.91%</b>	\$ 8,550.61
SEGURIDAD	<b>68.75%</b>	\$ 5,016.28
FINANCIAMIENTO	<b>2.50%</b>	\$ 1,794.91
UTILIDAD	<b>6%</b>	\$ 4,307.79
<b>SUB TOTAL COSTO INDIRECTO:</b>		<b>\$ 26,966.33</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO SIN IG V</b>		<b>\$ 98,762.91</b>

*Fuente: elaboración propia.*

## 2.9. Consideraciones Básicas para el Suministro, Instalación, Montaje de Equipos y Materiales.

### 2.9.1. Generalidades

La presente consideración comprende las condiciones para el suministro, instalación y montaje de los equipos y materiales detallados más adelante, con mano de obra, herramientas y dirección técnica, calificada y respaldada por empresas especializadas y experimentadas en la ejecución de éstas obras.

Los postores deben presupuestar todos los equipos y materiales ciñéndose a las especificaciones técnicas y planos.

En caso de proponer alternativas, éstas deberán ser independientes de su presupuesto básico y proporcionar las mismas capacidades especificadas.

El estudio se complementa con los planos y documentos correspondientes a cada sistema y es

indispensable que los postores cuenten con la totalidad de los documentos mencionados en el presente estudio.

### ***2.9.2. Responsabilidades***

Los postores, al formular su presupuesto, deben tomar en cuenta que serán sus obligaciones, lo siguiente:

Suministro, instalación, puesta en marcha, pruebas totales, entrenamiento al personal de operación y garantía.

Notificar por escrito de cualquier material y equipo que se indique y considere posiblemente inadecuado o inaceptable y de acuerdo con las leyes, así como cualquier trabajo necesario que haya sido omitido y que afecte el correcto funcionamiento de los sistemas que proporciona.

### ***2.9.3. Montaje e Instalación de los Equipos:***

Para completar la instalación se deben ejecutar los siguientes trabajos:

Desembalaje de los cajones conteniendo el equipo y materiales.

Levantamiento en el sitio de instalación del contenido de cada cajón en presencia de un representante del propietario, el que debe ser un Ingeniero Electricista.

### ***2.9.4. Alcances de la Ejecución de Instalaciones Eléctricas***

Las instalaciones eléctricas deben ser ejecutadas teniendo en cuenta que los alcances de este trabajo deben incluir:

- Control de calidad de los suministros de materiales, equipos y accesorios, control de las cantidades adquiridas e instaladas, así como la llegada oportuna a obra.
- Ejecución de la instalación de los sistemas proyectados con los recursos humanos y materiales apropiados.
- Entrega de las instalaciones funcionando y garantizadas por el tiempo que se tome en acuerdo previa realización de pruebas.
- Entrega de la documentación del equipo instalado con las recomendaciones para su correcto mantenimiento.

## CAPITULO III

### 3. Memoria de Cálculos Eléctricos

#### 3.1. Memoria de Cálculo Análisis de Máxima Demanda

##### 3.1.1. Definiciones

- **Máxima Demanda:** Valor de la demanda de energía máxima de los equipos en un intervalo de tiempo específico.
- **Potencia Instalada:** Es la sumatoria de las potencias nominales conectadas a una fuente de alimentación.
- **Factor de potencia:** Es la relación entre la potencia de trabajo útil y la potencia aparente que se absorbe del sistema, o parte del sistema.
- **Factor de Demanda:** Es la relación entre la potencia consumida y la nominal del equipo. Factor aplicado por que, en condición normal por lo general el consumo de potencia de una carga es inferior a la potencia nominal.
- **Eficiencia de Operación:** Es la eficiencia del equipo en operación continua.
- **Factor de potencia en Operación:** Es el factor de potencia del equipo en operación continua.
- **Eficiencia a Plena Carga:** Eficiencia del equipo al 100% de carga.
- **Factor de Potencia a Plena Carga:** Factor de potencia del equipo al 100% de carga.
- **Factor de Simultaneidad:** “Relación, expresada como un valor numérico o como un porcentaje, de la potencia simultánea máxima de un grupo de equipos eléctricos o clientes durante un período determinado; y la suma de sus potencias individuales máximas durante el mismo período.

(\*) Considerando el escenario más desfavorable, el factor de simultaneidad se considera valor 1.

- **Régimen de carga:** requerimiento de servicio que demanda el grado de regularidad de una carga, se clasifica en:
  - ✓ **Continuo:** Aplicable a todas las cargas que operan de forma constante.
  - ✓ **Variable:** Aplicable a las cargas que operan en intervalos de tiempos, y que no son

imprescindibles para el funcionamiento de la planta.

- ✓ **Stand-By:** Aplicable a las cargas requeridas por emergencia y equipos en Stand-By.

### 3.1.2. Consideraciones de Cálculo

Cuando no se dispone de información vendor relacionada a la eficiencia y factor de potencia, se considerada los valores de la Norma ANSI/NEMA MG1-2011.

Para el presente análisis de máxima demanda, no se esta considerando ningún tipo efecto de Banco de Compensación Reactiva, debido a que se considera el peor escenario para el dimensionamiento de equipos.

Se considera que todas las cargas individuales no operan necesariamente a su potencia máxima nominal, ni opera necesariamente al mismo tiempo. Por tal motivo se aplican los factores de carga ( $f_c$ ) y simultaneidad ( $f_s$ ) para determinar la máxima demanda.

Para el cálculo de la máxima demanda de tableros se considerado factor de simultaneidad acordes con la norma IEC 61439-1 y 2; Tabla 101 de la norma IEC 61439-2.

**Tabla 3.1. Volúmenes de carga asumidos de la norma IEC 61439-2**

Number of main circuits	Assumed loading factor
2 and 3	0,9
4 and 5	0,8
6 to 9 inclusive	0,7
10 (and above)	0,6

Fuente: Norma IEC 61439-2.

### 3.1.3. Metodología de Cálculo

La metodología de cálculo en base al equipamiento electromecánico, se ha desarrollado de acuerdo a las cargas instaladas en la Carpa de Componentes Patio 1 Almacén 3. Iluminación Interior y Exterior.; de tal forma para el dimensionamiento de la capacidad del Alimentador principal se está considerando una reserva superior al 25% de la máxima demanda calculada.

Según la información del vendor, para el listado de equipos se consideran los siguientes datos:

a. Datos de entrada generales:

- ✓ Topología de la red eléctrica.
- ✓ Lista de equipos mecánicos con indicación de potencia eléctrica.
- ✓ Factor de carga.
- ✓ Factor de simultaneidad.

b. Determinar la cantidad de equipos y/o cargas eléctricas se agrupan de acuerdo a la topología y los niveles de voltaje requeridos.

c. Las cargas eléctricas se clasifican según su tipo de la siguiente manera:

- ✓ Alimentadores.

d. Los datos de entrada específicos requeridos de acuerdo al tipo de carga son los siguientes:

**Para Alimentador / Carga:**

- ✓ Potencia del motor en HP
- ✓ Voltaje (V)
- ✓ Factor de potencia (CosØ)
- ✓ Eficiencia (n)\*.
- ✓ Factor de demanda.

e. La potencia eléctrica en operación por equipo se determina mediante la siguiente formula:

$$PO = PN * fc / (no * FPO)$$

Donde:

$PO$  : Potencia en operación (kW, HP o kVA).

$PN$  : Potencia nominal o a plena carga (kW).

$fc$  : Factor de carga.

$no$  : Eficiencia de operación.

✓ Motores al 75% de plena carga.

✓ Equipos de Iluminación: Valor asumido: 1.

✓ Otras Cargas: Valor asumido: 1.

$FPO$  : Factor de potencia de operación (CosØ)

✓ Motores al 75% de plena carga.

✓ Equipos de Iluminación: Valor asumido: 0.95.

✓ Otras Cargas: Valor asumido: 0.85.

f. La potencia instalada por equipo se determina mediante la siguiente formula:

$$Pi = PN / (ni * FPi)$$

Donde:

$Pi$  : Potencia instalada (kW, HP o kVA).

$PN$  : Potencia nominal o a plena carga (kW).

$ni$  : Eficiencia de operación.

✓ Motores al 100% de plena carga.

✓ Equipos de Iluminación: Valor asumido: 1.

✓ Otras Cargas: Valor asumido: 1.

$FPi$  : Factor de potencia de operación (CosØ)

✓ Motores al 100% de plena carga.

✓ Equipos de Iluminación: Valor asumido: 0.95.

✓ Otras Cargas: Valor asumido: 0.9.

g. La potencia instalada total por grupo es obtenida con la siguiente formula:

$$Pi,total = \sum Pi$$

Donde:



$P_i$  : Potencia instalada (kW, HP o kVA).

h. La Máxima demanda total por grupo es obtenida con la siguiente fórmula:

$$MD = fs * \sum P_o$$

Donde:

$P_o$  : Potencia operación (kW, HP o kVA).

$fs$  : Factor de simultaneidad. (kW, HP o kVA).

**A continuación, se adjunta lo siguiente:**

**Tabla 3.2. Cuadro de factores de carga.**

TIPO DE CARGA	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE CARGA	TIPO
AC	Equipamiento de Aire Acondicionado (HVAC)	0.5	Feeder
BAB	Cargador de Baterías	0.75	Feeder
DP	Tablero de Distribución de Fuerza de Baja Tensión	0.75	Feeder
FACP	Tablero de Protección Contra Incendios	0.75	Feeder
HE	Calentadores (Heaters)	0.75	Feeder
PU	Bombas	0.9	Motor
WR	Salida de Fuerza para Máquina de Soldar	0.7	Feeder
XFD	Transformador de Distribución	0.9	Feeder
XFL	Transformador de Iluminación	0.9	Feeder
XFZ	Transformador de Instrumentación	0.9	Feeder
EL	Iluminación	1	Feeder
TC	Tomacorrientes comunes	0.67	Feeder

Nota: los valores son asumidos en función a proyectos similares.

Fuente: Norma IEC 61439-2.

### 3.1.4. Cálculo de Cargas

Tabla 3.3. Cálculo de cargas

CUADRO DE CARGAS - 380/220, 3Ø																							
ITEM	MOD	TAG	CIRC.	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	CANT. EQUIP	POTENCIA A UNIT. (KW)	POTENCIA A PLENA CARGA		RÉGIMEN	FACTOR DE CARGA	FACTORES				POTENCIA EN OPERACIÓN			POTENCIA A PLENA CARGA					
											OPERACIÓN		A PLENA CARGA										
											Eff	FP	Eff	FP	KVA	KW	KVAR	KVA	KW				
1	CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C2-5810-LC-101	C1	CIRCUITO: ILUMINACIÓN			0.924	kW	CONTINU	1	1	0.93	1	0.93	0.994	0.924	0.365	0.994	0.924				
				ART. DE ALUMBRADO PHILIPS BY718P LED300/CW PSU NB - 154 W	6	0.154																	
			C2	CIRCUITO: ILUMINACIÓN			0.924	kW	CONTINU	1	1	0.93	1	0.93	0.994	0.924	0.365	0.994	0.924				
				ART. DE ALUMBRADO PHILIPS BY718P LED300/CW PSU NB - 154 W	6	0.154																	
			C3	CIRCUITO: ILUMINACIÓN			0.924	kW	CONTINU	1	1	0.93	1	0.93	0.994	0.924	0.365	0.994	0.924				
				ART. DE ALUMBRADO PHILIPS BY718P LED300/CW PSU NB - 154 W	6	0.154																	
			C4	CIRCUITO: TOMACORRIENTES			3.000	kW	CONTINU	0.67	1	0.93	1	0.93	2.161	2.010	0.794	3.226	3.000				
				TOMACORRIENTE 20 A, 230V, NEMA 6-20R, 2P, 3W 5362	2	1.5																	
			C5	CIRCUITO: ALUMBRADO DE EMERGENCIA			0.224	kW	VARIABLE	1	1	0.93	1	0.93	0.241	0.224	0.089	0.241	0.224				
				LUZ DE EMERGENCIA HOLOPHANE CZQ6L	4	0.06																	
C6	CIRCUITO: SALIDA			0.112	kW	VARIABLE	1	1	0.93	1	0.93	0.120	0.112	0.044	0.120	0.112							
	LUZ DE SALIDA	2	0.06																				
C7	RESERVA			-	1.000	kW	STAND BY	1	1	0.90	1	0.90	1.111	1.000	0.484	1.111	1.000						
C8	RESERVA			-	1.000	kW	STAND BY	1	1	0.90	1	0.90	1.111	1.000	0.484	1.111	1.000						
TOTAL					26	-	8.108	kW	-	-	-	-	-	7.725	7.118	2.991	8.790	8.108					
													0.8	6.180	<b>5.694</b>	2.393							
													FS			<b>MÁXIMA DEMANDA</b>							

Fuente: Elaboración propia.

## 3.2. Memoria de Cálculo Conductores Eléctricos

### 3.2.1. Cálculos de Alimentadores y Caída de Tensión

#### 3.2.1.1. Cálculos para Alimentadores Principales en Baja Tensión

Cálculos de Intensidad de Corriente. Los cálculos se han realizado con la siguiente formula

$$I_n = \frac{P_i}{K * V * \text{Cos}\varnothing}$$

$$I_d = 1.25 * I_n$$

Donde:

$I_n$  : Corriente Nominal.

$P_i$  : Máxima demanda / Potencia en Operación (W).

$K$  : 1.73 para circuitos trifásicos.

$K$  : 1.00 para circuitos monofásicos.

$V$  : Tensión.

$\text{Cos}\varnothing$  : Factor de Potencia.

$I_d$  : Corriente de Diseño.

#### 3.2.1.2. Cálculos de Caída de Tensión para Conductores.

- a. Los cálculos se han realizado con la siguiente formula:

$$\Delta V = 3^{0.5} \times I_d \times L \times (r_{\text{fase}} \times \text{Cos}\varnothing + X_{\text{fase}} \times \text{Sen}\varnothing)$$

Donde:

$\Delta V$  : Caída de Tensión.

Id : Corriente de Diseño.  
L : Longitud del Circuito.  
rfase : Resistencia –  $r_{20^\circ} \times (1 + \delta \cdot \Delta T)$ .  
Xfase : Reactancia.  
CosØ : Factor de Potencia.

- b. De acuerdo a la corriente de diseño debemos estimar el tipo de cable (unipolar o multiconductor), temperatura de operación y la sección del cable, así como el número de ternas N (según se requieran). Para la capacidad de los cables (IC) ver tablas del NEC: 310.15(B)(16) Y 310.15(B)(17) para Baja Tensión (BT) y Tabla 310.60 para Media Tensión (MT).
- c. Debemos determinar el factor de corrección total (KT) del conductor estimado (selección previa). Para el cálculo del factor de corrección se deberá tomar en cuenta el tipo de instalación:

#### **Banco de Ductos:**

- i. Factor de corrección (KT) para Instalación en Banco de Ductos enterrados:

**Factor de corrección por temperatura (Kta):** De la tabla 310.15(B)(16) ó 310.15(B)(17) la ampacidad del conductor esta seleccionada para una temperatura del terreno = 20°C se deberá aplicar los Factores de Corrección según NEC Kta en el Art. 310.15(B)(2) (Nec 2017).

**Factor de corrección por Disposición de ductos (KD):** Se deberá tener en cuenta el número de filas y columnas de tuberías dispuestas en cada ducto. Se aplicará Factor de Corrección KD, según sea el caso y en concordancia con las Tablas 13.8 (BT) y 13.9 (MT) de IEEE-399.

**Factor de corrección por conductores agrupados en un ducto (KG):** Si tenemos más de 3 conductores portadores de corriente en ductos, aplicaremos Factor de Corrección KG de la Tabla 310.15 (B)(3)(a), según el número de conductores

agrupados en un ducto.

**Factor de corrección por profundidad (KP):** Para Ductos enterrados, NEC indica que para una profundidad de enterramiento mayor a la recomendada (750 mm), se reducirá de  $KP=1$  un 6% por cada 300 mm de profundidad incrementada.

**Factor de corrección del conductor (KT):** Es el producto de todos los factores de corrección.

$$KT = Kta \times KD \times KG \times KP$$

Luego de Obtener el Factor de Corrección Total (KT), la corriente admisible del conductor ( $I_c$ ) de acuerdo a la sección "S" del conductor estimado de las Tablas 310.15(B)(16), 310.15(B)(17) ó 310.60 y al número de ternas (N). Se procederá al cálculo de la corriente admisible Efectiva:

$$I_{efec} = IC \times KT \times N$$

Se deberá verificar que la Capacidad de Corriente Admisible Efectiva es mayor respecto a la Corriente de diseño.

$$I_{efec} > ID$$

Si la corriente de diseño ID es mayor que la  $I_{efec}$  entonces se procederá a seleccionar la sección inmediata superior, hasta que cumpla la condición que:  $I_{efec} > ID$ .

Una vez seleccionada el Calibre del Cable, seleccionados la Impedancia Efectiva (Z) o los Valores R y X de la Tabla N° 2 y 3; y conociendo el número de Ternas N se procederá con el cálculo de Caída de Tensión, el cual no debe superar el 2.5% de la Tensión de distribución. En caso supera este Valor, se pasará a tomar la sección inmediata superior hasta cumplir con este requerimiento.

**Cargas Monofásicas:**

$$V_{CT1\phi} = \frac{2 \times I_N \times L \times Z}{N}$$

**Cargas Trifásicas:**

$$V_{CT3\phi} = \frac{\sqrt{3} \times I_N \times L \times Z}{N}$$

**Dónde:** La impedancia (Z) eficaz se define como  $R \cos(\theta) + X \sin(\theta)$  ohm/ km

$$\%V_{CT} = \frac{V_{CT}}{V_{servicio}} < 2.5\%$$

**Notas:**

- Todas las tablas son referidas al NEC 2017, si no se especifica lo contrario.
- NEC indica que cuando mas de una ampacidad se aplica durante un periodo de tiempo aún determinado circuito, se usara el valor más bajo de Ampacidad.

**A Continuación, se Adjunta:**

Cálculo de Conductores – Baja Tensión – Caída de Tensión (480V, 440V, 220V, 400-230V)

### 3.2.2. Tabla de Cálculos de Conductores y Caída de Tensión.

**Tabla 3.4. Calculo de conductores – Calculo de caída de tensión.**

CÁLCULO DE CONDUCTORES - CAÍDA DE TENSIÓN - BAJA TENSIÓN 380/220V, 3Ø																																	
TAG	CIRC.	DESDE	HASTA	SISTEMA	N° TERNA S	MDIPO (W)	IN (A)	ID (A)= INx1.25	K	L (m)	COS Ø	SEN Ø	TEMP. (°C)	FACTORES DE CORRECCIÓN					F.C.T.	I adm cond(A)	I adm efec(A)	r20= Cat.	S (mm2)	CALIBRE (KCMIL)- (AWG)	r fase	x fase (Ω/Km)	ΔV	TENSIÓN (V)	%ΔV	ITM	I DIF.	ALIMENTADOR GRAL. FASES / NEUTRO	
														Kt	Kd	Kg	Kp	Kt															
ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	C-P	PERMANENT WAREHOUSE C2-5810-LP-201	TABLERO CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 C2-5810-LC-101	TRIFÁSICO	1	8,108.00	13.70	17.13	1.73	154.8	0.9	0.44	90	1.04	1	1	1	1.04	75	78	1.348	13.13	6	1.61	0.21	5.66	380	1.49%	3X30A	-	3-1/c #6 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV		
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C1	C2-5810-LC-101	ILUMINACIÓN CARPA DE ALMACEN	MONOFÁSICO	1	924.00	4.67	5.83	1	93.38	0.9	0.44	90	1.04	1	1	1	1.04	40	41.6	3.41	5.26	10	3.94	0.207	3.17	220	1.44%	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV		
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C2	C2-5810-LC-101	ILUMINACIÓN CARPA DE ALMACEN	MONOFÁSICO	1	924.00	4.67	5.83	1	101.5	0.9	0.44	90	1.04	1	1	1	1.04	40	41.6	3.41	5.26	10	3.94	0.207	3.45	220	1.57%	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV		
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C3	C2-5810-LC-101	ILUMINACIÓN CARPA DE ALMACEN	MONOFÁSICO	1	924.00	4.67	5.83	1	108.75	0.9	0.44	90	1.04	1	1	1	1.04	40	41.6	3.41	5.26	10	3.94	0.207	3.69	220	1.68%	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV		
TOMACORRIENTES	C4	C2-5810-LC-101	TOMACORRIENTES CARPA ALMACENES	MONOFÁSICO	1	3,000.00	15.15	18.94	1	48.44	0.9	0.44	90	1.04	1	1	1	1.04	40	41.6	3.41	5.26	10	3.94	0.207	5.34	220	2.43%	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV		
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	C5	C2-5810-LC-101	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	MONOFÁSICO	1	224.00	1.13	1.41	1	48.44	0.9	0.44	90	1.04	1	1	1	1.04	30	31.2	3.31	5.43	12	6.92	0.18	0.69	220	0.31%	2X16A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #12 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV		
ALUMBRADO DE SALIDA	C6	C2-5810-LC-101	ILUMINACIÓN DE SALIDA	MONOFÁSICO	1	112.00	0.62	0.78	1	48.44	0.9	0.44	90	1.04	1	1	1	1.04	30	31.2	3.31	5.43	12	6.92	0.18	0.38	200	0.19%	2X16A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #12 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV		
<b>TOTAL</b>				<b>TRIFÁSICO</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia.

➤ Para los cálculos se utilizaron datos de las siguientes tablas según tipo de cable:

S(mm <sup>2</sup> )	=	Sección del Conductor.
r <sub>20</sub> = Cat.	=	Resistencia (ohm).
x fase (Ω)	=	Reactancia (ohm).
(AWG/KCMIL).	=	Calibre del Conductor.

**Tabla 3.5. Sección, resistencia, reactancia y calibre del conductor.**

CABLE DE BAJA TENSIÓN, XHHW-2 LS CT SR, COBRE, 600V, XLPE, 90°C				
S (mm <sup>2</sup> )	r <sub>20</sub> = Cat.	x fase (Ω)	Calibre (AWG-KCMIL)	Ampacidad
2.08	8.62	0.19	14	25
3.31	5.43	0.177	12	30
5.26	3.41	0.164	10	40
8.37	2.14	0.171	8	55
13.3	1.35	0.167	6	75
21.2	0.848	0.157	4	95
33.6	0.534	0.148	2	130
42.4	0.423	0.151	1	150
53.5	0.335	0.144	1/0	170
67.4	0.266	0.141	2/0	195
85	0.211	0.138	3/0	225
107	0.167	0.135	4/0	260
127	0.142	0.135	250	290
152	0.118	0.135	300	320
177	0.101	0.131	350	350
203	0.0885	0.131	400	380
253	0.0708	0.128	500	430
304	0.059	0.129	600	475
380	0.0472	0.125	750	535
507	0.0354	0.121	1000	615

Fuente: *Catalogo de Cable marca Indeco.*



➤ Para los cálculos se utilizaron datos de las siguientes tablas según tipo de cable:

S(mm<sup>2</sup>) = Sección del Conductor.

r<sub>20</sub>= Cat. = Resistencia (ohm).

x fase (Ω) = Reactancia (ohm).

(AWG/KCMIL). = Calibre del Conductor.

**Tabla 3.6. sección, resistencia, reactancia y calibre del conductor.**

CABLE DE BAJA TENSIÓN, TECK 90, COBRE, 600V, PVC GC RoSH, 75 <sup>a</sup> - 90 <sup>a</sup> C				
S (mm <sup>2</sup> )	r <sub>20</sub> = Cat.	x fase (Ω)	Calibre (AWG- KCMIL)	Ampacidad
2.08	8.62	0.19	14	25
3.31	5.43	0.177	12	30
5.26	3.409	0.164	10	40
8.37	2.144	0.171	8	55
13.3	1.348	0.167	6	75
21.2	0.8481	0.157	4	95
33.6	0.5335	0.148	2	130
42.4	0.423	0.151	1	150
53.5	0.3354	0.144	1/0	170
67.4	0.266	0.141	2/0	195
85	0.211	0.138	3/0	225
107	0.1673	0.135	4/0	260
127	0.1416	0.135	250	290
152	0.118	0.135	300	320
177	0.1011	0.131	350	350
203	0.0851	0.131	400	380
253	0.0708	0.128	500	430
304	0.059	0.129	600	475
380	0.0472	0.125	750	535
507	0.0354	0.121	1000	615

Fuente: Catalogo de Cable marca Indeco.

**Tabla 3.7. Capacidad nominal de temperatura del conductor y factor de corrección por temperatura.**

Tabla 310.15(B)(16) ( NEC 2011 pág. 154) Capacidades permisibles de corriente en conductores aislados para tensiones nominales de 0 a 2000 V y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (enterrados directamente), basadas en una temperatura ambiente de 30°C

Calibre AWG o Kcmil	Capacidad nominal de temperatura del conductor					
	60° C	75° C	90° C	60° C	75° C	90° C
	TW, UF	THHW, THW, THWN, XHHW	THHN, THHW, THW-2, THWN- 2, XHHW-2	TW, UF	THHW, THW, THWN, XHHW	THHN, THHW, THW-2, THWN-2, XHHW-2
COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE Cu			
14	20	20	25	—	—	—
12	25	25	30	20	20	25
10	30	35	40	25	30	35
8	40	50	55	30	40	45
6	55	65	75	40	50	60
4	70	85	95	55	65	75
3	85	100	110	65	75	85
2	95	115	130	75	90	100
1	110	130	150	85	100	115
1/0	125	150	170	100	120	135
2/0	145	175	195	115	135	150
3/0	165	200	225	130	155	175
4/0	195	230	260	150	180	205
250	215	255	290	170	205	230
300	240	285	320	190	230	255
350	260	310	350	210	250	280
400	280	335	380	225	270	305
500	320	380	430	260	310	350
600	355	420	475	285	340	385
700	385	460	520	310	375	420
750	400	475	535	320	385	435
800	410	490	555	330	395	450
900	435	520	585	355	425	480

Fuente: Norma NTC 2050.

**Tabla 3.8. Capacidad de conducción de corriente.**

**Tabla 310-16. NEC.**

Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores activos en una canalización, cable o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C

Tamaño nominal mm <sup>2</sup>	Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)						Tamaño nominal AWG/kcmil
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
	TW* TWD* CCE TWD- UV	RHW*, HHW*, THW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT	RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THHW-LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2	UF*	RHW*, XHHW*, BM-AL	RHW-2, XHHW, XHHW-2, DRS	
	<b>Cobre</b>			<b>Aluminio</b>			
0,8235			14				18
1,307			18				16
2,082	20*	20*	25*	-----	-----	-----	14
3,307	25*	25*	30*	-	-	-	12
5,26	30	35*	40*				10
8,367	40	50	55				8
13,3	55	65	75	40	50	60	6
21,15	70	85	95	55	65	75	4
26,67	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,41	110	130	150	85	100	115	1
53,48	125	150	170	100	120	135	1,0
67,43	145	175	195	115	135	150	2,0
85,01	165	200	225	130	155	175	3,0
107,2	195	230	260	150	180	205	4,0
126,67	215	255	290	170	205	230	2,50
152,01	240	285	320	190	230	255	3,00
177,34	260	310	350	210	250	280	3,50
202,68	280	335	380	225	270	305	4,00
253,35	320	380	430	260	310	350	5,00
304,02	355	420	475	285	340	385	6,00
354,69	385	460	520	310	375	420	7,00
380,03	400	475	535	320	385	435	7,50
405,37	410	490	555	330	395	450	8,00
456,04	435	520	585	355	425	480	9,00
506,71	455	545	615	375	445	500	10,00
633,39	495	590	665	405	485	545	12,50
760,07	520	625	705	435	520	585	15,00
886,74	545	650	735	455	545	615	17,50
1013,42	580	665	750	470	560	630	20,00
<b>FACTORES DE CORRECCIÓN</b>							
Temperatura ambiente °C	Para temperaturas ambiente distintas de 30 °C, multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente °C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60	---	0,58	0,71	---	0,58	0,71	56-60
61-70	---	0,33	0,58	---	0,33	0,58	61-70
71-80	---	---	0,41	---	---	0,41	71-80

\* A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta NOM, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (\*), no debe superar 15 A para 2,082 mm<sup>2</sup> (14 AWG), 20 A para 3,307 mm<sup>2</sup> (12 AWG) y 30 A para 5,26 mm<sup>2</sup> (10 AWG), todos de cobre.

Fuente: Norma NTC 2050.



Tabla 3.9. Factor de corrección por Disposición de ductos.

Table 13-8— $F_g$ : Grouping adjustment factor for 0–5000 V 3/C, or triplexed cables in duct banks (no spare ducts, nonmetallic conduits of 5 in with center-to-center spacing of 7.5 in)

Cable size	No. of rows	Number of columns														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
#8	1	1.00	.942	.885	.835	.795	.768	.745	.727	.710	.698	.688	.679	.671	.664	.658
	2	.930	.840	.772	.723	.687	.660	.638	.620	.604	.592	.582	.572	.564	.557	.550
	3	.870	.772	.694	.632	.596	.569	.548	.532	.519	.508	.498	.490	.482	.476	.470
	4	.820	.710	.629	.571	.536	.509	.490	.472	.458	.446	.436	.428	.420	.412	.405
#6	1	1.00	.930	.874	.826	.790	.760	.737	.718	.702	.690	.680	.671	.663	.656	.650
	2	.920	.813	.747	.700	.665	.638	.615	.598	.583	.572	.561	.552	.544	.537	.530
	3	.860	.747	.679	.625	.588	.560	.540	.525	.510	.498	.490	.481	.473	.467	.460
	4	.810	.700	.620	.565	.531	.503	.484	.467	.452	.440	.431	.422	.415	.408	.400
#4	1	1.00	.925	.871	.817	.781	.750	.726	.707	.691	.678	.668	.659	.651	.646	.640
	2	.920	.809	.742	.693	.659	.632	.610	.593	.579	.567	.555	.547	.539	.530	.525
	3	.850	.742	.668	.615	.578	.551	.531	.514	.500	.489	.480	.471	.464	.458	.450
	4	.805	.690	.610	.560	.524	.497	.477	.460	.447	.435	.425	.418	.410	.401	.395
#2	1	1.00	.918	.858	.808	.770	.741	.720	.701	.688	.677	.667	.658	.650	.641	.635
	2	.920	.800	.723	.680	.648	.623	.602	.586	.572	.560	.549	.540	.530	.522	.514
	3	.840	.723	.657	.608	.568	.540	.520	.504	.490	.479	.470	.461	.454	.447	.440
	4	.800	.685	.608	.553	.518	.490	.471	.453	.440	.429	.420	.411	.402	.395	.390
#1	1	1.00	.918	.849	.799	.753	.721	.699	.682	.669	.659	.650	.643	.639	.632	.630
	2	.920	.795	.702	.650	.613	.583	.563	.546	.530	.520	.510	.502	.494	.488	.482
	3	.830	.702	.618	.562	.525	.500	.480	.464	.450	.440	.430	.421	.413	.406	.400
	4	.740	.634	.551	.497	.465	.440	.421	.405	.392	.383	.374	.366	.359	.352	.348
1/0	1	1.00	.910	.842	.791	.745	.716	.694	.678	.665	.655	.646	.639	.635	.628	.626
	2	.915	.790	.700	.642	.604	.575	.555	.537	.523	.511	.503	.494	.486	.480	.475
	3	.817	.700	.610	.554	.520	.494	.474	.457	.444	.432	.424	.415	.408	.400	.394
	4	.735	.629	.546	.492	.460	.435	.417	.402	.391	.381	.371	.363	.355	.349	.343
2/0	1	1.00	.910	.842	.791	.745	.716	.694	.678	.665	.655	.646	.639	.635	.628	.626
	2	.915	.790	.700	.642	.604	.575	.555	.537	.523	.511	.503	.494	.486	.480	.475
	3	.817	.700	.610	.554	.520	.494	.474	.457	.444	.432	.424	.415	.408	.400	.394
	4	.735	.629	.546	.492	.460	.435	.417	.402	.391	.381	.371	.363	.355	.349	.343
3/0	1	1.00	.910	.842	.791	.745	.716	.694	.678	.665	.655	.646	.639	.635	.628	.626
	2	.915	.790	.700	.642	.604	.575	.555	.537	.523	.511	.503	.494	.486	.480	.475
	3	.817	.700	.610	.554	.520	.494	.474	.457	.444	.432	.424	.415	.408	.400	.394
	4	.735	.629	.546	.492	.460	.435	.417	.402	.391	.381	.371	.363	.355	.349	.343
4/0	1	1.00	.908	.830	.780	.737	.709	.690	.673	.660	.650	.642	.635	.628	.623	.619
	2	.910	.770	.684	.635	.599	.570	.550	.532	.518	.506	.498	.489	.481	.475	.470
	3	.810	.684	.602	.548	.515	.489	.469	.452	.440	.429	.420	.411	.403	.397	.391
	4	.730	.624	.541	.487	.456	.431	.414	.399	.388	.378	.368	.360	.352	.346	.341
250	1	1.00	.905	.830	.777	.725	.692	.668	.646	.628	.615	.603	.597	.590	.583	.580
	2	.890	.770	.675	.609	.570	.542	.519	.500	.485	.474	.466	.458	.450	.445	.440
	3	.780	.675	.579	.518	.480	.454	.434	.420	.408	.398	.390	.383	.378	.373	.370
	4	.694	.588	.512	.460	.422	.397	.379	.364	.352	.345	.338	.331	.327	.323	.320

Fuente: Norma NTC 2050.

Tabla 3.10. Factor de corrección por Disposición de ductos.

Table 13-8— $F_g$ : Grouping adjustment factor for 0–5000 V 3/C, or triplexed cables in duct banks (no spare ducts, nonmetallic conduits of 5 in with center-to-center spacing of 7.5 in) (Continued)

Cable size	No. of rows	Number of columns														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
350	1	1.00	.905	.830	.770	.720	.688	.661	.640	.622	.608	.597	.590	.583	.578	.573
	2	.887	.749	.664	.609	.570	.540	.518	.499	.484	.474	.465	.458	.450	.445	.440
	3	.775	.664	.575	.515	.479	.453	.433	.419	.406	.397	.389	.382	.377	.372	.369
	4	.690	.587	.511	.457	.421	.395	.377	.362	.351	.343	.336	.330	.325	.321	.318
500	1	1.00	.897	.815	.762	.708	.678	.652	.630	.613	.599	.588	.581	.575	.570	.565
	2	.882	.745	.656	.608	.569	.539	.516	.498	.483	.473	.463	.457	.450	.444	.439
	3	.770	.656	.570	.514	.478	.452	.432	.417	.404	.395	.388	.381	.375	.370	.367
	4	.685	.585	.510	.454	.420	.393	.374	.360	.349	.340	.333	.328	.323	.319	.315
750	1	1.00	.890	.802	.747	.700	.670	.640	.622	.605	.590	.580	.572	.566	.560	.555
	2	.870	.725	.641	.591	.552	.522	.500	.484	.469	.457	.448	.440	.434	.430	.425
	3	.760	.641	.560	.507	.470	.445	.425	.410	.398	.389	.380	.374	.369	.363	.360
	4	.680	.579	.501	.448	.413	.389	.371	.357	.346	.337	.330	.323	.318	.314	.310
1000	1	1.00	.885	.795	.740	.695	.665	.639	.618	.600	.585	.574	.567	.561	.555	.551
	2	.858	.716	.632	.582	.544	.513	.493	.474	.460	.448	.439	.431	.425	.420	.415
	3	.748	.632	.551	.499	.464	.439	.419	.403	.392	.383	.375	.369	.363	.358	.355
	4	.676	.574	.497	.444	.409	.385	.367	.353	.342	.333	.326	.319	.315	.311	.308

Fuente: Norma NTC 2050.

Tabla 3.11. Factores de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares.

		Factor de corrección								
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Fuente: Norma NTC 2050.

**Tabla 3.12. Factores de corrección para profundidades de la instalación distinta de 1m.**

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Fuente: Norma NTC 2050.

### 3.3. Cálculo de cortocircuito del conductor alimentador.

Para realizar el cálculo de la corriente de cortocircuito trifásico se toma en cuenta la siguiente consideración para los conductores eléctricos la resistividad se debe trabajar en función al incremento de la temperatura de la corriente de cortocircuito durante el tiempo que dure la extinción de la falla, el tiempo máximo de operación de las protecciones termo magnéticas en cortocircuito es de promedio 10 (ms) por varios ensayos se llegó a determinar que durante ese lapso de tiempo la temperatura del conductor llega a alcanza aproximadamente los 82.5 °C.

Siendo la Resistividad del cobre a 20 °C: 18 (mΩxmm<sup>2</sup>/m) Y Resistividad del cobre a 82.5 °C: 22.5 (mΩxmm<sup>2</sup>/m) Cálculo del conductor de alimentador de Tablero General

$$RL = \frac{\rho * L}{S}$$

**Donde:**

**S** : Sección del conductor






$\rho$  : Resistividad del cobre

**RL** : Resistencia de la línea

**L** : Longitud de conductor

Para hallar el cálculo de la reactancia se utiliza el factor 0.08 de la siguiente tabla según el tipo de instalación de cable trifásico según tabla.

**Figura 3.1. Valores que toma la Reactancia de los cables según el tipo de instalación.**

Tipo de instalación	Juego de barras	Cable trifásico	Cables unipolares separados	Cables unipolares colocados en triángulo	3 cables en línea juntos	3 cables en línea separados «d»: d = 2r    d = 4r	
Esquema							
Reactancia unitaria valores extremos en mΩ/m	0,15	0,08	0,15	0,085	0,095	0,145	0,19
Reactancia unitaria valores extremos en mΩ/m	0,12-0,18	0,06-0,1	0,1-0,2	0,08-0,09	0,09-0,1	0,14-0,15	0,18-0,20

Fuente: *Calculo de corriente de cortocircuito –Metz Noblast.*

Se calcula la Reactancia del conductor alimentador con la siguiente formula:

$$XL = K * L$$



**Donde:**

**K : Factor de Reactancia unitaria**

**XL : Reactancia de la línea**

**L : Longitud de conductor**

Se realiza la sumatoria de las resistencias y reactancias para calcular la impedancia equivalente en el conductor al momento de ocurrir la falla.

$$ZT = \sqrt{RL^2 + XL^2}$$

**Donde:**

**ZT : Impedancia equivalente**

**XL : Reactancia de la línea**

**RL : Resistencia de la línea**

Realizando los cálculos para hallar la corriente de cortocircuito trifásica  $I_{cc3}$  con los datos de impedancia con la siguiente formula:

$$I_{cc3} = \frac{V}{\sqrt{3} * ZT}$$

**Donde:**

**$I_{cc3}$  : Corriente de cortocircuito**

**V : Tensión del sistema**

**ZT : Impedancia equivalente**



3.3.1. Tabla de Cálculos de Corto Circuito de Alimentadores.

Tabla 3.13. Cálculos de Corto Circuito de Alimentadores.

RESULTADO DE I <sub>cc</sub> CORTOCIRCUITO DE ALIMENTADORES												
TAG	CIRC.	SISTEMA	IN (A)	ID (A)= INx1.25	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	CALIBRE (KCMIL)- (AWG)	TENSIÓN (V)	RL (mOhm)	XL (mOhm)	ZT (mOhm)	I <sub>cc3</sub> (KA)
ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	C-P	TRIFÁSICO	13.70	17.13	154.8	13.13	6	380	265.27	12.38	265.56	0.83
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C1	MONOFÁSICO	4.67	5.83	93.38	5.26	10	220	399.44	7.47	399.51	0.32
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C2	MONOFÁSICO	4.67	5.83	101.5	5.26	10	220	434.17	8.12	434.25	0.29
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C3	MONOFÁSICO	4.67	5.83	108.75	5.26	10	220	465.19	8.70	465.27	0.27
TOMACORRIENTES	C4	MONOFÁSICO	15.15	18.94	48.44	5.26	10	220	207.21	3.88	207.24	0.61
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	C5	MONOFÁSICO	1.13	1.41	48.44	5.43	12	220	200.72	3.88	200.76	0.63
ALUMBRADO DE SALIDA	C6	MONOFÁSICO	0.62	0.78	48.44	5.43	12	200	200.72	3.88	200.76	0.58

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. Protección del conductor contra cortocircuito

Tomando en consideración para realizar los cálculos de los conductores por corriente de cortocircuito considerando un tiempo no mayor de 5 seg. Se usa la siguiente formula.

$$S = \frac{I_{cc3} * \sqrt{T}}{K'}$$

En donde

K' : Factor que depende del tipo del aislante del conductor

T : Duración del cortocircuito

I<sub>cc3</sub> : Corriente de Cortocircuito

S : Sección Mínima de Cable por I<sub>cc3</sub>

En la siguiente figura se observa todos los valores que toma K' según el tipo de aislamiento del conductor.

**Figura 3.2. Valores de la constante K`.**

	Aislamiento de los conductores				PR/EPR	Mineral	
	PVC 70°C - 300 mm²	PVC 70°C - 300 mm²	PVC 90°C - 300 mm²	PVC 90°C - 300 mm²		Goma 60 °C Con PVC	Mineral Desnudo
Temperatura inicial °C	70	70	90	90	90	70	105
Temperatura final °C	160	140	160	140	250	160	250
<b>Material del conductor</b>							
Cobre	115	103	100	86	143	141	135
Aluminio	76	68	66	57	94	93	-
Conexiones soldadas con estaño para conductores de cobre	115	-	-	-	-	-	-

*Fuente: IEC 60949 Cálculo del conductor alimentador del tablero general*

Teniendo como dato la corriente de cortocircuito en el conductor alimentador y considerando el valor de K`100, se reemplazó en la fórmula para hallar la sección por corriente de cortocircuito.

Se realiza la siguiente tabla considerando las secciones de los conductores eléctricos en base a la corriente de cortocircuito tomando el inmediato superior de no haber la sección requerida.

3.4.1. Tabla de Cálculo de Sección por Cortocircuito del Conductores.

Tabla 3.14. Calculo de Sección por Cortocircuito del Conductores.

CALCULO DE SECCION POR CORTOCIRCUITO DEL CONDUCTORES										
TAG	CIRC.	SISTEMA	IN (A)	ID (A)= INx1.25	L (m)	S (mm2)	CALIBRE (KCMIL)- (AWG)	TENSIÓN (V)	Icc3 (KA)	SECCION MINIMA DE CABLE POR Icc (mm2)
ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	C-P	TRIFÁSICO	13.70	17.13	154.8	13.13	6	380	0.83	18.47
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C1	MONOFÁSICO	4.67	5.83	93.38	5.26	10	220	0.32	7.11
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C2	MONOFÁSICO	4.67	5.83	101.5	5.26	10	220	0.29	6.54
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C3	MONOFÁSICO	4.67	5.83	108.75	5.26	10	220	0.27	6.10
TOMACORRIENTES	C4	MONOFÁSICO	15.15	18.94	48.44	5.26	10	220	0.61	13.70
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	C5	MONOFÁSICO	1.13	1.41	48.44	5.43	12	220	0.63	14.15
ALUMBRADO DE SALIDA	C6	MONOFÁSICO	0.62	0.78	48.44	5.43	12	200	0.58	12.86

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5. Cálculo de selección de interruptores diferenciales**

De los cálculos realizado se elabora el siguiente cuadro con las corrientes emitidas por las cargas y cálculo del calibre de los interruptores generales para el tablero del sistema eléctrico serian de acuerdo al cuadro de cálculos.

Considerando como nuestra referencia la NTP que se basa en la norma IEC-60898 donde se considera un poder de corte de 10 KA para interruptores de sistemas industriales o similares.

De acuerdo al código nacional de electricidad – Utilización, se tiene la siguiente consideración para la selección del interruptor diferencial.

#### **040-216 Protección Contra Fallas a Tierra en Unidades de Vivienda**

- (1) Todas las unidades de vivienda deberán estar dotadas con protección contra fallas a tierra, es decir interruptor diferencial general. Este dispositivo de protección contra fallas a tierra, deberá estar ubicado en el tablero de la unidad de vivienda, aguas abajo del interruptor automático del tipo termomagnético, de acuerdo con la Regla 150-400 (4) y (6).
- (2) En la caja de conexión se puede instalar un interruptor diferencial o de falla a tierra, de acuerdo a lo señalado en la Regla 150-400 (3).
- (3) En instalaciones con más de tres circuitos derivados, éstos pueden agruparse de a tres y poner a la cabeza de cada grupo un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, de acuerdo a la Regla 150-400 (8).
- (4) Para mejorar la confiabilidad del servicio de las instalaciones internas se puede instalar un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad en cada uno y todos los circuitos derivados, aguas abajo del interruptor automático respectivo de acuerdo a la Regla 150-400 (9).

3.5.1. *Tabla de Cálculo de Capacidad de Interruptores e Interruptor Diferencial.*  
 Tabla 3.15. *Cálculo de Capacidad de Interruptores e Interruptor Diferencial.*

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE INTERRUPTORES E INTERRUPTOR DIFERENCIAL												
TAG	CIR C.	SISTEMA	N° TERNAS	MD/PO (W)	IN (A)	ID (A)= INx1.25	S (mm <sup>2</sup> )	CALIBRE (KCMIL)- (AWG)	TENSIÓN (V)	ITM	I DIF.	ALIMENTADOR GRAL. FASES / NEUTRO
ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	C-P	TRIFÁSICO	1	8,108.00	13.70	17.13	13.13	6	380	3X30A	-	3-1/c #6 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C1	MONOFÁSICO	1	924.00	4.67	5.83	5.26	10	220	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C2	MONOFÁSICO	1	924.00	4.67	5.83	5.26	10	220	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV
ILUMINACIÓN EN CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3	C3	MONOFÁSICO	1	924.00	4.67	5.83	5.26	10	220	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV
TOMACORRIENTES	C4	MONOFÁSICO	1	3,000.00	15.15	18.94	5.26	10	220	2X20A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #10 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	C5	MONOFÁSICO	1	224.00	1.13	1.41	5.43	12	220	2X16A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #12 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV
ALUMBRADO DE SALIDA	C6	MONOFÁSICO	1	112.00	0.62	0.78	5.43	12	200	2X16A	2X20A - Δ=30mA	2-1/c #12 AWG + GRD; Teck 90, 0.6 kV

Fuente: *Elaboración propia.*

## 3.6. Cálculo de Iluminación Electricidad

### 3.6.1. Alcance

Los alcances de la presente memoria comprenden:

Seleccionar el tipo y cantidad de luminarias a utilizar según las áreas de trabajo, tarea visual y el tipo de montaje teniendo en cuenta los niveles de iluminación requerido para la Carpa de componentes Patio 1 Almacén 3.

### 3.6.2. Definiciones

A continuación, se dan las definiciones que son esenciales para el uso adecuado del presente documento:

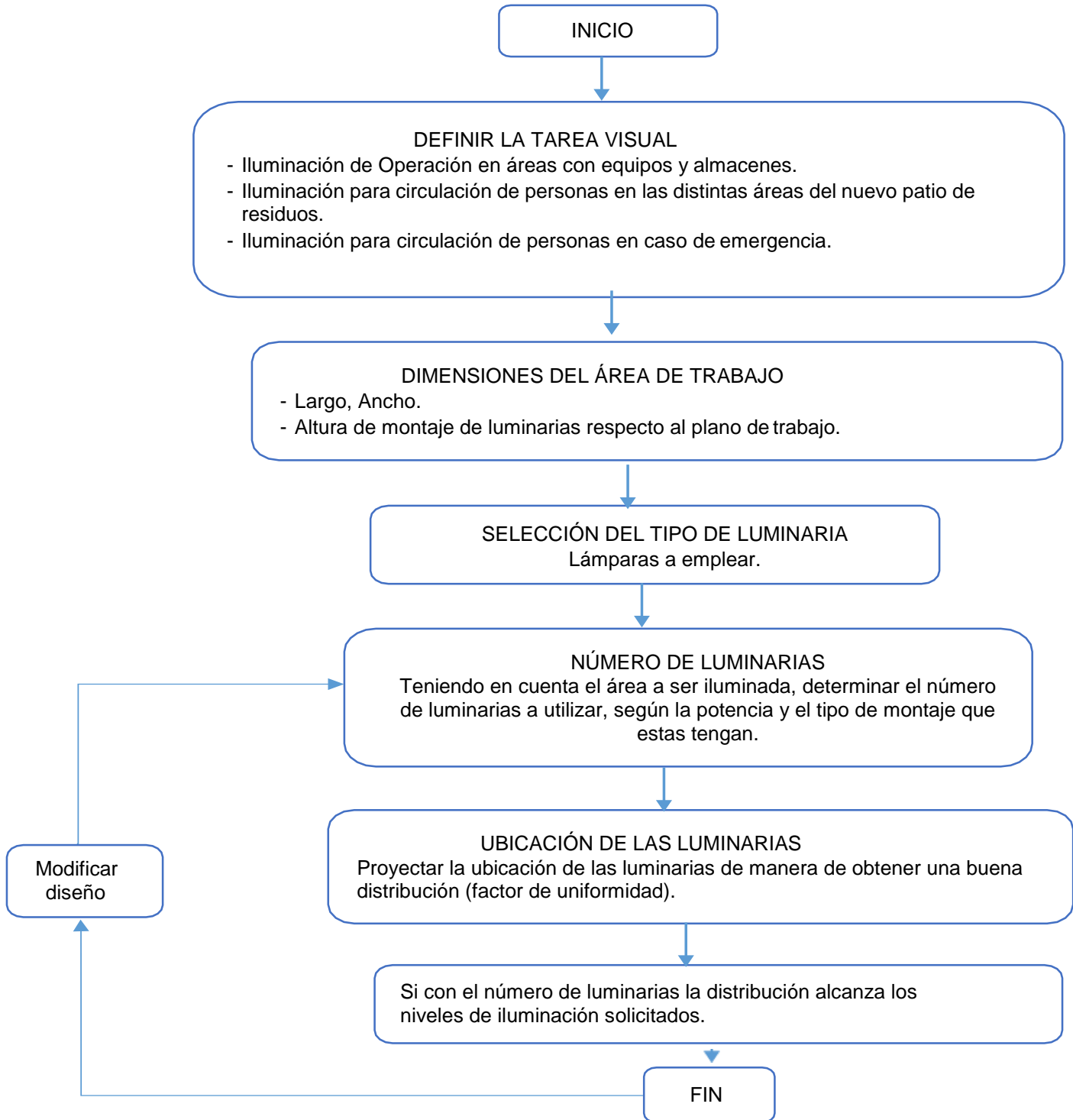
- **Alumbrado General.** Alumbrado de un recinto sin tomar en consideración las exigencias particulares propias de alguna parte del recinto.
- **Alumbrado Localizado.** Alumbrado diseñado para incrementar la iluminación en algunas posiciones específicas, como de aquellas en las cuales se efectúa un trabajo.
- **Depreciación del Flujo Luminoso de la Lámpara.** Porcentaje de pérdida de emisión del flujo luminoso de la lámpara en condiciones normales de funcionamiento en relación a las horas de uso.
- **Deslumbramiento.** La condición de la visión en la cual existe molestia o una reducción en la capacidad de distinguir objetos, o ambas cosas, debido a la distribución desfavorable de luminancias o de rangos de luminancias, o a contrastes externos en el espacio y tiempo.
- **Eficiencia Luminosa (de una Fuente).** Cociente del flujo luminoso total emitido por una fuente, por la potencia total consumida.
- **Flujo Luminoso (f).** Cantidad característica de flujo radiante que expresa la capacidad para producir una sensación luminosa, evaluada de acuerdo a los valores de eficiencia luminosa relativa. Unidad: Lumen (lm)
- **Iluminación (E).** Aplicación de radiación visible (Luz) a un objeto. Densidad de flujo luminoso repartido uniformemente sobre una superficie. Unidad: Lux(lx)

- **Iluminación Media (Em).** Media aritmética de los valores de iluminación en un recinto o en una zona de un recinto usado para la actividad particular.
- **Iluminación Nominal (En).** Valor nominal de la iluminación media en un recinto amoblado, o en una zona de un recinto amoblado destinada a una determinada actividad, para lo cual está diseñada la instalación de alumbrado. La iluminación nominal esta referida en general al plano de trabajo (a menos que se especifique otro plano) en el cual están localizados los objetos visuales principales. La iluminación nominal esta referida a la edad promedio (mitad de la vida) de la instalación de alumbrado.
- **Lámpara.** Elemento de transformación de energía eléctrica a luminosa.
- **Luminaria.** Elemento que distribuye, filtra o transforma la luz proporcional por una o mas lámparas; comprende todos los accesorios necesarios para fijar y proteger las lámparas y conectarlas a la fuente de energía.
- **Lux (lx).** Unidad de iluminación, iluminación producida por un flujo luminoso de 1 lumen uniformemente distribuido sobre una superficie de 1 metro cuadrado.

### 3.6.3. Cálculos

Los pasos a seguir para el cálculo de alumbrado artificial de cualquier área de trabajo son los siguientes:

**Tabla 3.16. Pasos de cálculo de iluminación.**



*Fuente: Elaboración propia.*



a) Niveles de Iluminación y factor de uniformidad:

Los niveles de iluminación para este proyecto se considera 300 lx, tal como indica el Ítem 2 de Áreas de trabajo de los niveles de iluminación de la tabla alcanzado por el cliente.

**Tabla 3.17. Nivel de Iluminación.**

<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN</b>	
<b>Áreas de Trabajo</b>	<b>Expresado en Lux</b>
1. Pasillos, bodegas, salas de descanso, comedores, servicios higiénicos, salas de trabajo con iluminación suplementaria sobre cada máquina, salas que no exigen discriminación de detalles finos o donde hay suficiente contraste:	150
2. Trabajo prolongado con requerimiento moderado sobre la visión, trabajo mecánico con cierta discriminación de detalles, moldes en funciones y trabajos similares:	300
3. Salas y paneles de control:	300 - 500
4. Trabajos con pocos contrastes, lectura continuada en tipo pequeño, trabajo mecánico que exige discriminación de detalles finos, maquinarias, herramientas y trabajos similares:	500
5. Revisión prolija de artículos, corte y trazado:	1000
6. Trabajo prolongado con discriminación de detalles finos, montaje y revisión de artículos con detalles pequeños y poco contraste	1500 - 2000
<b>Para iluminación de oficinas, se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:</b>	
1. Ambientes pequeños :	500 - 700
2. Ambientes grandes :	750 -1000
3. Salas de reuniones :	500 - 700
4. Salas de dibujo (mínimo) :	1000
5. Aulas de clases :	300 - 500
6. Salas de conferencias y auditorios :	300 - 500
<b>Para iluminación de hospitales:</b>	
1. Sala de enfermeros :	100 - 300
2. En quirófanos :	2000
3. Sala de cuidados intensivos :	300
4. Sala de Rayos X :	10 - 30
5. En pasillos de día :	200 - 300
6. En pasillos de noche :	3 - 5
<b>Para iluminación de hoteles, comedores:</b>	
1. En pasillos y escaleras :	200
2. En habitaciones :	150
3. En baños :	300

*Fuente: Estándar SMCV.*

b) Se ha realizado los cálculos de Iluminación.

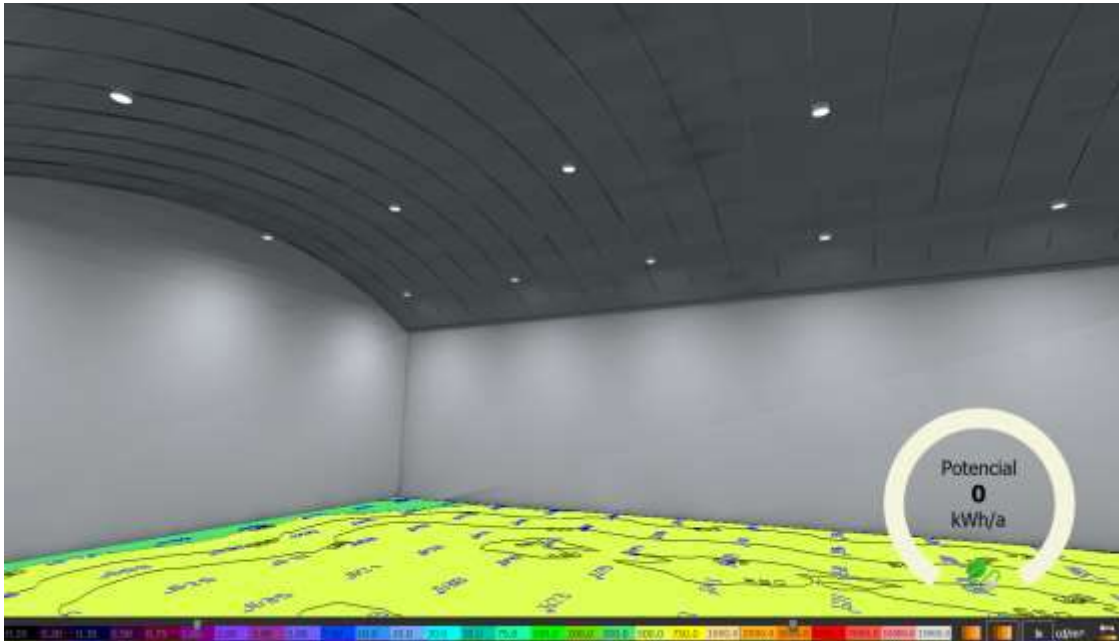
c) Se ha determinado los cálculos que proporcionarían la iluminación suficiente para la CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3

Para efectos de modelación en áreas interior y exterior se utilizó la información fotométrica de las

luminarias proyectadas para el cálculo en Dialux.

A continuación, se muestra los resultados de los cálculos de iluminación.

**Figura 3.3. Calculo de iluminación - DIALUX.**



*Fuente: Elaboración propia.*

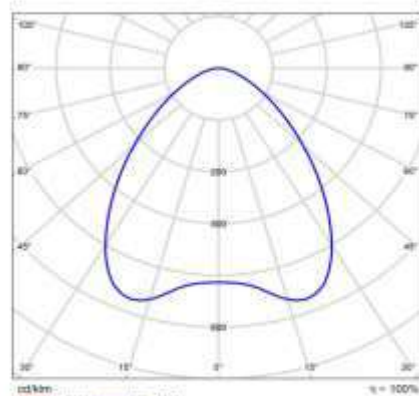
**Figura 3.4. Datos de Luminaria - DIALUX.**

**Ficha de producto**

Philips - BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 1xLED WB



P	154.0 W
$\Phi_{\text{lámpara}}$	21000 lm
$\Phi_{\text{luminaria}}$	21000 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento lumínico	136.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 3.18. Valores de deslumbramiento - DIALUX.**

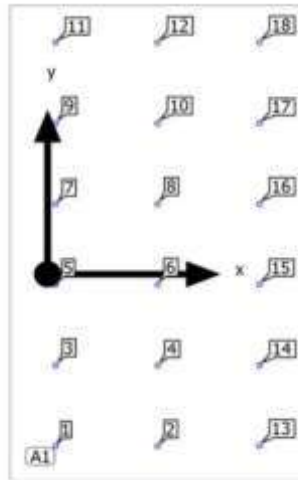
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	27.7	28.9	28.0	29.1	29.3	27.7	28.9	28.0	29.1	29.3
	3H	28.4	29.4	28.7	29.7	29.9	28.4	29.4	28.7	29.7	29.9
	4H	28.6	29.6	28.9	29.8	30.1	28.6	29.6	28.9	29.8	30.1
	6H	28.7	29.6	29.1	29.9	30.2	28.7	29.6	29.1	29.9	30.2
	8H	28.8	29.6	29.1	29.9	30.3	28.8	29.6	29.1	29.9	30.3
4H	12H	28.8	29.6	29.1	29.9	30.3	28.8	29.6	29.1	29.9	30.3
	2H	28.0	29.0	28.4	29.3	29.6	28.0	29.0	28.4	29.3	29.6
	3H	28.8	29.6	29.2	30.0	30.3	28.8	29.6	29.2	30.0	30.3
	4H	29.1	29.9	29.5	30.2	30.6	29.1	29.9	29.5	30.2	30.6
	6H	29.4	30.0	29.8	30.4	30.8	29.4	30.0	29.8	30.4	30.8
8H	8H	29.4	30.0	29.9	30.4	30.9	29.4	30.0	29.9	30.4	30.9
	12H	29.5	30.0	29.9	30.4	30.9	29.5	30.0	29.9	30.4	30.9
	4H	29.2	29.8	29.7	30.2	30.6	29.2	29.8	29.7	30.2	30.6
	6H	29.6	30.1	30.0	30.5	30.9	29.6	30.1	30.0	30.5	30.9
	8H	29.7	30.1	30.2	30.6	31.0	29.7	30.1	30.2	30.6	31.0
12H	12H	29.8	30.1	30.3	30.6	31.1	29.8	30.1	30.3	30.6	31.1
	4H	29.2	29.8	29.7	30.2	30.6	29.2	29.8	29.7	30.2	30.6
	6H	29.6	30.0	30.0	30.5	30.9	29.6	30.0	30.0	30.5	30.9
	8H	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1
	12H	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.5				
S = 1.5H		+0.7 / -1.2					+0.7 / -1.2				
S = 2.0H		+1.5 / -1.9					+1.5 / -1.9				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		11.9					11.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 21000lm Flujo luminoso total											

**Diagrama UGR (SHR: 0.25)**

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3.5. Plano de ubicación de Luminarias - DIALUX.**

**Plano de situación de luminarias**



Fuente: Elaboración propia.

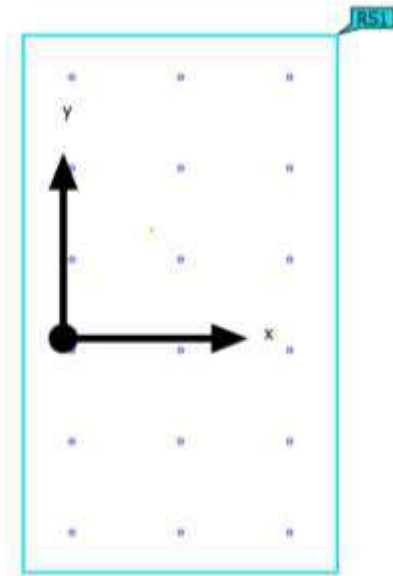
**Tabla 3.19. Coordenadas de Ubicación de Luminarias - DIALUX.**

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.427 m / -9.660 m / 7.433 m	0.427 m	-9.660 m	7.433 m	1
		5.878 m	-9.660 m	7.811 m	2
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	0.427 m	-5.125 m	7.430 m	3
		5.878 m	-5.125 m	7.811 m	4
Dirección Y	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	0.427 m	-0.591 m	7.430 m	5
		5.878 m	-0.591 m	7.811 m	6
Organización	A1	0.427 m	3.943 m	7.430 m	7
		5.878 m	3.943 m	7.811 m	8
		0.427 m	8.477 m	7.430 m	9
		5.878 m	8.477 m	7.811 m	10
		0.427 m	13.011 m	7.430 m	11
		5.878 m	13.011 m	7.811 m	12
		11.329 m	-9.660 m	7.433 m	13
		11.329 m	-5.125 m	7.433 m	14
11.329 m	-0.591 m	7.433 m	15		
11.329 m	3.943 m	7.433 m	16		
11.329 m	8.477 m	7.433 m	17		
11.329 m	13.011 m	7.433 m	18		

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3.6. Objetos de cálculo, Distribución de luminarias - DIALUX.**

**Objetos de cálculo**



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3.7. Objetos de Calculo, Resultados - DIALUX.**

Terreno 1 (Escena de luz 1)

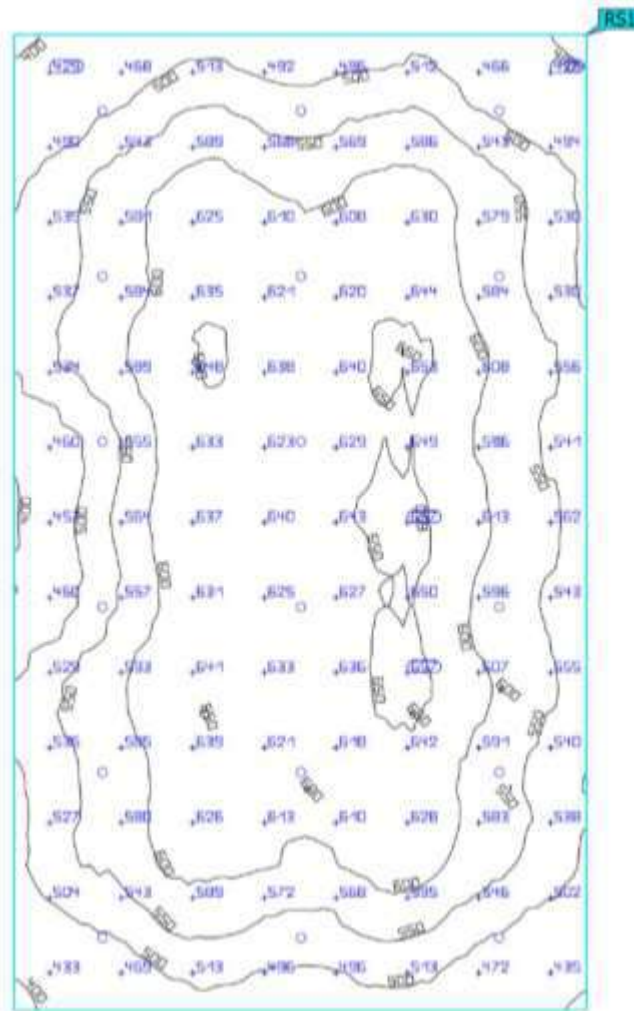
**Objetos de cálculo**

Objetos de resultado de superficies

Propiedades	Ø	mín	máx	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Objeto de resultado de superficies 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	568 lx	377 lx	658 lx	0,66	0,57	RS1
Objeto de resultado de superficies 2 Densidad luminica Altura: 0.000 m	36.2 cd/m <sup>2</sup>	24.0 cd/m <sup>2</sup>	41.9 cd/m <sup>2</sup>	0,66	0,57	RS1

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3.8. Plano de Cantidad de Lúmenes - DIALUX.**  
**Objeto de resultado de superficies 2**



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3.9. Calculo de Iluminación - DIALUX.**

Propiedades	$E$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Objeto de resultado de superficies 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	568 lx	377 lx	658 lx	0.66	0.57	RS1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

*Fuente: Elaboración propia.*

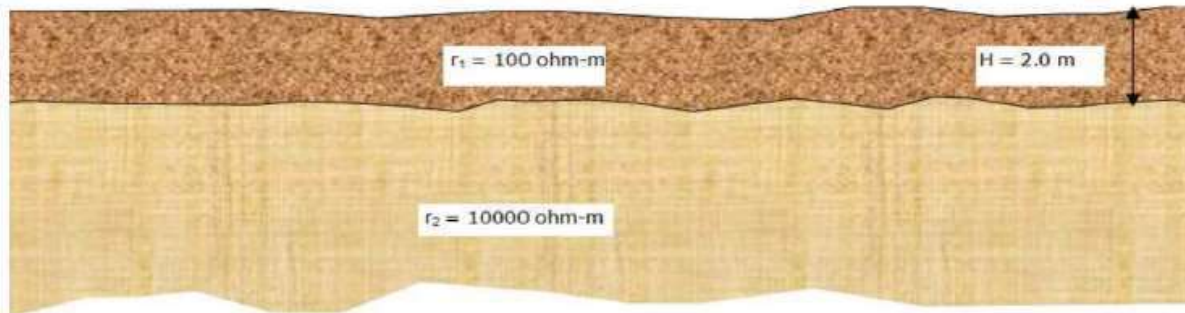


### 3.7. Cálculo Sistema de Puesta a Tierra

#### 3.7.1. Metodología de Cálculo

Para el cálculo de la malla a tierra se ha tomado las consideraciones descritas en el ítem 4 del documento K154-2455-BG-000-E-CC-003-0 "GROUNDING CALCULATIONS REPORT":

**Figura 3.10. Composición final del suelo por capas.**



Fuente: Norma IEEE 80-2013.

- ✓ Profundidad de instalación de la malla : 0.76 m
- ✓ Diámetro del conductor de cobre 4/0AWG : 0.019 m
- ✓ Resistividad del suelo en la capa 1 : 100 Ohm-m
- ✓ Resistividad del suelo en la capa 2 : 10000 Ohm-m
- ✓ Altura de la capa 1 : 2 m
- ✓ Diámetro de varilla de Cu : 3/4  $\phi$

La metodología y especificaciones serán de acuerdo a la norma IEEE 80-2013, para lo cual se ha tomado las siguientes consideraciones:

- ✓ Corriente de cortocircuito : 10 kA
- ✓ Tiempo de falla (t) : 0.5 s
- ✓ Área Almacén (16x27) : 432 m<sup>2</sup>
- ✓ Área Malla (18x29) : 522 m<sup>2</sup>

#### 3.7.2. Tensiones Máximas Admisibles de Toque y de Paso

Las máximas tensiones de toque y paso están dadas por las siguientes fórmulas (Para personas con un peso de 70 kg):

$$E_{TOQUE} = (1000 + 1,5C_s \rho_s) \frac{0,157}{\sqrt{t}} V$$

$$E_{PASO} = (1000 + 6C_s \rho_s) \frac{0,157}{\sqrt{t}} V$$

Donde:

ETOQUE : Tensión de toque (V)

EPASO : Tensión de paso (V)

t : Duración de la corriente de falla (0.5 s).

Cs : Factor de reducción, depende de características de la capa de grava.

$$C_s = 1 - \frac{0,09 \left( 1 - \frac{\rho}{\rho_s} \right)}{2h_s + 0,09}$$

$\rho$  : Resistividad aparente del terreno (100 Ohm-m).

$\rho_s$  : Resistividad de la grava (4500 Ohm-m).

$h_s$  : Altura de la capa de grava (0.1 m).

Reemplazando se tiene los siguientes valores:

Cs : 0.77

ETOQUE : 1316.3 V

EPASO : 4599.3 V

### 3.7.3. Cálculo de la Resistencia de la Malla

La resistencia de la malla a tierra está dada por la siguiente ecuación:

$$R_g = \frac{\rho}{4} x \sqrt{\frac{\pi}{A}} + \frac{\rho}{L_T}$$

Donde:

$R_g$  : Resistencia de malla a tierra (Ohm)

$\rho$  : Resistividad aparente del terreno (100 Ohm-m).



A : Area total de la malla (522 m<sup>2</sup>).  
LT : Longitud del cable de cobre y varillas (118 m)

Reemplazando se tiene el siguiente valor:

R<sub>g</sub> : 2.79 Ohm

#### ***3.7.4. Cálculo de la Máxima Corriente por la Malla***

La máxima corriente que circulara por la malla a tierra está dada por la siguiente ecuación:

$$I_G = S_f \times I_f$$

Donde:

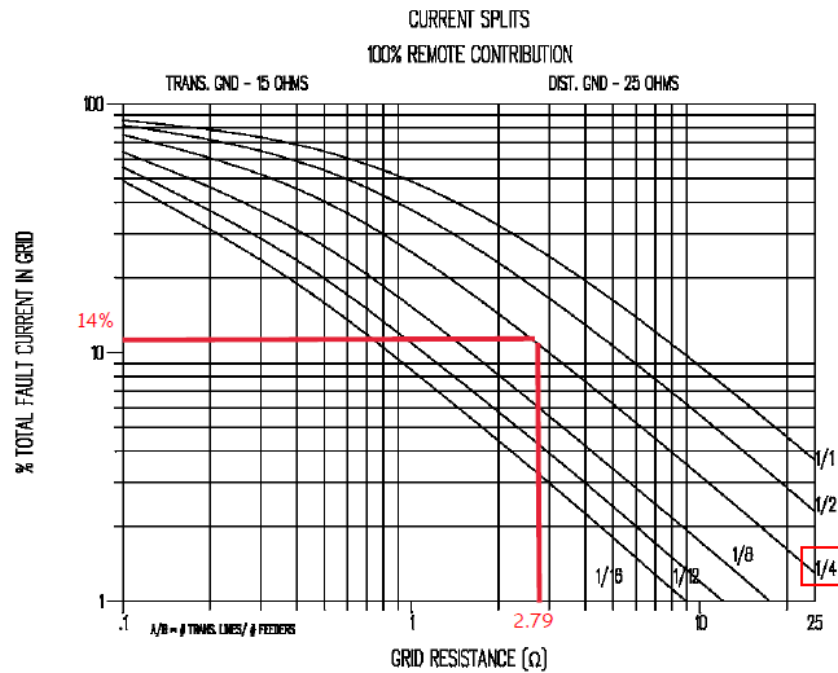
I<sub>G</sub> : Corriente de malla a tierra (kA)  
S<sub>f</sub> : porcentaje de corriente de cortocircuito (14%).  
I<sub>f</sub> : Corriente de cortocircuito (10 kA).

Reemplazando se tiene el siguiente valor:

I<sub>g</sub> : 1.4 kA

El valor de S<sub>f</sub> se ha determinado de la figura 3.11 (IEEE 80-2013), donde se tiene que para una resistencia de malla 2.79 Ohm, se tiene un S<sub>f</sub> = 14%

**Figura 3.11. Curva de Aproximación.**



Fuente: Norma IEEE 80-2013.

### 3.7.5. Cálculo del Aumento de Potencial del Terreno

Está dada por la siguiente ecuación:

$$GPR = I_G \times R_g$$

Donde:

GPR : Resistencia de malla a tierra (kV)

IG : Corriente de malla a tierra (1.4 kA)

Rg : Corriente de malla a tierra (2.79 Ohm)

Reemplazando se tiene el siguiente valor:

GPR : 3906 V

### 3.7.6. Tensiones de Toque y de Paso Durante una Falla

Según la norma IEEE Std 80 (2000), las tensiones de toque y paso que aparecen al ocurrir una falla, se calculan con las ecuaciones siguientes:

a) Tensión de paso de diseño

$$E_s = \frac{\rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot I_G}{L_s}$$

b) Tensión de Toque de diseño

$$E_m = \frac{\rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_G}{L_M}$$

c) Factores de corrección:

$$K_i = 0,644 + 0,148n$$

d) Factor de Espaciamiento:

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{n-2}) \right]$$

e) Factor de Esparcimiento:

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[ \ln \left( \frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4D} \right) + \frac{K_{ii}}{K_h} \ln \left( \frac{8}{\pi(2n-1)} \right) \right]$$

f) Factores de Peso:

$$K_{ii} = \frac{1}{(2n)^{\frac{2}{n}}}$$
$$K_h = \sqrt{1+h}$$

g) Longitud efectiva:

$$L_M = L_C + n_j L_j \qquad L_s = 0,75L_C + 0,85n_j L_j$$

h) Factor geométrico:

$$n = \frac{2L_C}{L_p} \times \sqrt{\frac{L_p}{4\sqrt{A}}}$$

Donde:

ES : Tensión de paso de diseño (V)

Em : Tensión de toque de diseño (V)

$\rho$  : Resistividad aparente del terreno (100 Ohm-m).

KS : Factor de separación para tensión de paso (0.223)

Km : Factor de espaciamento para tensión de malla (1.227)  
 Ki : Factor de corrección para geometría de malla (0.944)  
 Kh : Factor de ponderación correctivo que enfatiza los efectos de la profundidad de la cuadrícula (1.327)  
 Kii : Factor de ponderación correctivo que ajusta los efectos de los conductores internos en la esquina malla (1)  
 IG : Corriente de malla a tierra (1.4 kA)  
 LS : Longitud efectiva de  $L_c + L_r$  para tensión de paso (90.9 m)  
 LM : Longitud efectiva de  $L_c + L_r$  para tensión de malla (132.1 m)  
 LP : Longitud del conductor del perímetro de la malla (94 m)  
 LC : Longitud total del conductor de malla (94 m)  
 n : Factor geométrico compuesto por factores  $n_a, n_b, n_c$  y  $n_d$  (2.028)  
 D : Espaciamento entre conductores paralelos (23.5 m)  
 h : Profundidad de los conductores de la malla a tierra (0.76 m)  
 d : Diámetro del conductor de malla (0.019 m)  
 A : Area de la malla (522 m<sup>2</sup>)

Reemplazando se tienen los siguientes valores:

ES : 324 V (4599.3 V), Ok

Em : 1228 V (1316.3 V), Ok

Comparando con las tensiones admisibles se verifica que los valores calculados son inferiores a los valores admisibles por lo tanto la configuración de la malla es la adecuada.

### ***3.7.7. Simulación en ETAP***

La simulación ha sido realizada en el Software ETAP 19.0.1, los datos de entrada son los siguientes:

## Ground Grid Input Data

### System Data

Freq. Hz	Weight kg	Ambient Temp. °C	Short-Circuit Current			Fault Duration (Seconds)			
			Total Fault Current kA	Sf Division Factor %	Cp Projection Factor %	Tf for Total Fault Duration	Tc for Sizing for Ground Conductors	Ts for Available Body Current	
60.0	70	40.00	10.000	1.00	14.0	100.0	0.50	0.50	0.50

### Soil Data

Surface Material			Upper Layer Soil			Lower Layer Soil	
Material Type	Resistivity ohm.m	Depth ft	Material Type	Resistivity ohm.m	Depth ft	Material Type	Resistivity ohm.m
Crushed rock	4267.2	0.500	Moist soil	100.0	6.50	Bedrock	10000.0

### Material Constants

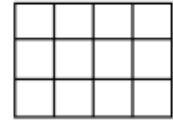
Conductor/Rod	Type	Conductivity %	$\alpha_r$ Factor @ 20 °C 1/°C	K0 @ 0 °C	Fusing Temperature °C	Resistivity of Ground Conductor @ 20°C micro ohm.cm	Thermal Capacity Per Unit Volume J/(cm <sup>3</sup> .°C)
Conductor & Rod	Copper, annealed soft-drawn	100.0	0.00393	234.0	1083.0	1.72	3.42

**Rod Data**

Diameter inch	Length ft	No. of Rods	Arrangement	Cost \$/Rod
0.750	10.00	8	Rods Throughout Grid Area	100.00

**Grid Configuration**

Conductor Size AWG/kcmil	Depth ft	Grid Length ft		Number of Conductor		Separation ft		Cost \$/ft
		Lx	Ly	in X Direction	in Y Direction	in X Direction	in Y Direction	
4/0	2.50	95.00	59.00	2	2	95.0	59.0	3.30



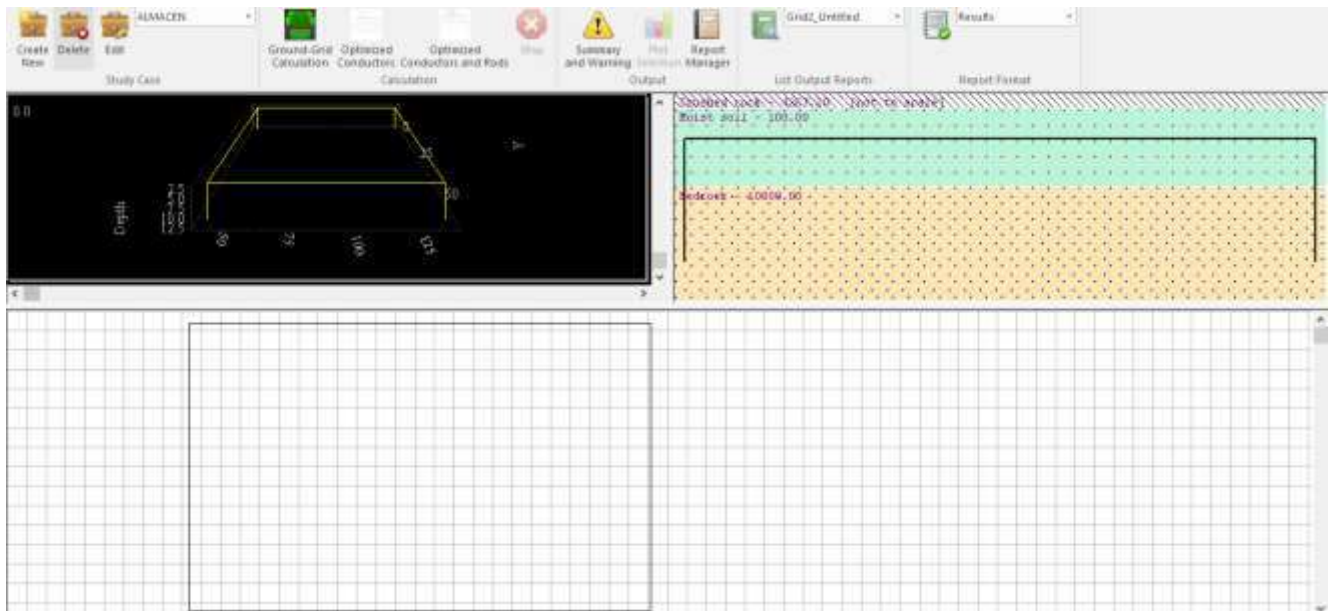
Shape: Rectangular

**Cost**

Conductor			Rod			Total Cost \$
Total No.	Total Length ft	Cost \$	Total No.	Total Length ft	Cost \$	
4	308	1016.40	8	80	800.00	1816.40

La configuración de la malla es la siguiente:

**Figura 3.12. Configuración de malla - ETAP.**



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Ground Grid Summary Report

Rg Ground Resistance ohm	GPR Ground Potential Rise Volts	Touch Potential			Step Potential		
		Tolerable Volts	Calculated		Tolerable Volts	Calculated	
			Volts	%		Volts	%
2.086	2927.9	1326.8	1286.1	96.9	4641.2	323.2	7.0

Total Fault Current:	10.000 kA	Reflection Factor (K):	-0.954
Maximum Grid Current:	1.404 kA	Surface Layer Derating Factor (Cs):	0.777
		Decrement Factor (Df):	1.003

Spacing between parallel conductors is smaller than 2.5 m or greater than 22.5 m.

Report of Intermediate Constants for IEEE 80 Methods

- Correction factor for grid geometry regarding touch voltage (K<sub>tm</sub>): 0.944
- Correction factor for grid geometry regarding step voltage (K<sub>ts</sub>): 0.944
- Spacing factor for touch voltage (K<sub>m</sub>): 1.303
- Spacing factor for step voltage (K<sub>s</sub>): 0.222
- Corrective weighting factor that adjusts for the effects of inner conductors on the corner mesh (K<sub>ii</sub>): 1.000
- Constants 1 related to the geometry of system (K<sub>1</sub>): 1.349
- Constants 2 related to the geometry of system (K<sub>2</sub>): 5.640

Finalmente se verifica que los valores obtenidos de forma manual y con el uso de software ETAP son similares, de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 3.20. Cálculo de valores de resistencia - ETAP.**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CALCULO MANUAL</b>	<b>ETAP</b>
Rg (Ohm)	2.79	2.09
Tpaso-tolerable (V)	4599.30	4641.20
Ttoque-tolerable (V)	1316.30	1326.80
Tpaso-calculado (V)	324.00	323.20
Ttoque-calculado (V)	1228.00	1286.10

*Fuente: Elaboración propia.*



## CAPITULO IV

### 4. Especificación Técnica para Materiales Eléctricos

#### 4.1. Introducción

El presente documento contempla la descripción de las especificaciones técnicas de los materiales eléctricos que serán suministrados para la ejecución del proyecto “INGENIERIA ELECTRICA CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALAMCEN 3” de Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.

##### *4.1.1. Limitación de la Responsabilidad de Revisión de Ingeniería*

La revisión de los planos y documentos del proyecto por parte del proveedor no releva a este de sus responsabilidades por la corrección de los mismos, ni de los resultados a los que lleguen por errores u omisiones, ni por cualquier falla o defecto, ni por fallas en la garantía que se hagan evidentes durante el montaje u operación.

##### *4.1.2. Alcance*

Esta especificación establece los requerimientos técnicos mínimos de los materiales, no intenta liberar al proveedor de la responsabilidad por el diseño y fabricación del equipo de acuerdo con otras normas o estándares; en ese sentido, y de ser el caso, el proveedor deberá incluir en su propuesta un listado completo de excepciones y aclaraciones con respecto a esta especificación. El suministro de los materiales eléctricos deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los planos, especificaciones y catálogos suministrados por el fabricante.
- Las reglas, requisitos y/o aspectos técnicos que se indican en las normas o en esta especificación.
- Los estándares y requisitos elaborados por el fabricante.
- Estándares y procedimientos de embalaje y manipulación de productos según recomendaciones de los fabricantes.

#### 4.2. Especificaciones de SMCV

#### **4.2.1. Especificaciones Relacionadas**

Los trabajos involucrados en la presente especificación deben ser concordantes con los siguientes documentos técnicos:

- Document N° 240-C2-DC-10-002: General Site Conditions
- Document N° 240K-C2-DC-64-001: Electrical Desing Criteria
- CAP 15021-C2-5700-65-DC-100: Criterios de Diseño Eléctrico Proyecto A6CV-SMCV

#### **4.2.2. Condiciones Ambientales**

Para los valores de condiciones ambientales, refiérase al documento N° 240-C2-DC-10-002 “Criterios de las Condiciones de Diseño Generales de Sitio”.

### **4.3. Descripción Técnica de Materiales Eléctricos**

#### **4.3.1. Sistema de Puesta a Tierra**

##### **b) Barra de Tierra Equipotencial**

En todos los buzones, en su pared interior se instalarán barras de tierra equipotencial, fabricados de cobre de 50mm x 5mm, longitud 350mm con 5 huecos pasantes de 1/2”Ø y dos huecos roscados de 1/2”Ø en cada extremo. Incluye pernos de anclaje de 1/2Ø rosca NPT, con tuercas, arandelas planas, arandelas de presión y soporte aislador. Desde estas barras se realizarán las derivaciones de tierra necesarias dentro del buzón y estarán conectadas con la malla a tierra general.

##### **c) Electrodo de Puesta a Tierra**

Para el caso de los electrodos de puesta a tierra se considerarán electrodos contruidos por una varilla de cobre de 99.9% de pureza fabricado con la norma ASTM B 187.

La varilla tendrá de un diámetro exterior de 5/8” y una longitud total de 2400mm.

En caso de que el terreno sea muy rocoso y esto imposibilite la instalación de las varillas de manera vertical, se instalarán contrapesos horizontales con el mismo conductor de la malla principal (cobre desnudo 4/0 AWG) a una profundidad de 0.4m, las longitudes serán definidas por el contratista según los niveles de resistividad del terreno y la facilidad para

la excavación de la zanja.

#### **d) Conectores y Empalmes**

El conector para la conexión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra deberá ser fabricado de cobre estañado de alta resistencia mecánica, y deberá tener adecuadas características eléctricas, mecánicas y de resistencia a la corrosión necesarias para el buen funcionamiento de los electrodos de puesta a tierra.

Los empalmes serán del tipo soldadura de proceso exotérmico, de electrodo a conductor y de conductor a conductor. El suministro incluirá los materiales, herramientas y accesorios para la ejecución de los empalmes.

Para empalmes de pozo a malla y colas salientes se usarán cables nuevos sin ningún tipo de corrosión, ya que ello ofrece resistencia en su uso.

Los materiales a emplearse para los empalmes con soldadura son los siguientes:

##### **Soldadura de Cable de 4/0 – 4/0 AWG**

Soldadura del tipo Cupro Aluminotermica

Unión cobre a cobre de 4/0 a 4/0 AWG

Unión molecular permanente que no se afloja o corroe.

Molde similar a modelo “TAC-2Q2A” de Erico Cadweld y cartucho con soldadura # 150

Molde similar a modelo “XAC-2Q2Q” de Erico Cadweld y cartucho con soldadura # 200

##### **Soldadura de Cable de 4/0 – 2/0 AWG**

Soldadura del tipo Cupro Aluminotermica

Unión cobre a cobre de 4/0 a 2/0 AWG

Unión molecular permanente que no se afloja o corroe.

Molde similar a modelo “TAC-2Q2A” de Erico Cadweld y cartucho con soldadura # 90

## **Soldadura de Cable pasante de 4/0AWG – Varilla de 5/8”Ø**

Soldadura del tipo Cupro Aluminotermica

Unión cobre a cobre de 4/0 – Varilla de 5/8”Ø

Unión molecular permanente que no se afloja o corroe.

Molde similar a modelo “GTC-162Q” de Erico Cadweld y cartucho con soldadura # 115.

En general, el acabado de las soldaduras o empalmes exotérmicos, bajo ningún caso deberán tener o presentar porosidad alguna.

### **e) ACCESORIOS DE PUESTA A TIERRA**

#### **Terminal para cable 4/0 AWG**

- Material: Cobre estañado
- Tipo: Compresión – Barril largo
- Agujero: Ø ½” (13 mm)
- Similar modelo “YAG28LTC12LD” de Burndy

#### **Terminal para cable 2/0 AWG**

- Material: Cobre estañado
- Tipo: Compresión – Barril largo
- Agujero: Ø ½” (13 mm)
- Similar modelo “YAG28LTC12LD” de Burndy

#### **Perno de cabeza hexagonal:**

- Material: Acero galvanizado (A°G°)
- Rosca NPT
- Diámetro: Ø ½” (13 mm)

**Arandela de presión** (para instalación de terminal a oreja soldada en estructura metálica)

- Material: Acero galvanizado (A°G°)
- Rosca NPT
- Diámetro: Ø ½” (13 mm)

**Arandela Plana**

- Material: Acero galvanizado (A°G°)
- Rosca NPT
- Diámetro: Ø ½” (13 mm)

**Planchuela:**

- Material: Acero galvanizado (A°G°)
- Dimensiones 65x50x6mm
- Agujero: Ø ½” (13 mm)

#### **4.4. Cables Eléctricos de Fuerza.**

##### ***4.4.1. Cables de Baja Tensión***

En el interior de la Carpa de Componentes Patio 1 Almacén 3, en la conexión del tablero eléctrico para el sistema de alumbrado, tomacorrientes para baja tensión 230V y 380V se utilizarán cables tipo TECK 90 y THHN, los cuales deben cumplir los requisitos según las normas del ítem 3.2.

Las características constructivas de los cables para baja tensión descritos son las siguientes:

##### **Cable TECK 90**

Configuración	:	Tripolar, multiconductor
Clase	:	600V (Cables para Control)
		1000V (Cables de fuerza)
Material del conductor	:	Cobre electrolítico, Clase B
Aislamiento	:	Polietileno reticulado (XLPE)
Cubierta interior	:	Policloruro de vinilo (PVC)
Pantalla externa	:	Capa semiconductor
Cubierta exterior	:	Policloruro de vinilo (PVC)

Armadura	:	Cintas de Aluminio tipo Interlock
Temperatura de trabajo	:	90 °C
Temperatura de sobrecarga	:	130 °C
Temperatura en cortocircuito	:	250 °C

#### **Cable THHN**

Configuración	:	Unipolar
Material del conductor	:	Cobre electrolítico Suave, Clase B
Aislamiento	:	Policloruro de vinilo (PVC)
Cubierta exterior (Nailon)	:	Capa protectora de poliamida
Temperatura de trabajo	:	90 °C
Temperatura de sobrecarga	:	130 °C
Temperatura en cortocircuito	:	250 °C

#### **4.4.2. Identificación de Cables**

La superficie exterior de los cables deberá estar adecuadamente identificada en toda su longitud, en intervalos máximo de un metro, con la siguiente información:

- Identificación de fabricante
- Tipo de cable
- Calibre del conductor o conductores
- Material del conductor
- Tipo de aislamiento
- Voltage Rating
- Año de fabricación
- Metrado
- Adicionalmente, se deberá identificar en ambos extremos del cable con su TAG correspondiente, mediante placas metálicas de acero inoxidable y letras en bajo relieve.

#### 4.5. Conectores para Cables.

##### 4.5.1. Conectores para Cables de Baja Tensión

Los conectores para cables de baja tensión serán fabricados en aluminio, serán apropiados para cables tipo Teck 90, y tendrán las siguientes características:

Tendrán un casquillo elastomérico biselado.

Deberán poseer una entrada tipo embudo, con tuerca de casquillo estriado

El cuerpo del conector y la tuerca de casquillo serán hexagonales

Las dimensiones o calibres serán conforme a los calibres de los cables de baja tensión según el listado de cables.

Serán similares a los conectores de la serie Star Teck de la marca Thomas & Betts (T&B), según la siguiente relación sugerida, la cual deberá ser verificada por el contratista:

**Figura 4.1. Medidas de conectores.**

Calibre/Configuración Cables en BT del Proyecto	Conector Sugerido (T&B)
2C#14 AWG+(T)	10469/ST100-469
2C#10AWG+(T)	10465/ST050-465
2C#12AWG+(T)	
2C#14AWG+(T)	
3C#10AWG+(T)	10466/ST050-466
3C#8AWG+(T)	10467/ST075-467

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.6. Tuberías Conduit RGS.

##### 4.6.1. Fabricación y Accesorios

Las tuberías Conduit serán metálicas del tipo RGS con ambos extremos roscados y cumplirán con las normas ANSI C80.1, UL 6 y NTC-171.

Las tuberías conduit serán galvanizadas por dentro y por fuera con hilos galvanizados por inmersión en caliente. El recubrimiento de zinc será intacto y sin quiebres.

Los tubos serán fabricados con acero al carbono según normas ANSI/SAE 1008, 1010, 1015,

ASTM A1011, JIS SPHT 3132 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición:

Carbono	:	0.15% máximo
Manganeso	:	0.6 máximo
Fosforo	:	0.045% máximo
Azufre	:	0.045% máximo

Deberán ser resistentes a la corrosión por humedad o agente químico. No deberán presentar venas o protuberancias interiores que puedan dañar el aislamiento de los cables y conductores eléctricos. La continuidad eléctrica se mantendrá a través de las juntas ensambladas.

El interior del conducto tendrá un color azul uretano de recubrimiento de un espesor nominal de 0.002”.

Se instalarán sellos en los sistemas de tuberías y cables para evitar el paso de gases, vapores o llamas de una porción de la instalación eléctrica a otra. Las roscas de fabrica deberán venir debidamente protegidas para evitar abolladuras de las mismas durante su manipulación y transporte.

Todas las curvas, uniones, tuercas y contratuerkas serán fabricadas del mismo material que los tramos de tuberías recta.

Las curvas de 45° o 90° serán de fabrica o preparadas en obra. Tendrán un radio interior mínimo de curvatura de 6 veces el diámetro nominal de la tubería y sus extremos roscados no deberá formar parte del desarrollo de la curva. Las curvas preparadas en obra tendrán el desarrollo que la instalación requiera y siempre deberán tener sus extremos roscados.

Las uniones serán rectas en ambos extremos con rosca interior. Sus dimensiones y espesores serán cohetes con las de los tramos rectos o curvas a unir. Para el caso de conexión de tubería a gabinete o caja, se deberán usar uniones especiales que aseguren mantener la clasificación NEMA del gabinete o caja.

Las tuercas tendrán rosca interior en uno de sus lados y borde alabeado en el otro lado. Este último tendrá comunicación directa con la caja y permitirá un seguro ingreso de los cables a la caja. Permitirán, conjuntamente con las contratuerkas, la fijación de la tubería a la caja. Se utilizarán principalmente en cajas de clasificación NEMA 12.

#### **4.7. Tuberías Metálica Flexible.**



#### **4.7.1. Fabricación y Accesorios**

La tubería metálica flexible será del tipo “Conduit liquid tight”, galvanizado en toda su superficie de un espesor no menos a (0.02mm) y forrado con una chaqueta de cloruro de polivinilo haciéndolo resistente a la humedad, fabricado según las características específicas por ANSI C80.1, UL.

Los extremos se cortarán de acuerdo a los requerimientos y se conectarán a los equipos o cajas de pase mediante la utilización de conectores adecuados para zonas explosivas. Después de cada corte no se deberán permitir bordes cortantes que puedan dañar las partes blandas de los conectores o el aislamiento de los cables.

Las tuberías flexibles vendrán en tramos enrollados, con una longitud estándar de 100 pies (30m). Para la conexión se utilizarán conectores AD-HOC al tipo de tubería flexible que se utiliza. Los conectores serán rectos o curvos a 90° y estarán conformados por una parte metálica roscada que se fijara al equipo o caja y una parte blanca o plástica que será la que sujetara el extremo de la tubería al conector, formando una superficie suave para el ingreso de los cables.

Para su fijación a las cajas metálicas, se usará conector metálico con tuerca y contratuerca del mismo material, fabricado según la norma ANSI C80.1 y aprobado por UL.

### **4.8. Banco de Ductos.**

#### **4.8.1. Fabricación y Accesorios**

Todas las tuberías serán de PVC Schedule 40 de sección mínima de 2” para instalaciones subterráneas encajonadas en concreto.

Se emplearán separadores fabricados de PVC y montajes para el soporte y espaciamiento de las tuberías.

El Duct Bank será construido de hormigón armado de acero 280 kg/cm<sup>2</sup>

La cubierta deberá indicar el tipo de cableado que se encuentra en el interior (Media tensión, baja tensión, circuitos de control, etc.)

Entre la superficie y la parte superior del duct bank deberá existir una distancia mínima de 30”.

Un tapón de polietileno cónico con un accesorio de fijación se empleará para tapar temporalmente todos los extremos de la tubería con la finalidad de mantener los desechos y materiales extraños fuera del ducto hasta su utilización.

Los bancos de ductos tendrán una pendiente mínima de 0.25%, dependiendo de los obstáculos encontrados en el terreno se seleccionará la pendiente más adecuada.

## **4.9. Cajas Metálicas**

### ***4.9.1. Fabricación y Accesorios***

Todas las cajas para salidas de interruptores, tomacorrientes y artefactos de alumbrado serán estampados en una sika pieza de fierro galvanizado en caliente tipo pesado de 1.58 mm (1/16”) de espesor mínimo y un recubrimiento epóxido adicional, con entradas precortadas (“KO”) para tubería de 3/4” de diámetro como mínimo y con las orejas para fijación; no se aceptarán orejas soldadas.

Todas las cajas de paso metálicas adosadas serán de acero galvanizado en caliente o de aluminio, serán a prueba de polvo y salpicadura de agua, con grado de protección NEMA 4X (IP 65).

Para el caso de tuberías adosadas, alternativamente podrán emplearse cajas estancas con su tapa, fabricadas de policloruro de vinilo (PVC) pesado, con grado de protección IP 65, altamente resistente al impacto, con entradas de cables pre-troqueladas, tornillos del mismo material de cierre rápido, de dimensiones similares a las medidas normalizadas.

## **4.10. Tomacorrientes y Accesorios.**

### ***4.10.1. Tomacorriente Monofásico Uso General***

Sera del tipo para empotrar, bipolares, dobles con toma de tierra, de la serie NEMA 5-15R, para espigas planas, de 15A, 220VAC, 60Hz.

Para las áreas interiores se utilizarán cajas empotradas. Los tomacorrientes se instalarán a una altura aproximada de 1.10 m sobre el nivel del piso terminado y deberán quedar siempre tapados, inmediatamente con la desconexión de la espiga o enchufe, por acción de resorte ubicado en el

mecanismo de la tapa abisagrada.

#### ***4.10.2. Tomacorriente Industrial Monofásico***

Sera monofásicos de 32 A, 230 VAC de operación y hasta un máximo de diseño 250 VAC, 60Hz, 2 polos más tierra y se alojaran en cuerpo metálico que se fijara la caja base mediante brida y empaquetadura. El cuerpo metálico será tubular y tendrá tapa abisagrada tipo resorte que mantiene la tapa cerrada en todo momento que no se use el tomacorriente. Los tomacorrientes contarán con las certificaciones y cumplimiento de las normas:

Similares a modelo ADRE3022-50 y ACP3022BCCON de la marca Appleton.

UL Standard : UL 1010 (UL 1203), UL 498, UL 1682, UL 1686

UL Listed : E79132, E10784, E313360, E13399

La caja base será de fierro fundido, para adosar, con por lo menos 2 agujeros u orejas de fijación ubicadas diametralmente opuestas y tendrá un grado de encerramiento NEMA 3R. Esta caja vendrá provista de boquilla roscada superior o inferior para la conexión de la tubería Conduit de 1"Ø F°G°.

#### ***4.10.3. Soportes y Accesorios***

El proveedor incluirá en su oferta todos los accesorios necesarios para la buena fijación de los tomacorrientes. Todas las partes metálicas de los accesorios en contacto con el exterior serán de acero inoxidable.

### **4.11. Equipos de Iluminación**

#### ***4.11.1. Descripción de Luminaria***

***Artefacto High Bay Philips: BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 1XLED WB o Similar***

Artefactos del tipo high bay (campana) de montaje en suspensión, para uso industrial general con lámparas tecnología LED con grado de hermeticidad IP65, todos los accesorios de fijación y pernos asociados para el mantenimiento exterior serán de acero inoxidable.

## **Cuerpo o chasis**

Fundición de aluminio de alta resistencia, fabricada con un tratamiento superficial previo y un acabado en pintura poliéster en polvo aplicada electrostáticamente y horneada para una mayor resistencia a la corrosión. Equipo eléctrico compuesto por balastos CWA autorregulados con  $fp > 0.9$ .

El conjunto óptico se compone de paneles de aluminio herméticamente cerrados.

## **Instalación**

Se instalarán en el techo, en naves industriales y almacenes según se indica en planos.

### **4.12. Sellos Cables de Fuerza**

Se deberá considerar sellos a prueba de fuego en todas las transiciones y/o pases de cables de fuerza, que retarden la propagación de las llamas y calor como mínimo por dos horas.

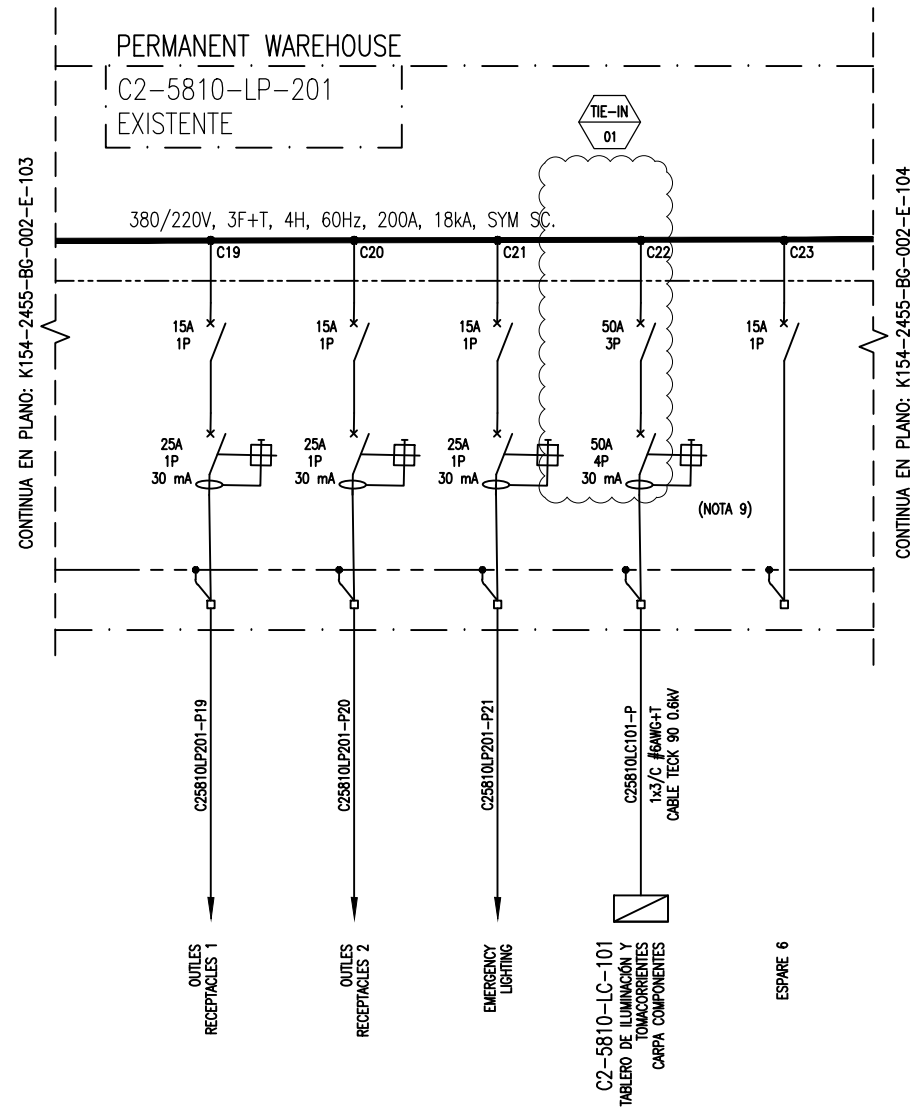
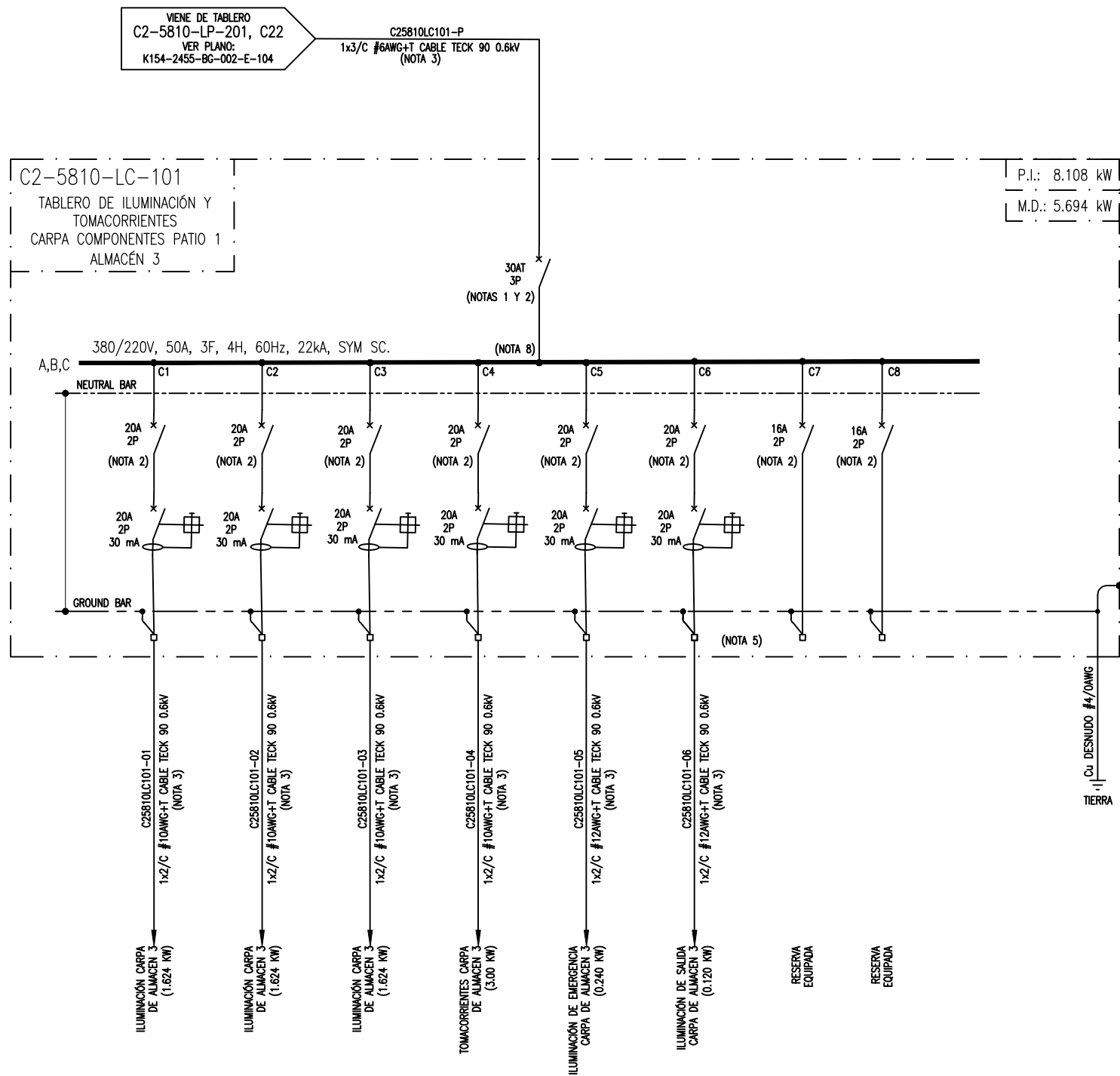
Los sellos cortafuego y su aplicación, deberán cumplir con la certificación UL 1479 “Fire Tests of Through-Penetration Firestops”, y podrán ser similares al tipo Fire Barrier de 3M, con los siguientes componentes: FS-195+ Wrap strip, CP 25WB+ Sealant, IC 15WB+ Sealant, CS-195+ Composite sheet, E-FIS Seal; o al tipo S EEx Frame de Roxtec.

### **4.13. Embalaje, Transporte y Lugar de Entrega**

Los materiales eléctricos y sus accesorios deben empacarse en cajas resistentes a la humedad y con una rigidez tal que soporte tanto el manejo durante el transporte, así como el almacenaje sin sufrir daños.

Cada caja o recipiente deberá incluir en sobre impermeabilizado, una lista de embarque indicando su contenido, incluyendo claramente orden de compra, pesos netos y brutos, dimensiones de cajones, materiales.

El transporte a emplear será adecuado para la carga y contará con toda la documentación exigida por los organismos reguladores nacionales, leyes y/o disposiciones provinciales y municipales, seguros obligatorios y seguros para la carga. Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el Cliente.



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO. AMP: CAPACIDAD DEL INTERRUPTOR (AMPERES FRAME/TRIP) #P: N° DE POLOS
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CON PROTECCION DIFERENCIAL DE 30 mA DE SENSIBILIDAD
	TERMINAL DE CONEXIONES
	PUNTO DE CONEXION DE ATERRAMIENTO

NOTAS:

- EL INTERRUPTOR PRINCIPAL SERÁ AUTOMÁTICO TIPO CAJA MOLDEADA CON REGULACIÓN TÉRMICA Y REGULACIÓN MAGNÉTICA.
- TODOS LOS INTERRUPTORES TENDRÁN DISPOSITIVO DE BLOQUEO PARA ACTIVIDADES DE BLOQUEO, LAS CAPACIDADES INDICADAS EN LOS INTERRUPTORES SERÁN EFECTIVAS A LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE TRABAJO.
- LOS CABLES HAN SIDO CALCULADOS PARA LAS CARGAS INDICADAS EN EL PRESENTE DIAGRAMA UNIFILAR, ANTE CUALQUIER MODIFICACIÓN DE LAS CARGAS SE DEBERÁ REALIZAR UN NUEVO CÁLCULO DE CONDUCTORES CONSIDERANDO AMPACIDAD Y CAÍDA DE TENSIÓN.
- ESTE PLANO DEBERÁ SER ACTUALIZADO POR EL CONTRATISTA, ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TRABAJO, CON LA INFORMACIÓN FINAL SUMINISTRADA POR EL PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS.
- EL PROVEEDOR DEBERÁ CONSIDERAR RESERVAS DISPONIBLES EQUIPADAS Y NO EQUIPADAS.
- EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TENDRÁ GRADO DE ENCERRAMIENTO NEMA 1 DEL TIPO PARA ADOSAR, INCLUIRÁ SISTEMA LOCK OUT.
- EL TABLERO SE INSTALARÁ A UNA ALTURA DE 1800mm, RESPECTO AL PISO TERMINADO, MEDIDO HASTA EL BORDE SUPERIOR DEL TABLERO.
- EL PROVEEDOR DEBERÁ REALIZAR EL BALANCE DE LAS CARGAS EN EL TABLERO DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES.
- TIE-IN PARA ALIMENTACIÓN DE TABLERO C2-5810-LC-101, SE DEBERÁ CAMBIAR EL CIRCUITO C22 DE MONOFÁSICO A TRIFÁSICO ( 3Ø, 40 AMP.) DEBIDO A DEMANDA ELÉCTRICA REQUERIDA EN EL PROYECTO (7.374kW) Y BALANCED DE CARGA.

PLANTA

ESCALA: 1:150

TABLERO DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE EN 380/220VAC

UBICACIÓN : CARPA COMPONENTES PATIO 1 ALMACÉN 3		SERVICIO : ALIMENTACIÓN DE LUMINARIAS Y TOMACORRIENTES		MONTAJE : INTERIOR, AUTOSOPORTADO		TABLERO 5810-LC-101		380/220V, 50A, 3Ø, 4H, 60Hz, 22kA, SYM SC		INTERRUPTOR GENERAL : 30A		ALIMENTADOR : C25810LC101-P				
A	CABLE	CARGA (kW)			PROTECCIÓN	N° CTO	3Ø/3ØA	C	N	N° CTO	PROTECCIÓN	CARGA (kW)			CABLE	B
		A-N	B-N	C-N								A-N	B-N	C-N		
ILUMINACIÓN CARPA DE ALMACEN 3	1x2/C#10AWG+T, CABLE TECK 90	1.624			2x20A 30mA	C-1				C-2	2x20A 30mA	1.624		1x2/C#10AWG+T, CABLE TECK 90	ILUMINACIÓN CARPA DE ALMACEN 3	
ILUMINACIÓN CARPA DE ALMACEN 3	1x2/C#10AWG+T, CABLE TECK 90		1.624		2x20A 30mA	C-3				C-4	2x20A 30mA		3.00	1x2/C#10AWG+T, CABLE TECK 90	TOMACORRIENTES CARPA DE ALMACEN 3	
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA CARPA DE ALMACEN 3	1x2/C#12AWG+T, CABLE TECK 90			0.240	2x16A 30mA	C-5				C-6	2x16A 30mA		0.120	1x2/C#12AWG+T, CABLE TECK 90	ILUMINACIÓN DE SALIDA CARPA DE ALMACEN 3	
RESERVA EQUIPADA					2x16A	C-7				C-8	1x16A				RESERVA EQUIPADA	
SUBTOTAL (W)		1.62	1.62	0.24								1.62	3.00	0.12		SUBTOTAL (W)
CARGA TOTAL:		PI= 8.108 kW			MD= 5.694 kW											

SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE

ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE DE INGENIERÍA ELÉCTRICA PARA INSTALACIÓN DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 - CERRO VERDE - AREQUIPA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AREQUIPA, PROVINCIA : AREQUIPA, DISTRITO : UCHUMAYO

PLANTA GENERAL

PLANO: Plano de Tableros de Iluminación y Tomacorrientes - Diagrama Unifilar

PROYECTISTA: ING. RAUL CAHUANA MAMANI, Ing. Electricista

FIRMA DEL PROYECTISTA:

ESCALA: 1/50, FECHA: ABRIL DEL 2022

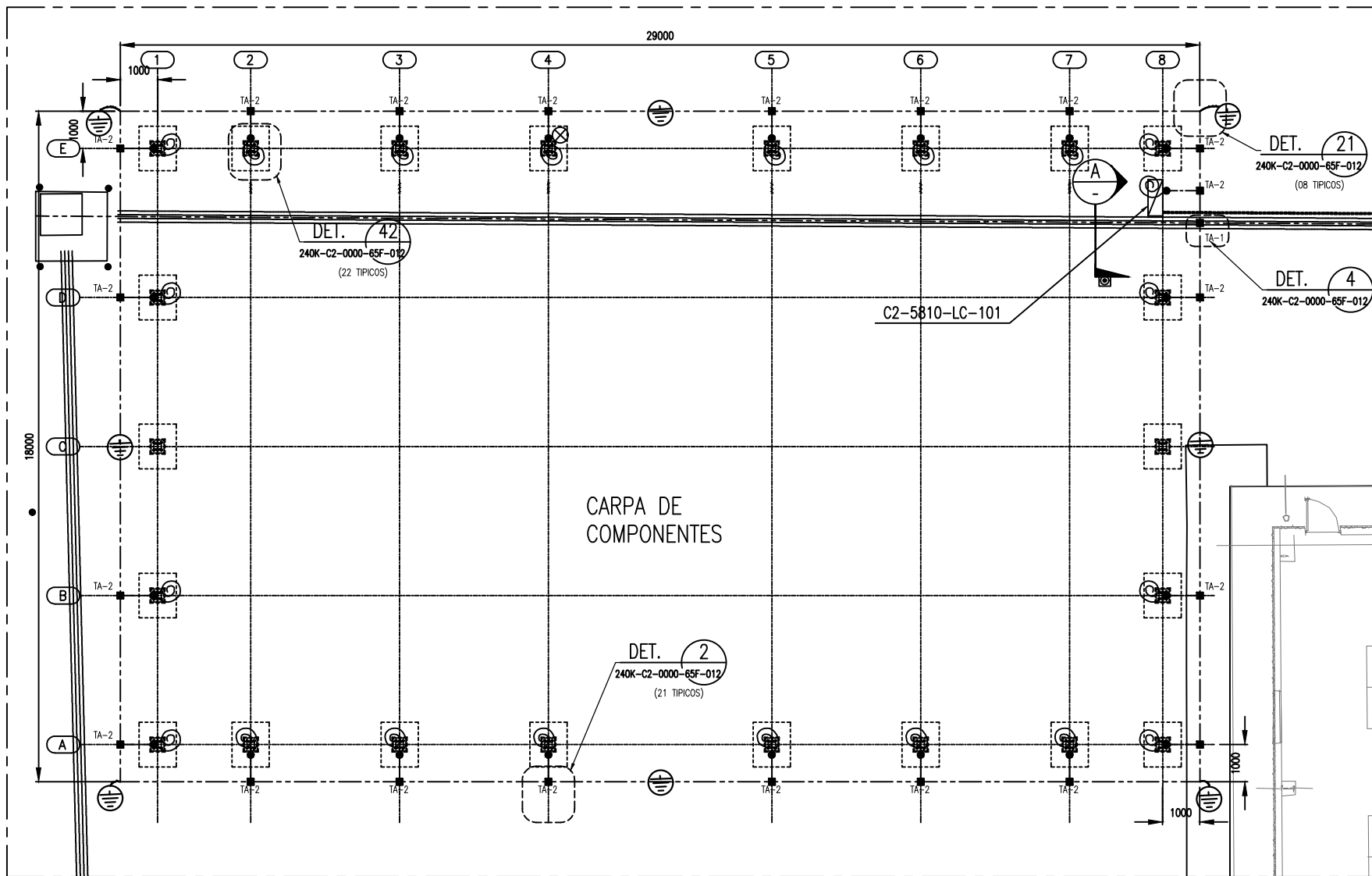
CODIGO: CAP20079-C2-5810-65E-001

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

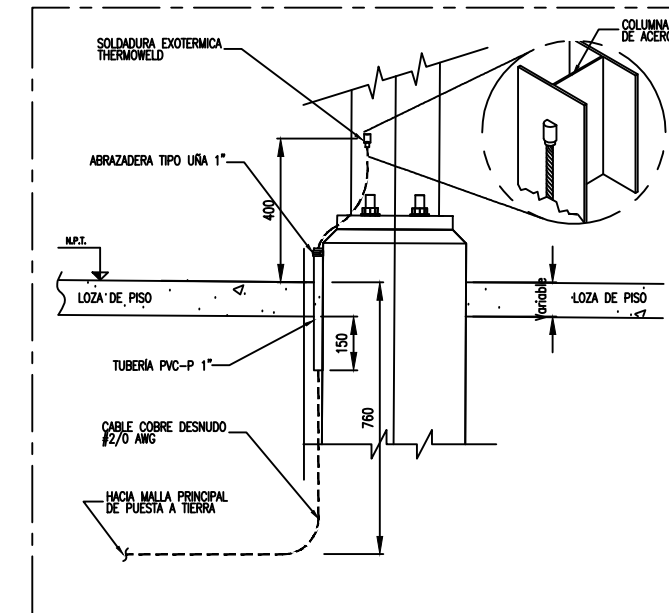
LAMINA N° IE-01



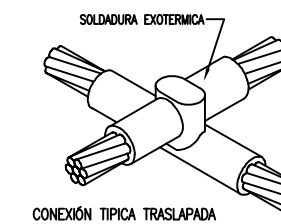




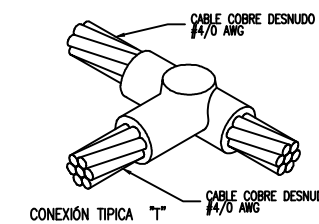
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (CARPA IMPERMEABLE COMPONENTES ALMACÉN 3) – PLANTA  
ESCALA: 1:100



DETALLE DE ATERRAMIENTO COLUMNA ACERO  
ESCALA: 1:25

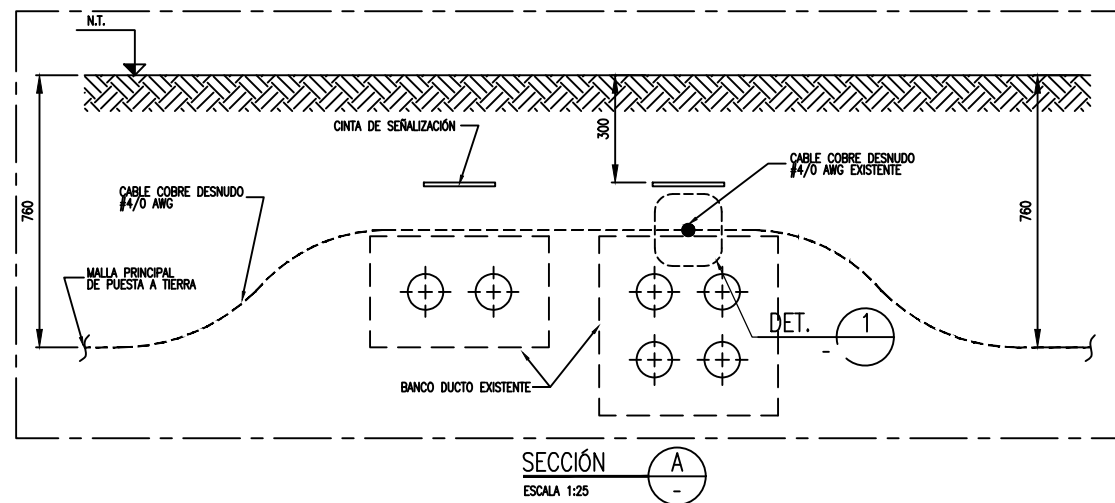


DETALLE 1  
ESCALA: 1:25



DETALLE 2  
ESCALA: 1:25

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	MALLA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA SUBTERRÁNEA, CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TRENZADO, TEMPLE BLANDO DE 4/0 AWG.
---	CONDUCTOR SOBRE SUPERFICIE 2/0 AWG O TAMAÑO ESPECIFICADO, CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO O CON AISLAMIENTO DE PVC COLOR VERDE.
TA-1	CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA SUBTERRÁNEA, CON SOLDADURA EXOTERMICA, CADWELD O SIMILAR PARA CABLES DE 4/0AWG.
TA-2	CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA SUBTERRÁNEA TIPO 'T' CON SOLDADURA EXOTERMICA CADWELD O SIMILAR PARA CABLES DE 4/0AWG A 2/0AWG.
⊙	CONDUCTOR ENROLLADO SOBRE SUPERFICIE PARA CONEXIÓN A EQUIPO, CONDUCTOR 2/0 AWG Y LONGITUD DE 5m, CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO O CON AISLAMIENTO DE PVC COLOR VERDE.
●	TUBERÍA PVC-P Ø1" PARA SALIDA DE CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
⊕	POZO A TIERRA ELECTROLÍTICO, Ø19mm, LONGITUD MÍNIMA 3000mm, CON CAJA DE REGISTRO.



SECCIÓN A-A  
ESCALA: 1:25

NOTAS GENERALES:

- DIMENSIONES EN MILÍMETROS Y COORDENADAS EN METROS, SALVO INDICACIÓN EXPRESA.
- ESTE PLANO SE LEERÁ EN CONJUNTO CON LOS PLANOS EN REFERENCIA Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO CORRESPONDIENTE.
- EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA PRINCIPAL DEBERÁ INSTALARSE ENTERRADO A UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 760mm, FORMANDO UN RETICULADO PRINCIPAL (SALVO INDICACION EN PLANO).
- EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA PRINCIPAL SERÁ DE COBRE DESNUDO TRENZADO, TEMPLE BLANDO DE 4/0 AWG.
- PARA DERIVACIONES HACIA COLUMNAS, VIGAS, ESTRUCTURAS METÁLICAS, ETC; SERÁ DE COBRE DESNUDO TRENZADO, TEMPLE BLANDO DE 2/0AWG.
- CUANDO SEA NECESARIO CRUZAR CONCRETO, EL CABLE DE PUESTA A TIERRA DEBERÁ SER PROTEGIDO CON TUBERÍA PVC-P DE Ø1". COMO MÍNIMO.
- LA RESISTENCIA TOTAL QUE RESULTE DE INTERCONECTAR LAS MALLAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA PLANTA NO DEBE EXCEDER DE LOS 5 OHMOS.
- SALVO INDICACIÓN CONTRARIA EL CONTRATISTA DEBERÁ DEJAR POR LO MENOS 5m, DE CABLE DE PUESTA A TIERRA EN CADA EXTREMO DE TRAMO EXPUESTO. LOS CABLES DEBERÁN SER ENROLLADOS ORDENADAMENTE Y MECÁNICAMENTE PROTEGIDOS PARA SU CONEXIÓN EN COLUMNAS Y EQUIPOS.
- TODAS LAS TUBERÍAS DE PVC-P USADO PARA LA INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA DEBERÁN SER SELLADOS PARA PREVENIR LA FILTRACIÓN DE AGUA DEBAJO DE LA LOZA DE CONCRETO.

SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE SAC

ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO I ALMACEN 3 - CERRO VERDE - AREQUIPA

UBICACION: DEPARTAMENTO I AREQUIPA  
PROVINCIA I AREQUIPA  
DISTRITO I UCHUMAYO

SUB PROYECTO: PLANTA GENERAL

PLANO: Plano de Sistema de Puesta a Tierra

PROYECTISTA: ING. RAUL CAHUANA MAMANI  
Ing. Electricista

FIRMA DEL PROYECTISTA:

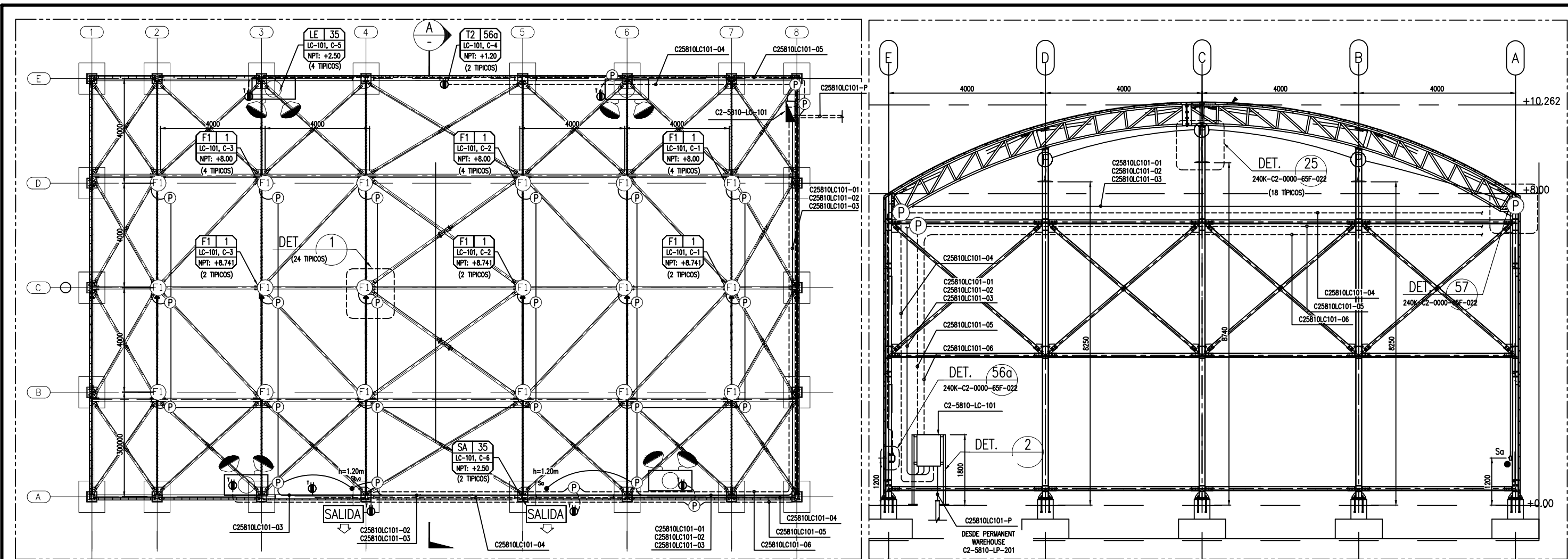
ESCALA: 1:50 FECHA: ABRIL DEL 2022

PROYECTO: CAP20079-C2-5810-65H-002

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS  
LAMINA Nº

IE-03

5.1.4. Plano de Sistema de Iluminación y Tomacorriente – Planta/Sección



CARPA ALMACEN 3/ILUMINACIÓN INTERIOR/TOMACORRIENTES 230V – PLANTA  
ESCALA: 1/50

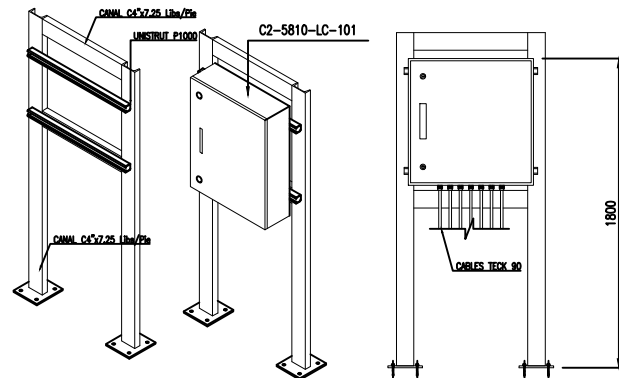
SECCION A  
ESCALA: 1/25

NOTAS GENERALES:

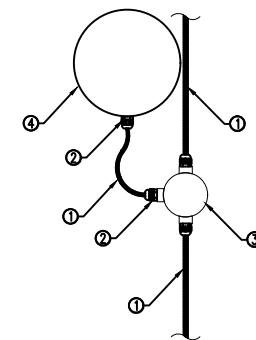
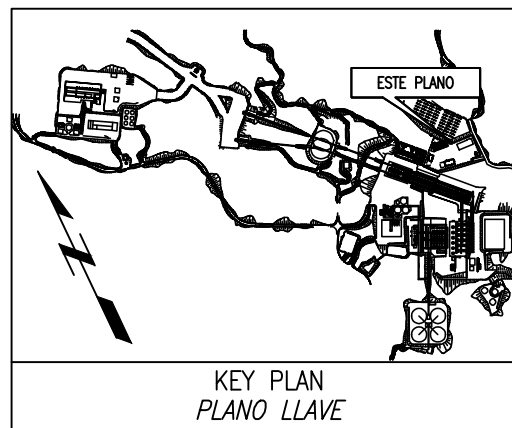
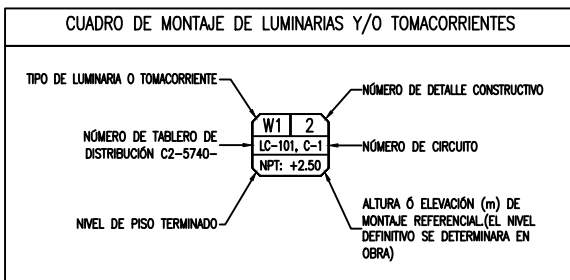
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS Y LOS NIVELES EN METROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. ESTE PLANO SE LEERÁ EN CONJUNTO CON LOS PLANOS EN REFERENCIA Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.
3. ESTE PLANO ES VALIDO SOLO PARA EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMA CORRIENTES.
4. LA IDENTIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS CABLES SERÁ PERMANENTE E INDICADA EN CADA CIRCUITO DE DERIVACIÓN DEL TABLERO.
5. LA ELEVACIÓN INDICADA EN LA LEGENDA SE REFIERE A LA ALTURA DE MONTAJE MEDIDO DESDE EL NIVEL DE PISO TERMINADO O PLATAFORMADO HASTA LA PARTE INFERIOR DEL ARTEFACTO.
6. TODO EL CABLEADO PARA EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN SERÁ CONTINUO DESDE LAS CAJAS DE EMPALME HASTA LOS EQUIPOS. NO SE ACEPTAN EMPALMES O DERIVACIONES REALIZADAS EN LAS TUBERÍAS.

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	CABLE TECK ADOSADO EN ESTRUCTURA (TECHO O SOPORTES) PARA ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR
- - - -	CABLE TECK ADOSADO EN ESTRUCTURA (TECHO O SOPORTES) PARA TOMACORRIENTES 220V INTERIOR Y EXTERIOR
- - - -	CABLE TECK ADOSADO EN ESTRUCTURA (TECHO O SOPORTES) PARA TOMACORRIENTES ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA 220V INTERIOR Y EXTERIOR

LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA (m) S.N.P.T
■	TABLERO DE ILUMINACIÓN	-
Ⓟ	CAJA DE PASO DE 2, 3 Y 4 VÍAS; KILLARK ;GECKT-2 3/4" O SIMILAR.	-
SALIDA	LUMINARIA DE SEÑALIZACIÓN DE SALIDA (ESPAÑOL), PARA ADOSAR A TECHO O PARED, EQUIPADA CON LÁMPARA LED, 230V, 60Hz, CON CARCASA BLANCA AUTONOMÍA MÍNIMA DE 90 MINUTOS, INCLUYE BATERÍAS SELLADAS LIBRE DE MANTENIMIENTO NF-Cd, LETRAS VERDES, SIMILAR AL MODELO TLE 1R DE LITHONIA LIGHTING.	H=2.50 (m)
☰	LUMINARIA DE EMERGENCIA, EQUIPADA CON DOS LÁMPARAS LED, CON 12 LEOS BLANCOS. SERIE PARALELO CADA UNO, PARA ADOSAR A PARED, CON AUTONOMÍA DE 90 MINUTOS, INCLUYE BATERÍAS SELLADAS LIBRE DE MANTENIMIENTO NF-Cd, SIMILAR AL MODELO ELM3 LED DE LITHONIA LIGHTING.	H=2.50 (m)
Ⓛ	TOMACORRIENTE MONOFÁSICO DOBLE NORMAL, 2 POLOS MAS TIERRA, DE 15A, 250V, NEMA 5-15R, SIMILAR AL MODELO 8803-M200-SC1 DE COLOR BLANCO DE LEVTON. SIMILAR, CON INSCRIPCIÓN "220V" (LETRAS IMPRENTAS BLANCAS CON FONDO VERDE Y TAG CON CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN).	H=1.20 (m) H=2.50 (m)
F1	LUMINARIAS TIPO HIGH BAY BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 VxLED WB, DE LA MARCA PHILIPS O SIMILAR, 220VAC, 60HZ.	H=8.740 (m) H=8.250 (m)
S	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE ALUMBRADO DE GRADO INDUSTRIAL DE 20A, 250V, 60Hz, INCLUYE CAJA DE PASO RECTANGULAR	H=1.20 (m)



DETALLE 2  
ESCALA: 1/25



INSTALACION DE LUMINARIA EN ESTRUCTURAS

DETALLE 1  
ESCALA: S/E

1. VER TIPO DE LUMINARIA EN LEGENDA.

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CABLE TECK 90
2	CONECTOR PARA CABLE TECK 90
3	CAJA DE PASO CIRCULAR HERMETICA #3/4"
4	LUMINARIA TIPO HIGH BAY 203W

**SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE SAC**

ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO 1 ALMACEN 3 - CERRO VERDE - AREQUIPA

UBICACION:  
DEPARTAMENTO : AREQUIPA  
PROVINCIA : AREQUIPA  
DISTRITO : UCHUMAYO

SUB PROYECTO:  
**PLANTA GENERAL**

PLANO:  
Plano de Sistema de Iluminación y Tomacorriente - Planta/Sección

PROYECTISTA:  
**ING. RAUL CAHUANA MAMANI**  
Ing. Electricista

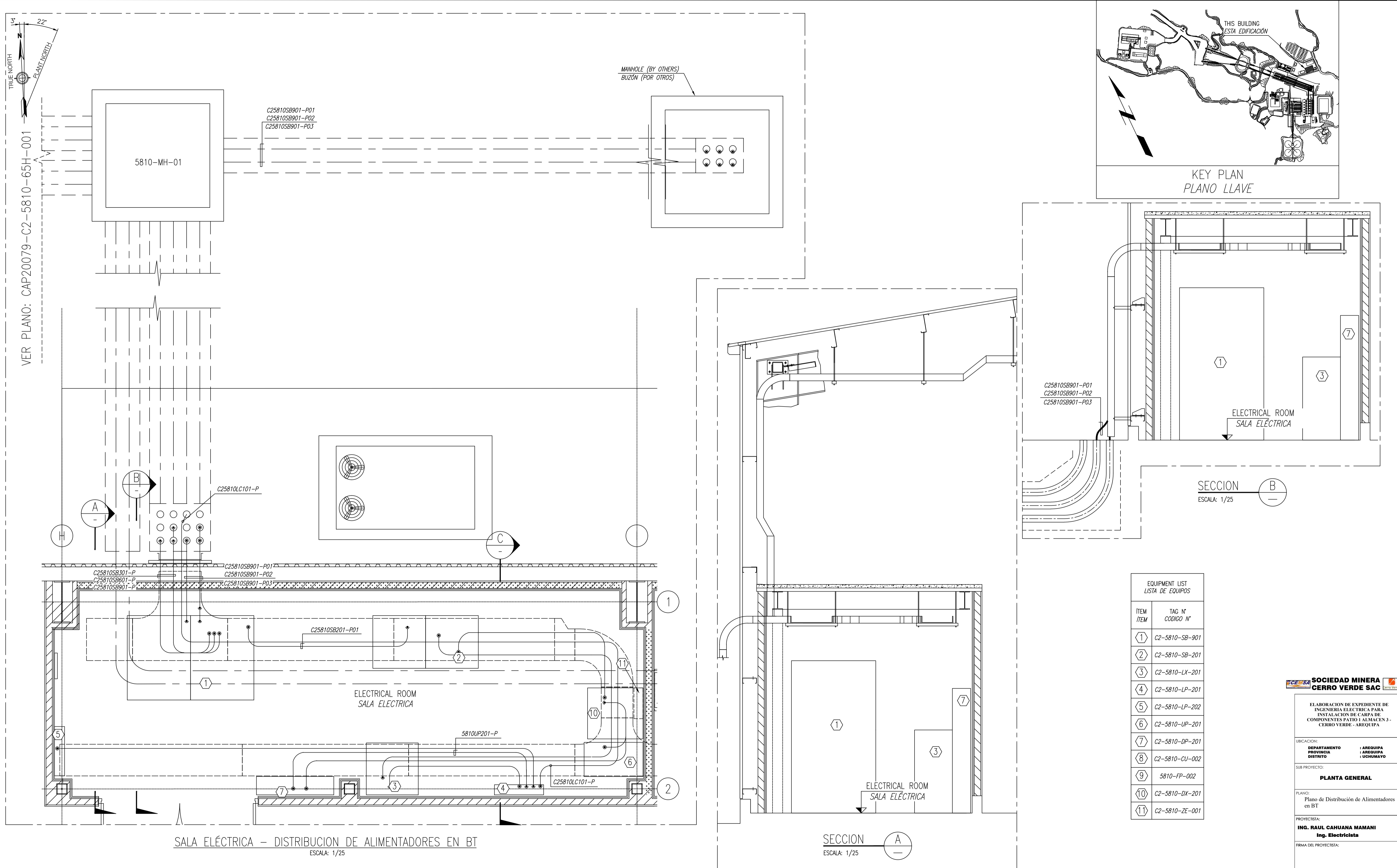
FIRMA DEL PROYECTISTA:

ESCALA: 1/50  
FECHA: ABRIL DEL 2022

CODIGO: CAP20079-C2-810-65K-001

ESPECIALIDAD:  
**INSTALACIONES ELECTRICAS**  
LAMINA Nº  
**IE-04**





EQUIPMENT LIST  
LISTA DE EQUIPOS

ITEM ITEM	TAG N° CODIGO N°
①	C2-5810-SB-901
②	C2-5810-SB-201
③	C2-5810-LX-201
④	C2-5810-LP-201
⑤	C2-5810-LP-202
⑥	C2-5810-UP-201
⑦	C2-5810-DP-201
⑧	C2-5810-CU-002
⑨	5810-FP-002
⑩	C2-5810-DX-201
⑪	C2-5810-ZE-001

**CEMISA** **SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE SAC**

ELABORACION DE EXPEDIENTE DE INGENIERIA ELECTRICA PARA INSTALACION DE CARPA DE COMPONENTES PATIO I ALMACEN 3- CERRO VERDE - ARQUITA

UBICACION:  
DEPARTAMENTO : AREQUIPA  
PROVINCIA : AREQUIPA  
DISTRITO : SICHUMAYO

SUB PROYECTO:  
**PLANTA GENERAL**

PLANO:  
Plano de Distribución de Alimentadores en BT

PROYECTISTA:  
**ING. RAUL CAHUANA MAMANI**  
Ing. Electricista

FIRMA DEL PROYECTISTA:

ESCALA:  
1/50

FECHA:  
ABRIL DEL 2022

CODIGO:  
CAP20079-C2-5810-65K-002

**INSTALACIONES ELECTRICAS**  
LAMINA N°  
**IE-05**

## 5.2. METRADO

### 5.2.1. LISTADO DE CABLES



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.  
GERENCIA DE PROYECTOS INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN  
PROYECTO ROOFER AREA FOR COMPONENTS WH3

"INGENIERIA ELECTRICA CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN 3"

PROYECTO SMCV N° CAP20079

**CAP20079-C2-5810-LCA-001**

**LISTADO DE CABLES**

**"CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN3"**

**ELECTRICIDAD**

**Rev. C**

APROBADO POR:

Jefe de Disciplina      Ing. Julio Congona      \_\_\_\_\_

Jefe de Proyecto      Ing. Julio Congona      \_\_\_\_\_

Rev.	Elaborado por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
A	J. QUISPE P.	Emitido para Coordinación Interna	21/02/2022	J. Congona	J. Congona
B	J. QUISPE P.	Emitido para Aprobación del Cliente	22/02/2022	J. Congona	J. Congona
C	J. QUISPE P.	Emitido para Aprobación del Cliente	03/03/2022	J. Congona	J. Congona

COMENTARIOS DEL CLIENTE

--



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE  
 PROYECTO ROOFER AREA FOR COMPONENTS WH3  
 INGENIERIA ELECTRICA CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN 3  
 LISTADO DE CABLES ELÉCTRICOS



CLIENTE : SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE  
 PROYECTO N° : CAP20079  
 DOCUMENTO N° : CAP20079-C2-5810-LCA-001  
 REVISION N° : C

ORIGINADOR : J. Quispe.

REVISADO : R. Cahuana

CIRCUITO		CABLE				RUTA DE CIRCUITO				NOTAS	
Ítem	Tag (Cable Number)	Especificaciones técnicas (Technical Specifications)	Sección (Size)	Nivel de aislamiento (Insulation)	N° de Cond.	Desde (From Equipment Tag)	Hasta (To Equipment Tag)	Long. Total (m)	Recorrido (Bandejas, Poste, Ductos Eléctricos)	PLANO DE REFERENCIA	Descripción
<b>CABLES DE FUERZA EN BAJA TENSIÓN</b>											
<b>ALIMENTACIÓN PRINCIPAL</b>											
1	C25810LC101-P	Cable tripolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x3c#6 AWG + (T)	1 kV	3C+(T)	C2-58100-LP-201 C-22	C2-5810-LC-101	126	Banco de ductos	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001 CAP20079-C2-5810-65H-001	Alimentación eléctrica en 380 Vac hacia Tablero Eléctrico de la Carpa
<b>INTERIOR DE CARPA</b>											
2	C25810LC101-01	Cable tripolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#10AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Alumbrado Interior High Bay C-1	93.38	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica de luminarias High Bay, Circuito N° 1
3	C25810LC101-02	Cable tripolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#10AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Alumbrado Interior High Bay C-2	101.5	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica de luminarias High Bay, Circuito N° 2
4	C25810LC101-03	Cable tripolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#10AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Alumbrado Interior High Bay C-3	108.75	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica de luminarias High Bay, Circuito N° 3
5	C25810LC101-04	Cable tripolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#10AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Tomacorriente Monofasico C-4 (1)	75.4	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica para Tomacorrientes 220V
6		Cable tripolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#10AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Tomacorriente Monofasico C-4 (2)	52.2	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica para Tomacorrientes 220V
7	C25810LC101-05	Cable bipolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#12AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Alumbrado de Emergencia C-5 (1)	62.35	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica hacia circuitos de alumbrado de Emergencia
		Cable bipolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#12AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Alumbrado de Emergencia C-5 (2)	85.55	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica hacia circuitos de alumbrado de Emergencia
8	C25810LC101-06	Cable bipolar de cobre cableado más tierra, clase "B", CSA, tipo TECK 90, armadura de aluminio, aislamiento XLPE, 1 kV, cubierta de PVC FR, temperatura de operación 90 °C, resistente al sol y retardante a la flama.	1x2c#12AWG + (T)	1 kV	2C+(T)	C2-5810-LC-101	Alumbrado de señalización SALIDA C-6	81.2	Adosado a estructura con Canal Unistrut, Abrazaderas partidas.	CAP20079-C2-5810-65K-001 CAP20079-C2-5810-65E-001	Alimentación eléctrica hacia circuitos de alumbrado de señalización de SALIDA

**Tabla 5.1. Tabla de listado de cables.**

## 5.2.2. METRADOS



Cerro Verde



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.  
GERENCIA DE PROYECTOS INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN  
PROYECTO ROOFER AREA FOR COMPONENTS WH3

"INGENIERIA ELECTRICA CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN 3"

PROYECTO SMCV N° CAP20079

**CAP20079-C2-5810-MET-001**

**METRADOS**

**"CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN3"**

**ELECTRICIDAD**

**Rev. C**

APROBADO POR:

Jefe de Disciplina      Ing. Julio Congona      \_\_\_\_\_

Jefe de Proyecto      Ing. Julio Congona      \_\_\_\_\_

Rev.	Elaborado por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
A	J.QUISPE P.	Emitido para Coordinación Interna	21/02/2022	J. Congona	J. Congona
B	J.QUISPE P.	Emitido para Aprobación del Cliente	22/02/2022	J. Congona	J. Congona
C	J.QUISPE P.	Emitido para Aprobación del Cliente	03/03/2022	J. Congona	J. Congona

COMENTARIOS DEL CLIENTE

--

CLIENTE : SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE  
PROYECTO N° : CAP20079  
DOCUMENTO N° : CAP20079-C2-5810-MET-001  
REVISION N° : C

ORIGINADOR : J.QUISPE  
REVISADO : R. Cahuana

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO	
		UND	CANT.
1.00	ACOMETIDA ELÉCTRICA EN 380VAC		
1.10	CABLES (Montaje, conexionado, marcado)		
1.1.1	CABLE TRIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 3/C 6AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.	m	126.00
1.20	BANDEJAS, CONDUITS Y ACCESORIOS (Montaje, conexionado, marcado)		
1.2.1	TUBO CONDUIT RIGIDO PESADO (RGS) Ø 3" x 3 m	und	1.00
1.2.2	UNION CONDUIT DE 3"	und	3.00
1.2.3	CURVA CONDUIT 90° FE GALVANIZADO DE 3"	pza	1.00
1.2.4	CONECTOR UPR 3"	und	1.00
1.2.5	CONECTOR TUBO CAJA PVC TIPO SOMBRERO 3"	pza	1.00
2.00	DISTRIBUCIÓN ELECTRICA		
2.10	CABLES (Montaje, conexionado, marcado)		
2.1.1	CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 2/C 10AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.	m	431.23
2.1.2	CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 2/C 12AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.	m	229.10
2.20	SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y ACCESORIOS (Montaje, conexionado, marcado)		
2.2.1	LUMINARIA TIPO HIGH BAY PHILIPS - BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 ó SIMILAR . CONSTRUIDO CON MATERIALES RESISTENTES A LA CORROSIÓN CON RECUBRIMIENTO INCLUYE SISTEMA DE ARRANQUE COMPLETOS. PARA TRABAJO PESADO, CON NEMA 4 Y CERTIFICACIÓN UL.	Und	18.00
2.2.2	LUMINARIA DE EMERGENCIA, EQUIPADA CON DOS LÁMPARAS LED, CON 12 LEDS BLANCOS, SERIE PARALELO CADA UNO, PARA ADOSAR A PARED, CON AUTONOMÍA DE 90 MINUTOS, INCLUYE BATERÍAS SELLADAS LIBRE DE MANTENIMIENTO Ni-Cd, SIMILAR AL MODELO ELM2 LED DE LITHONIA LIGHTING.	Und	4.00
2.2.3	LUMINARIA SEÑALIZACION DE SALIDA DE EMERGENCIA, ANTI-IMPACTO, MONTAJE ADOSADO A PARED O TECHO, BATERIA Nicd, DIMENSIONES 311x254x51mm, CERTIFICACION UL, 230V, 60 Hz, INCLUYE ACCESORIOS	Und	2.00
2.2.4	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE ALUMBRADO DE GRADO INDUSTRIAL DE 20A, 280V, 60Hz, INCLUYE CAJA DE PASO RECTANGULAR	Und	3.00
2.2.5	CAJA DE PASO DE 3 VIAS; KILLARK ;GECTT-2 3/4" O SIMILAR.	Und	30.00
2.2.6	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE NORMAL, 2 POLOS MAS TIERRA, DE 15A, 250V, RESISTENTE A LA INTEMPERIE CON DOS CLAVIJAS SIMULTANEAS PARA PROTEGER LOS ALVEOLOS PLANOS MAS SU CONTACTO A TIERRA, COLOR GRIS, DE ACERO NATURAL PARA CONTACTO DUPLEX, SIMILAR AL MODELO 4970+M8200-SGI DE LEVITON O SIMILAR.	Und	2.00
2.2.7	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1kV, 1-2c#12 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR	Und	20.00
2.2.8	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1kV, 1-2c#10 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR	Und	83.00
2.2.9	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA TRIPOLAR 1kV, 1-3c#6 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR	Und	3.00
2.2.10	TUBERÍA FLEXIBLE DE 3/4" Y 1" DE DIÁMETRO, INCLUYE CURVAS, TUERCA BUSHING, ACCESORIOS, ETC.	m	18.00
2.2.11	SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE ACERO ESTRUCTURAL.	Kg	40.00
2.2.12	SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE CANAL TIPO U-STRUD.	Kg	255.00
2.2.13	SELLOS PARA CABLE MARCA 3M O SIMILAR	Glb	1.00
2.30	EQUIPOS ELÉCTRICOS (Montaje, conexionado, marcado)		
2.3.1	TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN 3, C2-5810-LC-101, 380 VAC, 3F, 60HZ, 22KA, NEMA 4.	Und	1.00
2.3.2	SOPORTES METÁLICOS PARA MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TAGS: C2-5810-LP-201)	Cjto	1.00
2.3.3	SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE CANAL TIPO U-STRUD	Kg	6.00
2.40	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
2.4.1	POZO DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE CU ELECTROLITICO DE 2.4MTS DE LONG X 5/8", INCLUYE CONECTOR, RELLENO, EXCAVACION, MATERIALES Y REGISTRO.	Cjto	8.00
2.4.2	CABLE DE CU DESNUDO #4/0 AWG TEMPLE SUAVE, INCLUYE RELLENO Y EXCAVACION	m	150.00
2.4.3	CABLE DE CU DESNUDO #2/0 AWG TEMPLE SUAVE, INCLUYE RELLENO Y EXCAVACION	m	60.00
2.4.4	TERMINAL DE COMPRESION PARA CABLE DE CU DESNUDO DE #4/0 AWG TEMPLE SUAVE	und	2.00
2.4.5	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO "X" PARA CABLE DESNUDO DE 4/0 AWG - 4/0 AWG	und	2.00
2.4.6	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO "T" PARA CABLE DESNUDO DE 4/0 AWG - 2/0 AWG	und	22.00
2.4.7	SOLDADURA EXOTERMICA PARA CABLE DESNUDO DE 2/0 AWG Y SUPERFICIE PLANA VERTICAL.	und	22.00
2.4.8	TUBERIA DE PVC SAP 1" x 3.0mts.	und	7.00
2.4.9	CINTA AISLANTE COLOR VERDE 2" 3M	und	20.00

**Tabla 5.2. Tabla de Metrados.**

## 5.3. PRESUPUESTO

### 5.3.1. RESUMEN DE PRESUPUESTO



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.  
GERENCIA DE PROYECTOS INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN  
PROYECTO ROOFER AREA FOR COMPONENTS WH3

"INGENIERIA ELECTRICA CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN 3"

PROYECTO SMCV N° CAP20079

**CAP20079-C2-5810-LCA-001**

**PRESUPUESTO**

**"CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN3"**

**ELECTRICIDAD**

**Rev. C**

APROBADO POR:

Jefe de Disciplina      Ing. Julio Congona      \_\_\_\_\_

Jefe de Proyecto      Ing. Julio Congona      \_\_\_\_\_

Rev.	Elaborado por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
A	J. QUISPE P.	Emitido para Coordinación Interna	21/02/2022	J. Congona	J. Congona
B	J. QUISPE P.	Emitido para Aprobación del Cliente	22/02/2022	J. Congona	J. Congona
C	J. QUISPE P.	Emitido para Aprobación del Cliente	03/03/2022	J. Congona	J. Congona

COMENTARIOS DEL CLIENTE



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

T. C. :

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT NETA	HH UNIT.	P.U. \$.	TOTAL \$.
<b>1.1</b>	<b>PARTIDAS GENERALES</b>					
1.1.1	Movilización y desmovilización.	Glb	1	99.20	\$ 2,252.33	\$ 2,252.33
1.1.2	Instalación, mantenimiento y retiro de facilidades de obra	Glb	1	52.00	\$ 2,618.89	\$ 2,618.89
1.1.3	Trazo y replanteo general	Glb	1	360.00	\$ 3,370.61	\$ 3,370.61
<b>2</b>	<b>ACOMETIDA ELÉCTRICA EN 380VAC</b>					
<b>2.1</b>	<b>CABLES (Suministro, Montaje, conexión, marcado)</b>					
2.1.1	CABLE TRIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 3/C 6AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.	m	126	3.60	\$ 47.56	\$ 5,993.12
<b>2.2</b>	<b>BANDEJAS, CONDUITS Y ACCESORIOS (Suministro, Montaje, conexión, marcado)</b>					
2.2.1	TUBO CONDUIT RIGIDO PESADO (RGS) Ø 3" x 3 m	und	1	18.00	\$ 152.03	\$ 152.03
2.2.2	UNION CONDUIT DE 3"	und	3	7.00	\$ 64.88	\$ 194.64
2.2.3	CURVA CONDUIT 90° FE GALVANIZADO DE 3"	pza	1	4.50	\$ 51.71	\$ 51.71
2.2.4	CONECTOR UPR 3"	und	1	7.20	\$ 71.65	\$ 71.65
2.2.5	CONECTOR TUBO CAJA PVC TIPO SOMBRERO 3"	pza	1	9.00	\$ 89.86	\$ 89.86
<b>3</b>	<b>DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA</b>					
<b>3.1</b>	<b>CABLES (Suministro, Montaje, conexión, marcado)</b>					
3.1.1	CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 2/C 10AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.	m	431	2.99	\$ 29.77	\$ 12,839.01
3.1.2	CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 2/C 12AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.	m	229	1.87	\$ 22.14	\$ 5,073.23
<b>3.2</b>	<b>SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y ACCESORIOS (Suministro, Montaje, conexión, marcado)</b>					
3.2.1	LUMINARIA TIPO HIGH BAY PHILIPS - BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 0 SIMILAR, CONSTRUIDO CON MATERIALES RESISTENTES A LA CORROSIÓN CON RECUBRIMIENTO INCLUYE SISTEMA DE ARRANQUE COMPLETOS. PARA TRABAJO PESADO, CON NEMA 4 Y CERTIFICACIÓN UL.	Und	18	36.00	\$ 663.09	\$ 11,935.60
3.2.2	LUMINARIA DE EMERGENCIA, EQUIPADA CON DOS LÁMPARAS LED, CON 12 LEDS BLANCOS, SERIE PARALELO CADA UNO, PARA ADOSAR A PARED, CON AUTONOMÍA DE 90 MINUTOS, INCLUYE BATERÍAS SELLADAS LIBRE DE MANTENIMIENTO Ni-Cd, SIMILAR AL MODELO ELM2 LED DE LITHONIA LIGHTING.	Und	4	18.00	\$ 214.63	\$ 858.53
3.2.3	LUMINARIA SEÑALIZACIÓN DE SALIDA DE EMERGENCIA, ANTI-IMPACTO, MONTAJE ADOSADO A PARED O TECHO, BATERIA NiCd, DIMENSIONES 311x254x51mm, CERTIFICACIÓN UL, 230V, 60 Hz, INCLUYE ACCESORIOS	Und	2	22.00	\$ 204.15	\$ 408.30
3.2.4	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE ALUMBRADO DE GRADO INDUSTRIAL DE 20A, 280V, 60Hz, INCLUYE CAJA DE PASO RECTANGULAR	Und	3	36.00	\$ 338.54	\$ 1,015.61
3.2.5	CAJA DE PASO DE 3 VIAS, KILLARK, GECTT-2 3/4" O SIMILAR.	Und	30	0.93	\$ 97.06	\$ 2,911.75
3.2.6	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE NORMAL, 2 POLOS MAS TIERRA, DE 15A, 250V, RESISTENTE A LA INTEMPERIE CON DOS CLAVIJAS SIMULTANEAS PARA PROTEGER LOS ALVEOLOS PLANOS MAS SU CONTACTO A TIERRA, COLOR GRIS, DE ACERO NATURAL PARA CONTACTO DUPLEX, SIMILAR AL MODELO 4970+M8200-SGI DE LEVITON O SIMILAR.	Und	2	5.00	\$ 56.30	\$ 112.60
3.2.7	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1KV, 1-2c#12 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR	Und	20	3.40	\$ 45.31	\$ 906.26
3.2.8	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1KV, 1-2c#10 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR	Und	83	3.11	\$ 30.83	\$ 2,558.74
3.2.9	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA TRIPOLAR 1KV, 1-3c#6 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR	Und	3	1.71	\$ 21.44	\$ 64.32
3.2.10	TUBERÍA FLEXIBLE DE 3/4" Y 1" DE DIÁMETRO, INCLUYE CURVAS, TUERCA BUSHING, ACCESORIOS, ETC.	m	18	3.33	\$ 28.41	\$ 511.40
3.2.11	SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE ACERO ESTRUCTURAL.	Kg	40	2.67	\$ 21.03	\$ 841.35
3.2.12	SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE CANAL TIPO U-STRUD.	Kg	255	1.24	\$ 9.76	\$ 2,488.21
3.2.13	SELLOS PARA CABLE MARCA 3M O SIMILAR	Glb	1	24.00	\$ 198.58	\$ 198.58
<b>3.3</b>	<b>EQUIPOS ELÉCTRICOS (Suministro, Montaje, conexión, marcado)</b>					
3.3.1	TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN 3, C2-5810-LC-101, 380 VAC, 3F, 60HZ, 22KA, NEMA 4.	Und	1	24.00	\$ 1,885.70	\$ 1,885.70
3.3.2	SOPORTES METÁLICOS PARA MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TAGS: C2-5810-LP-201)	Glb	1	40.00	\$ 414.57	\$ 414.57
3.3.3	SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE CANAL TIPO U-STRUD	Kg	6	0.53	\$ 23.48	\$ 140.85
<b>3.4</b>	<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (Suministro, Montaje, conexión, marcado)</b>					
3.4.1	POZO DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE CU ELECTROLITICO DE 2.4MTS DE LONG X 5/8". INCLUYE CONECTOR, RELLENO, EXCAVACION, MATERIALES Y REGISTRO.	Cjte	8	10.00	\$ 353.87	\$ 2,830.92
3.4.2	CABLE DE CU DESNUDO #4/0 AWG TEMPLE SUAVE, INCLUYE RELLENO Y EXCAVACION	m	150	0.67	\$ 20.53	\$ 3,080.06
3.4.3	CABLE DE CU DESNUDO #2/0 AWG TEMPLE SUAVE, INCLUYE RELLENO Y EXCAVACION	m	60	0.60	\$ 17.52	\$ 1,051.47
3.4.4	TERMINAL DE COMPRESION PARA CABLE DE CU DESNUDO DE #4/0 AWG TEMPLE SUAVE	und	2	3.33	\$ 29.28	\$ 58.55
3.4.5	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO "X" PARA CABLE DESNUDO DE 4/0 AWG - 4/0 AWG	und	2	9.00	\$ 115.08	\$ 230.16
3.4.6	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO "T" PARA CABLE DESNUDO DE 4/0 AWG - 2/0 AWG	und	22	1.67	\$ 68.42	\$ 1,505.31
3.4.7	SOLDADURA EXOTERMICA PARA CABLE DESNUDO DE 2/0 AWG Y SUPERFICIE PLANA VERTICAL.	und	22	1.00	\$ 64.05	\$ 1,409.08
3.4.8	TUBERIA DE PVC SAP 1" x 3.0mts.	und	7	2.50	\$ 23.94	\$ 167.61
3.4.9	CINTA AISLANTE COLOR VERDE 2" 3M	und	20	0.28	\$ 2.76	\$ 55.28
<b>4</b>	<b>PRE OPERACIONES Y PUESTA EN SERVICIO</b>					
4.1	Pruebas de pre-operación	Glb	1	180.00	\$ 1,448.69	\$ 1,448.69
<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO:</b>						<b>71,796.58</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>						
GASTOS GENERALES					10.16%	7,296.73
SUPERVISION					11.91%	8,550.61
SEGURIDAD					68.75%	5,016.28
FINANCIAMIENTO					2.50%	1,794.91
UTILIDAD					6%	4,307.79
<b>SUB TOTAL COSTO INDIRECTO:</b>						<b>26,966.33</b>
<b>GRAN TOTAL SIN IGV</b>						<b>98,762.912</b>
Leyenda und : unidad glb : global m : metro lineal m2 : metro cuadrado m3 : metro cúbico kg : kilogramo						

Tabla 5.3. Tabla de Resumen de Presupuesto.

## 5.3.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Tabla 1.02 - ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		Movilización y desmovilización.					
Rendimiento:		0.50		H-H		99.20	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.20	3.20	22.63	72.42
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	32.00	20.62	659.84
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	4.00	64.00	19.51	1,248.64
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>1,980.90</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	1,980.90	99.05
2.02							
						<b>Subtotal</b>	<b>99.05</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	1,980.90	138.66
3.02	48098	Camion grua 25 ton	h-m	1.00	16.00	280.00	4,480.00
3.03	48005	Camion Liviano 4 ton	h-m	1.00	16.00	40.25	644.00
3.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>5,262.66</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>7,342.61</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>2,252.33</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		Instalación, mantenimiento y retiro de facilidades de obra					
Rendimiento:		1.00		H-H		52.00	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	4.00	22.63	90.52
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	16.00	20.62	329.92
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	4.00	32.00	19.51	624.32
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>1,044.76</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	1,044.76	52.24
2.02	50035	Servicios de Baños Higienicos poratatiles	Und	1.00	8.00	575.04	4,600.32
2.03		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>4,652.56</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	1,044.76	73.13
3.02	48098	Camion grua 25 ton	h-e	1.00	8.00	280.00	2,240.00
3.03	48005	Camion Liviano 4 ton	h-e	1.00	8.00	40.25	322.00
3.04	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	1.00	8.00	14.84	118.72
3.05	48007	Container	h-e	3.00	24.00	3.60	86.40
						<b>Subtotal</b>	<b>2,840.25</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>8,537.57</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>2,618.89</b>



<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		Trazo y replanteo general			H-H		360.00
Rendimiento:		0.10					
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	40.00	22.63	905.20
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	160.00	20.62	3,299.20
1.03	47005	Topografo	h-h	1.00	80.00	24.74	1,979.20
1.04	47008	Aistente Ingenieria	h-h	1.00	80.00	22.63	1,810.40
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>7,994.00</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		10%	7,994.00	799.40
2.02		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>799.40</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	7,994.00	559.58
3.02	48091	Licencia Software DLT CAD	h-e	1.00	80.00	3.60	288.00
3.03	48092	Estación Total	h-e	1.00	80.00	16.84	1,347.20
3.04		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>2,194.78</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>10,988.18</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>3,370.61</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		CABLE TRIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 3/C 6AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.			H-H		3.60
Rendimiento:		10.00					
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.40	22.63	9.05
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	1.60	20.62	32.99
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	1.60	15.61	24.98
1.04		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>67.02</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	67.02	3.35
2.02	49173	CABLE TRIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 3/C 6AWG+T			1.00	80.00	80.00
2.03		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>83.35</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	67.02	4.69
3.03		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>4.69</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>155.06</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>47.56</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		TUBO CONDUIT RIGIDO PESADO (RGS) Ø 3" x 3 m				H-H		18.00
Rendimiento:		2.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	2.00	22.63	45.26	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	8.00	20.62	164.96	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	8.00	15.61	124.88	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>335.10</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	335.10	16.76	
2.02	49174	TUBO CONDUIT RIGIDO PESADO (RGS) Ø 3" x 3 m		1.00	1.00	55.00	55.00	
2.03		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>71.76</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	335.10	23.46	
3.02	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	1.00	0.80	14.84	11.87	
3.03	48013	Taladro electrico	h-e	2.00	8.00	3.34	26.72	
3.04	48022	Escalera tijera 6 pasos	h-e	2.00	8.00	3.34	26.72	
3.05		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>88.77</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>495.63</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>152.03</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		UNION CONDUIT DE 3"				H-H		7.00
Rendimiento:		4.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	1.00	22.63	22.63	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	2.00	20.62	41.24	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	4.00	15.61	62.44	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>126.31</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	126.31	6.32	
2.02	49175	UNION CONDUIT DE 3"			1.00	27.00	27.00	
2.03		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>33.32</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	126.31	8.84	
3.02	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	1.00	2.00	14.84	29.68	
3.03	48013	Taladro electrico	h-e	1.00	2.00	3.34	6.68	
3.04	48022	Escalera tijera 6 pasos	h-e	1.00	2.00	3.34	6.68	
3.05		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>51.88</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>211.51</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>64.88</b>	

Análisis de Precios Unitarios							
Partida:		CURVA CONDUIT 90° FE GALVANIZADO DE 3"			H-H		4.50
Rendimiento:		8.00					
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.50	22.63	11.32
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	2.00	20.62	41.24
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	2.00	15.61	31.22
1.04		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>83.78</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	83.78	4.19
2.02	49176	CURVA CONDUIT 90° FE GALVANIZADO D	m3	1.00	1.00	38.40	38.40
2.03		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>42.59</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	83.78	5.86
3.02	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	2.00	2.00	14.84	29.68
3.03	48013	Taladro electrico	h-e	1.00	1.00	3.34	3.34
3.04	48022	Escalera tijera 6 pasos	h-e	1.00	1.00	3.34	3.34
3.05		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>42.22</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>168.59</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>51.71</b>

Análisis de Precios Unitarios							
Partida:		CONECTOR UPR 3"			H-H		7.20
Rendimiento:		5.00					
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.80	22.63	18.10
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	3.20	20.62	65.98
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	3.20	15.61	49.95
1.04		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>134.03</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	134.03	6.70
2.02	49177	CONECTOR UPR 3"			1.00	25.30	25.30
2.03		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>32.00</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	134.03	9.38
3.02	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	2.00	3.20	14.84	47.49
3.03	48013	Taladro electrico	h-e	1.00	1.60	3.34	5.34
3.04	48022	Escalera tijera 6 pasos	h-e	1.00	1.60	3.34	5.34
3.05		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>67.55</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>233.58</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>71.65</b>

Análisis de Precios Unitarios								
Partida:		CONECTOR TUBO CAJA PVC TIPO SOMBRERO 3"				H-H		9.00
Rendimiento:		4.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	1.00	22.63	22.63	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	4.00	20.62	82.48	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	4.00	15.61	62.44	
1.04		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>167.55</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	167.55	8.38	
2.02	49178	CONECTOR TUBO CAJA PVC TIPO SOMBR	m3	1.00	1.00	32.56	32.56	
2.03		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>40.94</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	167.55	11.73	
3.02	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	2.00	4.00	14.84	59.36	
3.03	48013	Taladro electrico	h-m	1.00	2.00	3.34	6.68	
3.04	48022	Escalera tijera 6 pasos	h-m	1.00	2.00	3.34	6.68	
3.05		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>84.45</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>292.94</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>89.86</b>	

Análisis de Precios Unitarios								
Partida:		CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 2/C 10AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.				H-H		2.99
Rendimiento:		12.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.33	22.63	7.47	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	1.33	20.62	27.42	
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	2.00	1.33	19.51	25.95	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>60.84</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	60.84	3.04	
2.01	49179	CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 2		1.00	1.00	14.50	14.50	
2.01		\$0.00			-	-	-	
2.01		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>17.54</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	60.84	4.26	
3.02	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	1.00	0.67	14.84	9.94	
3.03	48013	Taladro electrico	h-e	1.00	0.67	3.34	2.24	
3.04	48022	Escalera tijera 6 pasos	h-e	1.00	0.67	3.34	2.24	
3.05		\$0.00	h-e	1.00	0.67	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>18.68</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>97.06</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>29.77</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO MÁS TIERRA, 2/C 12AWG+T, CLASE "B", CSA, TIPO TECK 90, ARMADURA DE ALUMINIO, AISLAMIENTO XLPE, 1 KV, CUBIERTA DE PVC FR, TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90 °C, RESISTENTE AL SOL Y RETARDANTE A LA FLAMA.					
Rendimiento:		15.00				H-H	1.87
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.27	22.63	6.11
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	1.07	20.62	22.06
1.03	47017	TECNICO MECAMICO	h-h	1.00	0.53	22.63	11.99
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>40.16</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	40.16	2.01
2.02	49180	CABLE BIPOLAR DE COBRE CABLEADO M	kg	1.00	1.00	15.80	15.80
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>17.81</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	40.16	2.81
3.02	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	1.00	0.53	14.84	7.87
3.03	48013	Taladro electrico	h-e	1.00	0.53	3.34	1.77
3.04	48022	Escalera tijera 6 pasos	h-e	1.00	0.53	3.34	1.77
3.06		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>14.22</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>72.19</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>22.14</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		LUMINARIA TIPO HIGH BAY PHILIPS - BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 ó SIMILAR . CONSTRUIDO CON MATERIALES RESISTENTES A LA CORROSIÓN CON RECUBRIMIENTO INCLUYE SISTEMA DE ARRANQUE COMPLETOS. PARA TRABAJO PESADO, CON NEMA 4 Y CERTIFICACIÓN UL.					
Rendimiento:		1.00				H-H	36.00
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	4.00	22.63	90.52
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	16.00	20.62	329.92
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	2.00	16.00	19.51	312.16
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>732.60</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	732.60	36.63
2.02	49181	LUMINARIA TIPO HIGH BAY PHILIPS - BY5	und		1.00	985.00	985.00
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>1,021.63</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	732.60	51.28
3.02	48033	Trico de cadena	h-e	2.00	16.00	3.34	53.44
3.03	48057	Polea	h-e	2.00	16.00	2.07	33.12
3.04	48076	Grupo electrogeno de 30 kw	h-e	6.00	48.00	4.85	232.80
3.05	48068	Tirfor con cable y palanca de 3 TN	h-e	1.00	8.00	4.60	36.80
						<b>Subtotal</b>	<b>407.44</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>2,161.67</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>663.09</b>

Análisis de Precios Unitarios							
Partida:		LUMINARIA DE EMERGENCIA, EQUIPADA CON DOS LÁMPARAS LED, CON 12 LEDS BLANCOS. SERIE PARALELO CADA UNO, PARA ADOSAR A PARED, CON AUTONOMÍA DE 90 MINUTOS, INCLUYE BATERÍAS SELLADAS LIBRE DE MANTENIMIENTO Ni-Cd, SIMILAR AL MODELO ELM2 LED DE LITHONIA LIGHTING.					
Rendimiento:	2.00					H-H	18.00
Unidad:	/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	2.00	22.63	45.26
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	8.00	20.62	164.96
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	2.00	8.00	19.51	156.08
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>366.30</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	366.30	18.32
2.02	49182	LUMINARIA DE EMERGENCIA, EQUIPADA CON DOS LÁMPARAS LED			1.00	230.00	230.00
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>248.32</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	366.30	25.64
3.02	48033	Trico de cadena	h-m	1.00	4.00	3.34	13.36
3.03	48057	Polea	h-m	1.00	4.00	2.07	8.28
3.04	48076	Grupo electrogeno de 30 kw	h-m	1.00	4.00	4.85	19.40
3.05	48068	Tirfor con cable y palanca de 3 TN	h-m	1.00	4.00	4.60	18.40
						<b>Subtotal</b>	<b>85.08</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>699.70</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>214.63</b>

Análisis de Precios Unitarios							
Partida:		LUMINARIA SEÑALIZACION DE SALIDA DE EMERGENCIA, ANTI-IMPACTO, MONTAJE ADOSADO A PARED O TECHO, BATERIA NiCd, DIMENSIONES 311x254x51mm, CERTIFICACION UL, 230V, 60 Hz, INCLUYE ACCESORIOS					
Rendimiento:	2.00					H-H	22.00
Unidad:	/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	2.00	22.63	45.26
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	8.00	20.62	164.96
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	2.00	8.00	19.51	156.08
1.04	47005	Topografo	h-h	1.00	4.00	24.74	98.96
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>465.26</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	465.26	23.26
2.02	49183	LUMINARIA SEÑALIZACION DE SALIDA DE EMERGENCIA			1.00	85.00	85.00
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>108.26</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	465.26	32.57
3.02	48033	Trico de cadena	h-e	1.00	4.00	3.34	13.36
3.03	48057	Polea	h-e	1.00	4.00	2.07	8.28
3.04	48076	Grupo electrogeno de 30 kw	h-e	1.00	4.00	4.85	19.40
3.05	48068	Tirfor con cable y palanca de 3 TN	h-e	1.00	4.00	4.60	18.40
						<b>Subtotal</b>	<b>92.01</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>665.53</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>204.15</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE ALUMBRADO DE GRADO INDUSTRIAL DE 20A, 280V, 60Hz, INCLUYE CAJA DE PA					
Rendimiento:		1.00		H-H		36.00	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	4.00	22.63	90.52
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	16.00	20.62	329.92
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	2.00	16.00	19.51	312.16
		\$0.00	h-h	-	-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>732.60</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	732.60	36.63
2.02	49184	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE ALU	und		1.00	180.00	180.00
2.03		\$0.00	und		1.00	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>216.63</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	732.60	51.28
3.02	48077	TALADRO HILTI TE-5 (3/16" A 3/4") TE-15	h-e	1.00	8.00	3.13	25.04
3.03	48078	TARRAJA PARA TUBERIA A.C.	h-e	1.00	8.00	3.67	29.36
3.04	48080	DOBLADORA DE TUBOS HIDRAULICA.	h-e	1.00	8.00	5.12	40.96
3.05	48081	PASACABLES GREEN LEE	h-e	1.00	8.00	0.97	7.76
						<b>Subtotal</b>	<b>154.40</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>1,103.63</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>338.54</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		CAJA DE PASO DE 3 VIAS; KILLARK ;GECTT-2 3/4" O SIMILAR.					
Rendimiento:		30.00		H-H		0.93	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.13	22.63	2.94
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	0.53	20.62	10.93
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	0.27	15.61	4.21
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>18.08</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	18.08	0.90
2.02	49185	CAJA DE PASO DE 3 VIAS			1.00	168.00	168.00
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>168.90</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	18.08	1.27
3.02	48077	TALADRO HILTI TE-5 (3/16" A 3/4") TE-15	h-e	2.00	16.00	3.13	50.08
3.03	48078	TARRAJA PARA TUBERIA A.C.	h-e	1.00	8.00	3.67	29.36
3.04	48080	DOBLADORA DE TUBOS HIDRAULICA.	h-e	1.00	8.00	5.12	40.96
3.05	48081	PASACABLES GREEN LEE	h-e	1.00	8.00	0.97	7.76
						<b>Subtotal</b>	<b>129.43</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>316.41</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>97.06</b>

Análisis de Precios Unitarios							
TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE NORMAL, 2 POLOS MAS TIERRA, DE 15A, 250V, RESISTENTE A LA INTEMPERIE CON DOS CLAVIJAS SIMULTANEAS PARA PROTEGER LOS ALVEOLOS PLANOS MAS SU CONTACTO A TIERRA, COLOR GRIS, DE ACERO NATURAL PARA CONTACTO DUPLEX, SIMILAR AL MODELO 4970+M8200-SGI DE LEVITON O SIMILAR.							
Partida:							
Rendimiento:		4.00			H-H	5.00	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	1.00	22.63	22.63
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	2.00	20.62	41.24
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	2.00	15.61	31.22
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>95.09</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	95.09	4.75
2.02	49186			1.00	1.00	45.00	45.00
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>49.75</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	95.09	6.66
3.02	48077	TALADRO HILTI TE-5 (3/16" A 3/4") TE-15	h-e	2.00	4.00	3.13	12.52
3.03	48078	TARRAJA PARA TUBERIA A.C.	h-e	1.00	2.00	3.67	7.34
3.04	48080	DOBLADORA DE TUBOS HIDRAULICA.	h-e	1.00	2.00	5.12	10.24
3.05	48081	PASACABLES GREEN LEE	h-e	1.00	2.00	0.97	1.94
						<b>Subtotal</b>	<b>38.70</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>183.54</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>56.30</b>

Análisis de Precios Unitarios							
CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1kV, 1-2c#12 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR							
Partida:							
Rendimiento:		20.00			H-H	3.40	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.20	22.63	4.53
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	4.00	1.60	20.62	32.99
1.03	47003	OFICIAL ELECTRICO	h-h	2.00	0.80	19.51	15.61
1.04	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	0.80	15.61	12.49
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>65.62</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	65.62	3.28
2.02	49187	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1kV			1.00	25.60	25.60
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>28.88</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	65.62	4.59
3.02	48077	TALADRO HILTI TE-5 (3/16" A 3/4") TE-15	h-e	2.00	0.80	3.13	2.50
3.03	48078	TARRAJA PARA TUBERIA A.C.	h-e	20.00	8.00	3.67	29.36
3.04	48080	DOBLADORA DE TUBOS HIDRAULICA.	h-e	8.00	3.20	5.12	16.38
3.05	48081	PASACABLES GREEN LEE	h-e	1.00	0.40	0.97	0.39
						<b>Subtotal</b>	<b>53.22</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>147.72</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>45.31</b>



<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1kV, 1-2c#10 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR					H-H	3.11
Rendimiento:		18.00					/Día	
Unidad:								
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	0.44	22.63	9.96	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	4.00	1.78	20.62	36.70	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	0.89	15.61	13.89	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>60.55</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	60.55	3.03	
2.02	49188	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA BIPOLAR 1kV, 1-		2.00	1.00	25.60	25.60	
2.03		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>28.63</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	60.55	4.24	
3.02	48077	TALADRO HILTI TE-5 (3/16" A 3/4") TE-15	h-e	2.00	0.89	3.13	2.79	
3.03	48078	TARRAJA PARA TUBERIA A.C.	h-e	1.00	0.44	3.67	1.61	
3.04	48080	DOBLADORA DE TUBOS HIDRAULICA.	h-e	1.00	0.44	5.12	2.25	
3.05	48081	PASACABLES GREEN LEE	h-e	1.00	0.44	0.97	0.43	
						<b>Subtotal</b>	<b>11.32</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>100.50</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>30.83</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA TRIPOLAR 1kV, 1-3c#6 AWG + T, TIPO TECK 90, MARCA T&B, O SIMILAR					H-H	1.71
Rendimiento:		14.00					/Día	
Unidad:								
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	0.57	22.63	12.90	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	0.57	20.62	11.75	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	0.57	15.61	8.90	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>33.55</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	33.55	1.68	
2.02	49189	CONECTOR PARA CABLE DE FUERZA TRIPOLAR 1kV, 1-3c#6 AWG			1.00	28.50	28.50	
2.03		\$0.00			1.00	-	-	
		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>30.18</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	33.55	2.35	
3.02	48013	Taladro electrico	h-e	2.00	1.14	3.34	3.81	
3.03				1.00	0.57	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>6.16</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>69.89</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>21.44</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		TUBERÍA FLEXIBLE DE 3/4" Y 1" DE DIÁMETRO, INCLUYE CURVAS, TUERCA BUSHING, ACCESORIOS, ETC.					H-H	3.33
Rendimiento:		12.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	0.67	22.63	15.16	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	1.33	20.62	27.42	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	1.33	15.61	20.76	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>63.34</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	63.34	3.17	
2.02	49190	TUBERÍA FLEXIBLE DE 3/4" Y 1" DE DIÁMETRO			1.00	14.56	14.56	
2.03		\$0.00			1.00	-	-	
		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>17.73</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	63.34	4.43	
3.02	48078	TARRAJA PARA TUBERIA A.C.	h-e	2.00	1.33	3.67	4.88	
3.03	48013	Taladro electrico	h-e	1.00	0.67	3.34	2.24	
3.04		\$0.00	h-e	1.00	0.67	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>11.55</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>92.62</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>28.41</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE ACERO ESTRUCTURAL.					H-H	2.67
Rendimiento:		12.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	0.67	22.63	15.16	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	0.67	20.62	13.82	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	1.33	15.61	20.76	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>49.74</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	49.74	2.49	
2.02								
						<b>Subtotal</b>	<b>2.49</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	49.74	3.48	
3.02	48024	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	h-e	1.00	0.67	14.19	9.51	
3.03	48025	Amoladora	h-e	1.00	0.67	5.00	3.35	
3.04						-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>16.34</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>68.57</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>21.03</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE CANAL TIPO U-STRUD.						1.24
Rendimiento:		26.00		H-H				
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	0.31	22.63	7.02	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	0.31	20.62	6.39	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	0.62	15.61	9.68	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>23.09</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	23.09	1.15	
2.02		\$0.00			-	-	-	
2.03		\$0.00			-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>1.15</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	23.09	1.62	
3.02	48024	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	h-e	1.00	0.31	14.19	4.40	
3.03	48025	Amoladora	h-e	1.00	0.31	5.00	1.55	
<b>Subtotal</b>							<b>7.57</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
<b>Subtotal</b>							<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>31.81</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>9.76</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		SELLOS PARA CABLE MARCA 3M O SIMILAR						24.00
Rendimiento:		1.00		H-H				
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	8.00	22.63	181.04	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	8.00	20.62	164.96	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	8.00	15.61	124.88	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>470.88</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	470.88	23.54	
2.02	49191	SELLOS PARA CABLE MARCA 3M	UND		1.00	120.00	120.00	
2.03		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00			-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>143.54</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	470.88	32.96	
3.02						-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>32.96</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
<b>Subtotal</b>							<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>647.38</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>198.58</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES CARPA DE COMPONENTES PATIO1 ALMACEN 3, C2-5810-LC-101, 380 VAC, 3F, 60HZ, 22KA, NEMA 4.							
Partida:							
Rendimiento:		1.00				H-H	24.00
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	8.00	22.63	181.04
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	8.00	20.62	164.96
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	8.00	15.61	124.88
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>470.88</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	470.88	23.54
2.02	49192	TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACIÓN	UND		1.00	5,620.00	5,620.00
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>5,643.54</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	470.88	32.96
3.02					-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>32.96</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>6,147.38</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>1,885.70</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida: SOPORTES METÁLICOS PARA MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TAGS: C2-5810-LP-2							
Rendimiento:		1.00				H-H	40.00
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	8.00	22.63	181.04
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	16.00	20.62	329.92
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	16.00	15.61	249.76
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>760.72</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	760.72	38.04
2.02	49157	Accesorios de metalicos	und	1.00	1.00	232.46	232.46
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>270.50</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	760.72	53.25
3.02	48024	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	h-e	2.00	16.00	14.19	227.04
3.03	48025	Amoladora	h-e	1.00	8.00	5.00	40.00
						<b>Subtotal</b>	<b>320.29</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>1,351.51</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>414.57</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida: SUMINISTRO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE SOPORTES DE CANAL TIPO U-STRUD							
Rendimiento: 60.00 H-H 0.53							
Unidad: /Día							
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	0.13	22.63	2.94
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	0.27	20.62	5.57
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	0.13	15.61	2.03
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
<b>Subtotal</b>							<b>10.54</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	10.54	0.53
2.02	49150	canal unistrut x 3m			1.00	60.24	60.24
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
<b>Subtotal</b>							<b>60.77</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	10.54	0.74
3.02	48024	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	h-e	2.00	0.27	14.19	3.83
3.03	48025	Amoladora	h-e	1.00	0.13	5.00	0.65
<b>Subtotal</b>							<b>5.22</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
<b>Subtotal</b>							<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>76.53</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>23.48</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
POZO DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE CU ELECTROLITICO DE 2.4MTS DE LONG X 5/8", INCLUYE CONECTOR, RELLENO, EXCAVACION, MATERIALES Y REGISTRO.							
Partida:							
Rendimiento: 4.00 H-H 10.00							
Unidad: /Día							
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	1.00	2.00	22.63	45.26
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	4.00	20.62	82.48
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	4.00	15.61	62.44
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
<b>Subtotal</b>							<b>190.18</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	190.18	9.51
	49105	Tierra de cultivo (inc. Traslado)	m3	4.00	8.00	92.00	736.00
	49149	PUESTA A TIERRA CON CEMENTO CONDU	und	1.00	1.00	196.00	196.00
		\$0.00			-	-	-
<b>Subtotal</b>							<b>941.51</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	190.18	13.31
3.02	48017	PRENSA TERMINAL HASTA 250 MCM	h-e	2.00	4.00	2.15	8.60
3.03		\$0.00	h-e	1.00	2.00	-	-
<b>Subtotal</b>							<b>21.91</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
<b>Subtotal</b>							<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>1,153.60</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>353.87</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		CABLE DE CU DESNUDO #4/0 AWG TEMPLE SUAVE, INCLUYE RELLENO Y EXCAVACION						
Rendimiento:		30.00		H-H		0.67		
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.13	22.63	2.94	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	0.27	20.62	5.57	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	0.27	15.61	4.21	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>12.72</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	12.72	0.64	
2.02	49161	Cable de cobre desnudo 4/OAWG			1.00	22.96	22.96	
2.03		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>23.60</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	12.72	0.89	
3.03	48074	Rotomartillo	h-e	2.00	0.53	7.91	4.19	
3.04	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	1.00	0.27	14.84	4.01	
3.05	48075	Cinzel para rotomartillo	und	2.00	0.53	40.62	21.53	
						<b>Subtotal</b>	<b>30.62</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>66.94</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>20.53</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		CABLE DE CU DESNUDO #2/0 AWG TEMPLE SUAVE, INCLUYE RELLENO Y EXCAVACION						
Rendimiento:		34.00		H-H		0.60		
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.12	22.63	2.72	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	0.24	20.62	4.95	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	0.24	15.61	3.75	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>11.42</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	11.42	0.57	
2.02	49160	Cable de cobre desnudo 2/OAWG			1.00	17.97	17.97	
2.03		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>18.54</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	11.42	0.80	
3.03	48074	Rotomartillo	h-e	2.00	0.47	7.91	3.72	
3.04	48085	GRUPO ELECTROGENO DE 7 KW.	h-e	1.00	0.24	14.84	3.56	
3.05	48075	Cinzel para rotomartillo	und	2.00	0.47	40.62	19.09	
3.06		\$0.00			-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>27.17</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>57.13</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>17.52</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		TERMINAL DE COMPRESION PARA CABLE DE CU DESNUDO DE #4/0 AWG TEMPLE SUAVE					3.33
Rendimiento:		6.00		H-H		3.33	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.67	22.63	15.16
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	1.33	20.62	27.42
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	1.33	15.61	20.76
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>63.34</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	63.34	3.17
2.02	49193	TERMINAL DE COMPRESION PARA CABLE DE CU DESNUDO DE #4/0			1.00	24.50	24.50
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>27.67</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	63.34	4.43
3.03					-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>4.43</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>95.44</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>29.28</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		SOLDADURA EXOTERMICA TIPO "X" PARA CABLE DESNUDO DE 4/0 AWG - 4/0 AWG					9.00
Rendimiento:		6.00		H-H		9.00	
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	1.00	22.63	22.63
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	4.00	20.62	82.48
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	4.00	15.61	62.44
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>167.55</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	167.55	8.38
2.02	49194	SOLDADURA EXOTERMICA TIPO "X"			1.00	187.50	187.50
2.03		\$0.00			-	-	-
		\$0.00			-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>195.88</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	167.55	11.73
3.02					-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>11.73</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>375.16</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>115.08</b>

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		SOLDADURA EXOTERMICA TIPO "T" PARA CABLE DESNUDO DE 4/0 AWG - 2/0 AWG					H-H	1.67
Rendimiento:		12.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.33	22.63	7.47	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	0.67	20.62	13.82	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	0.67	15.61	10.46	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>31.75</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	31.75	1.59	
2.02	49195			1.00	1.00	187.50	187.50	
2.03					-	-	-	
					-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>189.09</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	31.75	2.22	
3.02					-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>2.22</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>223.06</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>68.42</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		SOLDADURA EXOTERMICA PARA CABLE DESNUDO DE 2/0 AWG Y SUPERFICIE PLANA VERTICAL.					H-H	1.00
Rendimiento:		20.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.20	22.63	4.53	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	0.40	20.62	8.25	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	0.40	15.61	6.24	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>19.02</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	19.02	0.95	
2.02	49195			1.00	1.00	187.50	187.50	
2.03					-	-	-	
					-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>188.45</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	19.02	1.33	
3.02					-	-	-	
						<b>Subtotal</b>	<b>1.33</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>208.80</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>64.05</b>	



<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		TUBERIA DE PVC SAP 1" x 3.0mts.				H-H		2.50
Rendimiento:		8.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.50	22.63	11.32	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	1.00	1.00	20.62	20.62	
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	1.00	1.00	15.61	15.61	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>47.55</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	47.55	2.38	
2.02	49196				1.00	24.80	24.80	
2.03					-	-	-	
					-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>27.18</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	47.55	3.33	
3.02					-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>3.33</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
<b>Subtotal</b>							<b>0.00</b>	
						<b>COSTO DIRECTO S/.</b>	<b>78.06</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>23.94</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>								
Partida:		CINTA AISLANTE COLOR VERDE 2" 3M				H-H		0.28
Rendimiento:		100.00						
Unidad:		/Día						
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>						
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	0.04	22.63	0.91	
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	0.16	20.62	3.30	
1.03	47017	TECNICO MECAMICO	h-h	1.00	0.08	22.63	1.81	
1.04		\$0.00			-	-	-	
		\$0.00	\$0.00		-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>6.02</b>	
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>						
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	6.02	0.30	
2.02					-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>0.30</b>	
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>						
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	6.02	0.42	
3.02	48024	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	h-e	2.00	0.16	14.19	2.27	
3.03					-	-	-	
<b>Subtotal</b>							<b>2.69</b>	
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>						
<b>Subtotal</b>							<b>0.00</b>	
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>9.01</b>	
						<b>G. G. S/.</b>		
						<b>UTILIDAD S/.</b>		
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>2.76</b>	

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>							
Partida:		Pruebas de pre-operación			H-H		180.00
Rendimiento:		0.20					
Unidad:		/Día					
Item	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>1.00</b>		<b>Mano de Obra</b>					
1.01	47001	CAPATAZ ELECTRICO	h-h	0.50	20.00	22.63	452.60
1.02	47002	OPERARIO ELECTRICO	h-h	2.00	80.00	20.62	1,649.60
1.03	47004	PEON ELECTRICO	h-h	2.00	80.00	15.61	1,248.80
1.04		\$0.00			-	-	-
		\$0.00	\$0.00		-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>3,351.00</b>
<b>2.00</b>		<b>Materiales</b>					
2.01	49001	Materiales consumibles	%		5%	3,351.00	167.55
2.02							
						<b>Subtotal</b>	<b>167.55</b>
<b>3.00</b>		<b>Equipos</b>					
3.01	48015	Herramientas manuales	%		7%	3,351.00	234.57
3.02	48026	MEGOMETRO 5000V	h-e	1.00	40.00	6.23	249.20
3.03	48027	MULTIMETRO DIGITAL RDM-1000	h-e	1.00	40.00	4.67	186.80
3.04	48028	Telurimetro	h-e	1.00	40.00	13.34	533.60
3.05					-	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>1,204.17</b>
<b>4.00</b>		<b>Otros</b>					
						<b>Subtotal</b>	<b>0.00</b>
						<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>4,722.72</b>
						<b>G. G. S/.</b>	
						<b>UTILIDAD S/.</b>	
						<b>COSTO TOTAL \$.</b>	<b>1,448.69</b>

Tabla 5.4. Tabla de análisis unitarios.

### 5.3.3. DETALLE DE COSTOS DE SUPERVISION

#### DETALLE DE COSTOS DE SUPERVISIÓN

Contrato : \_\_\_\_\_

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und.	DURACIÓN	COSTO S/.	PARTICIPACIÓN	PARCIAL \$	TOTAL \$
I	<b>GASTOS DE SUPERVISION</b>						
a)	<b>Personal Profesional y Tecnico</b>						<b>16,625.00</b>
	Residente de Obra	Mes	1	4,500.00	100%	5,625.00	
	Jefe de Oficina Tecnica	Mes	1	2,800.00	100%	3,500.00	
	Jefe de Planificacion y Costos	Mes	1	2,800.00	100%	3,500.00	
	Supervisor de Campo	Mes	1	3,200.00	100%	4,000.00	
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	
b)	<b>Control de Calidad</b>						<b>6,250.00</b>
	Ingeniero de Control de Calidad	Mes	1	2,500.00	100%	3,125.00	
	Ingeniero de Aseguramiento de Calidad	Mes	1	2,500.00	100%	3,125.00	
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	
c)	<b>Control Topografico</b>						<b>2,500.00</b>
	Topografo	Mes	1	2,000.00	100%	2,500.00	
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	
d)	<b>Personal Administrativo y Auxiliar</b>						<b>2,500.00</b>
	Administrador de Obra	Mes	1	2,000.00	100%	2,500.00	
		Mes			0%	0.00	
e)	<b>Mantenimiento de Equipo y Maquinaria</b>						
		Mes			0%	0.00	
		Mes			0%	0.00	

ITEM	INCIDENCIA DE GASTOS DE SUPERVISIÓN	MONTO S/.	PORCENTAJE
	GASTOS DESUPERVISION		
a)	Personal Profesional y Técnico	16,625.00	59.64%
b)	Control de Calidad	6,250.00	22.42%
c)	Control topografico	2,500.00	8.97%
d)	Personal Administrativo y Auxiliar	2,500.00	8.97%
e)	Mantenimiento de Equipo y Maquinaria		

<b>TOTAL S/.</b>	<b>27,875.00</b>	<b>100.00%</b>
<b>TOTAL US\$</b>	<b>8,550.61</b>	<b>100.00%</b>

Tabla 5.5. Tabla de detalle de costos de supervisión.

### 5.3.4. DETALLE DE GASTOS GENERALES

#### DETALLE DE GASTOS GENERALES

Contrato : \_\_\_\_\_

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO \$/.	PARCIAL \$/.
1	Exámenes Medicos	Und	8	230.00	1,840.00
2	Curso de Altura	Und	8	31.29	250.31
3	Curso de Lototo	Und	8	22.85	182.82
4	Curso Espacios Confinados	Und	8	22.85	182.82
4	Curso Manejo Defensivo	Und	1	19.94	19.94
5	Logística, Abastecimiento	Mes	1	199.39	199.39
6	Administración Aqp	Mes	1	61.35	61.35
7	Internet	Mes	1	30.67	30.67
8	Camioneta 4x4 (2 und.)	Mes	0.4	1,472.39	588.96
9	Minibus Coaster	Mes	0.4	1,104.29	441.72
10	Chofer Camioneta / Minivan	H-H	1	613.50	613.50
11	Comunicaciones (Radios, RPM)	Glb	1	149.54	149.54
12	Combustible	Mes	1	638.04	638.04
13	Alimentación	Mes	0.4	3,710.43	1,484.17
14	Gastos de Oficina (Laptop, Impresora, Utiles)	Mes	1	613.50	613.50
<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>					<b>7,296.73</b>

*Tabla 5.6. Tabla de gastos generales.*

### 5.3.5. DETALLE DE GASTOS DE SEGURIDAD

#### DETALLE DE COSTOS DE SEGURIDAD

Contrato : \_\_\_\_\_

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und.	DURACIÓN	COSTO S/.	PARTICIPACIÓN	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
<b>I</b>	<b>GASTOS DE SEGURIDAD</b>						
a)	<b>Seguridad y Medio Ambiente</b>						<b>5,285.00</b>
	Ingeniero de Seguridad en Prevención de Riesgos y Medio Am	Mes	1	3,500.00	100%	5,285.00	
		Mes					
		Mes					
b)	<b>Gastos de Equipos de Seguridad</b>						<b>11,068.07</b>
	Formatos de ARO, PTS,	millar	1	260.80	100%	260.80	
	Tarjeta de auditor	und	30	6.52	100%	195.60	
	Formatos de trabajos especificos	millar	0.5	146.70	100%	73.35	
	Candados de Bloqueo	und	60	25.75	100%	1,545.24	
	Sticker de bloqueo	millar	0.5	68.46	100%	34.23	
	Tarjeta de bloqueo	und	60	3.80	100%	228.20	
	Varios (plumones indelebles, lapiceros, cuadernos)	glb	1	48.90	100%	48.90	
	Laptop toshiba	und	0.1	4,156.50	100%	415.65	
	Impresora	und	1	766.10	100%	766.10	
	EPP	glb	1	7,500.00	100%	7,500.00	
c)	<b>Equipo de Transporte y Emergencia</b>						<b>0.00</b>
	NA	Mes					
		Mes					

ITEM	INCIDENCIA DE GASTOS GENERALES	MONTO S/.	PORCENTAJE
	GASTOS DE SEGURIDAD		
a)	Seguridad y Medio Ambiente	5,285.00	32.32%
b)	Gastos de Equipos de Seguridad	11,068.07	67.68%
c)	Equipo de Transporte y Emergencia	0.00	0.00%

<b>TOTAL S/.</b>	<b>16,353.07</b>	<b>100.00%</b>
<b>TOTAL US\$</b>	<b>5,016.28</b>	<b>100.00%</b>

Tabla 5.7. Tabla de gastos de seguridad.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

1. Se ha realizado el cálculo y análisis de la máxima demanda de acuerdo a las cargas que se utilizarán en la Carpa de Componentes del Patio 1 del Almacén 3. Como resultado, se obtuvo un dimensionamiento de la potencia de operación de 7.118 kW y una demanda máxima de 5.694 kW, lo que permite dimensionar correctamente el equipamiento eléctrico y asegurar un suministro eléctrico confiable.
2. Las secciones de los conductores fueron determinadas adecuadamente, lo que asegura la capacidad de conducción y la eficiencia energética del sistema eléctrico.
3. Se han implementado sistemas de protección adecuados que garantizan la seguridad de las instalaciones y del personal, previniendo posibles fallos eléctricos y minimizando riesgos.
4. El sistema de iluminación diseñado proporciona una iluminación adecuada para la Carpa de Componentes Patio 1 Almacén 3, cumpliendo con los estándares de iluminación necesarios para las actividades realizadas en el lugar. Por lo tanto, se utilizarán luminarias PHILIPS - BY518P G2 LED210CW PSU 220-240 1xLED WB o similares.
5. Se ha realizado un correcto dimensionamiento del sistema de puesta a tierra, garantizando la seguridad de las instalaciones y cumpliendo con las normas ANSI/IEEE Standard 80-2000. Esto asegura la protección contra sobretensiones y fallos eléctricos, según los cálculos realizados con el software ETAP 19.0.1.
6. Se han seleccionado y dimensionado todos los equipos eléctricos necesarios, asegurando que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas y que se integren adecuadamente en el sistema general de la instalación. Esto incluye la consideración de equipos de protección y control.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la instalación de una malla de tierra alrededor de todo el perímetro del almacén, con dimensiones de 18x29 metros. El conductor principal será de calibre 4/0 AWG, mientras que para las derivaciones hacia las estructuras se utilizará cable de calibre 2/0 AWG, siguiendo el estándar 240K-C2-0000-65F-012-2T (Estándares Eléctricos, Pozo de Prueba para Barra Puesta a Tierra de Concreto con Tapa).
2. Se prevé la instalación de 8 pozos a tierra con un diámetro de 1 metro. Es recomendable que los pozos deben ser rellenados con tierra de cultivo cernida y compactada, tratada con sales químicas (Thor Gel). Cada varilla tiene un diámetro de 5/8" y está recubierta con cemento conductor de 4" de diámetro. Esta instalación se llevará a cabo conforme al estándar 240K-C2-0000-65F-012-2T (Estándares Eléctricos, Pozo de Prueba para Barra Puesta a Tierra de Concreto con Tapa). Uno de los pozos a tierra será conectado a la barra del tablero del proyecto según lo indicado en el plano C2-5810-LC-101.
3. Se recomienda utilizar correctamente los materiales, equipos y sistemas de acuerdo con los cálculos obtenidos durante la elaboración del presente proyecto.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Código Nacional de Electricidad Suministro (2011)
2. Código Nacional de Electricidad Utilización (2006)
3. Norma IEC 60947-2
4. ESTANDAR GENERAL DE SEGURIDAD ELECTRICA SSOst0030 - SMCV.
5. Estándar para uso de instalaciones eléctricas temporales y herramientas eléctricas de baja tensión SSOst0014 - SMCV
6. Normas de la D.G.E./M.E.M. (RD. N°018 – 2002 – EM/DGE)
7. Antonio Fayos Alvarez. (2009). *Líneas eléctricas y transporte de energía eléctrica*
8. Napoleón Malpica Albert. (2022). *Sistemas de puesta a tierra*
9. Manual del Usuario DIALux Versión 4.9. (2011).
10. Paredes Arévalo Yoshi Augusto, 2014, “Diseño e implementación de un Módulo demostrativo de control por variadores de velocidad para sistemas de Presión contante”, PUCP, Perú
11. Schneider electric, 2010, “Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas”.
12. Schneider Electric, 2016, “Coordinaciones de las protecciones BT”
13. Briones, P. Rediseño del sistema eléctrico del Teatro Municipal de Trujillo para mejorar su eficiencia y seguridad. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejos, trujillo.
14. Norma EM.010 Instalaciones Electricas Interiores.
15. Rodríguez, M. (2003). Diseño de instalación eléctrica de residenciales. Callao: Proyecto mundo 2000.
16. CELSA. (2016). SECCION TECNICA CELSA. Obtenido de CAPACIDAD DE CONDUCTORES: <https://www.celsa.com.pe/catalogo/06-tecnica.pdf>
17. Quispe Arango Sabino Wils (2020) Coordinación del Sistema de Protección en Baja tensión de una Estación Remota Reductora de Presión S009A, LIMA-PERU
18. HUAMAN ESPINOZA, RUDY ERICK(2019), REDISEÑO DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN ELÉCTRICA, PARA EQUILIBRAR LAS CARGAS EN UNA EDIFICACIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO - 2019