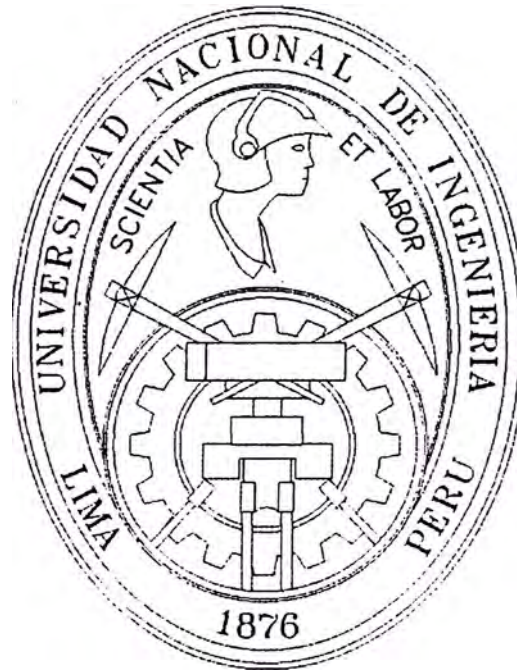


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**EQUIPAMIENTO ELECTRICO EN 460V DE LA PLANTA  
DE CIANURACION DE PLATA 300 TMD – U.E.P  
UCHUCCHACUA**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**RAUL DAVID RIVERA MENDOZA**

**PROMOCION 1997 - II**

**LIMA – PERU  
2007**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>PROLOGO</b>	<b>1</b>
<b>1. CAPITULO 1</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes.	3
1.2. Justificación del proyecto.	5
1.3. Planteamiento del problema.	5
1.4. Objetivo de proyecto.	6
1.5. Metodología de trabajo.	6
1.6. Alcance y limitaciones.	7
<b>2. CAPITULO 2</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEORICO</b>	<b>9</b>
2.1 Descripción Técnica del Proyecto.	9
2.2 Criterios de diseño.	10

## **II**

<b>3</b>	<b>CAPITULO 3</b>	<b>18</b>
	<b>CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA ELECTRICO</b>	<b>18</b>
	<b>3.1 Voltajes nominal de distribución de potencia AC.</b>	<b>18</b>
	<b>3.2 Voltajes de utilización.</b>	<b>18</b>
	<b>3.3 Potencia de cortocircuito.</b>	<b>18</b>
	<b>3.4 Diagrama Unifilar.</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>CAPITULO 4</b>	<b>20</b>
	<b>EQUIPAMIENTO ELECTRICO</b>	<b>20</b>
	<b>4.1 Interruptor de potencia.</b>	<b>20</b>
	<b>4.2 Transformador de Potencia.</b>	<b>20</b>
	<b>4.3 Centro de control de motores.</b>	<b>20</b>
	<b>4.4 Sistema de Control y Medición.</b>	<b>21</b>
	<b>4.5 Sistema de Protección.</b>	<b>21</b>
	<b>4.6 Servicios Auxiliares.</b>	<b>22</b>
	<b>4.7 Malla de Tierra.</b>	<b>22</b>

### III

4.8 Pararrayos.	22
5 CAPITULO 5	23
SELECCION DE EQUIPOS	23
5.1 Cálculo de la sección de conductores.	23
5.1.1 Cálculo por Corriente (In).	23
5.1.2 Cálculo por Caída de Voltaje (DV).	26
5.2 Cálculo de la sección de las bandejas portacables.	30
5.3 Cálculo de la ubicación y potencia de los equipos de Iluminación interior, exterior y de emergencia.	38
5.4 Ubicación de Pararrayos.	43
5.5 Transformador de Potencia 10/0.46 kV.	47
5.6 Servicios Auxiliares.	48
5.6.1 Alumbrado y Tomacorrientes.	48
5.6.2 Dimensionado de la Potencia de SS.AA.	48
5.7 Diseño de la Malla de Puesta a Tierra.	48
5.7.1 Consideraciones Básicas.	48

## IV

5.7.2 Cálculos Justificativos.	49
5.8 Banco de condensadores 600 KVAR.	57
6 CAPITULO 6	60
ESPECIFICACIONES TECNICAS	60
6.1 Transformador de Potencia de 2000 KVA, 10/0.46 KV.	61
6.2 Tablero General de Distribución.	70
6.3 Centro de Control de Motores en 0.46 KV.	76
6.4 Banco de Condensadores Automático.	83
6.5 Arrancadores Electrónicos.	91
7 CAPITULO 7	98
METRADO Y PRESUPUESTO	98
7.1 Metrado y Presupuesto de Equipos y Materiales	98
Conclusiones.	110
Bibliografía	112
Planos	113

## PROLOGO

El presente trabajo trata sobre el dimensionamiento y selección de equipos eléctricos a nivel de ingeniería de detalle para EL EQUIPAMIENTO ELECTRICO EN 460V DE LA PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMD DE LA U.E.P. UCHUCCHACUA, ubicada en el departamento de Lima, de propiedad de Cía. De Minas Buenaventura S.A.A.

El objetivo es proporcionar a los profesionales y estudiantes relacionados a trabajos de Ingeniería Eléctrica en Plantas Concentradoras, métodos y cálculos adecuados para el dimensionamiento del equipamiento eléctrico de una Planta de Cianuración, que tiene por finalidad la extracción de minerales por medio de la lixiviación en tanques en forma permanente y confiable.

El desarrollo del trabajo contiene:

Capítulo 1, la introducción, antecedentes, justificación, planteamiento del problema, objetivo, metodología de trabajo, alcance y limitaciones.

Capítulo 2, el marco teórico con la descripción técnica del proyecto y los criterios de diseño a tener en cuenta para los cálculos justificativos.

Capítulo 3, en este capítulo se define las características generales del sistema eléctrico, como son el nivel de tensión, potencia de cortocircuito y el diagrama unifilar.

Capítulo 4, en este capítulo se especifica la necesidad de los equipos eléctricos para la construcción de las instalaciones eléctricas de la planta y del transformador de potencia, así como los equipos de control, medición, protección, servicios auxiliares y sistema de puesta a tierra.

Capítulo 5, en este capítulo se dimensiona por medios de cálculos justificativos los equipos eléctricos.

Capítulo 6, muestra las especificaciones técnicas de los equipos instalados en la planta.

Capítulo 7, en este último capítulo se detalla el metrado, presupuesto integral de los materiales y equipos eléctricos.

Asimismo, se adjunta las conclusiones y planos de construcción de la Planta de Cianuración.

Finalmente quiero agradecer a Buenaventura Ingenieros S.A. ( BISA ) por darme la oportunidad de formar parte del equipo de personas que desarrollamos la ingeniería de las diversas especialidades del proyecto.

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION**

#### **1.1 Antecedentes**

La compañía de Minas Buenaventura SAA (CMBSAA) ha proyectado poner en operación una Planta de Cianuración de Plata de 300 TMPD en la mina Uchucchacua ubicada a 280 Km. al norte de la ciudad de Lima, provincia de Oyón, departamento de Lima, a una altitud de 4,500 msnm.

La planta proyectada contempla la construcción de zonas de espesamiento y molienda, de pre-tratamiento y cianuración, de espesamiento en contracorriente y filtración, de precipitación y fundición, de destrucción de cianuro, de reactivos y de servicios, así como la adecuación del suministro y distribución de agua y energía eléctrica.

Un concentrado bulk, con 25% de sólidos, que es producido en la planta de flotación existente será enviado a un esperador de concentrados en donde se efectuará la separación del mineral a procesar en la planta de cianuración y del relave final de planta de flotación.

Este mineral pasará entonces a una etapa de remolienda que comprenderá dos molinos de atrición operando en circuito abierto. La finalidad de la



remolienda es obtener una pulpa con una granulometría requerida de 80% - 15 micras para la etapa de cianuración.

La pulpa remolida se enviará a un circuito de pretratamiento, formado por cuatro tanques agitadores, en donde se ajustará el pH entre 11 y 12 mediante la adición de lechada de cal. La pulpa será transferida de tanque a tanque mediante una canaleta que se instalará en la parte superior de cada tanque.

Luego, previa dilución de la pulpa a 33 % de sólidos, la pulpa será enviada a cuatro tanques agitadores para realizar el proceso de cianuración. En estos tanques se adicionará cianuro en solución y se continuará dosificando cal para mantener el pH. Los ocho tanques dispondrán de un sistema de inyección de oxígeno, el cual es requerido para facilitar las reacciones químicas el proceso.

La pulpa cianurada será enviada a un circuito, formado por dos espesadores y un filtro banda, en donde se efectúa el lavado de sólidos en contracorriente y el filtrado del mineral excedente. El circuito permitirá separar una solución rica en plata en suspensión que se encuentra en estado iónico.

La solución rica será, luego, enviada para su respectiva precipitación a un circuito de Merrill Crowe. El precipitado producido será secado y enviado a una retorta para propiciar la separación del mercurio remanente. El precipitado final es entonces fundido, pesado, marcado y guardado en una bóveda.

## **1.2 Justificación del Proyecto:**

El Proyecto en su totalidad se justifica con los actuales precios de los metales que tenemos (en este caso la plata) y las perspectivas inmediatas de mantenerse estos precios por los próximos 2 años.

Además lo que se va a cianurar es el relave que anteriormente era depositado en la relavera como desecho, ya que no se podía recuperar mas con los procesos utilizados actualmente en la planta.

El tipo de proceso a utilizar es la Cianuración en Tanques y se va a lograr una máxima recuperación del mineral de mina.

## **1.3 Planteamiento del problema:**

Con la implementación de la nueva planta se incrementará el consumo de energía en aproximadamente 1250 KW.

Para lo cual se ha considerado una alimentación exclusiva para la mencionada planta, mediante la instalación de un transformador trifásico en el patio de la subestación eléctrica existente.

La salida de dicho transformador se conectará a un interruptor principal del tablero general de distribución en 460V, que estará ubicado junto con el Centro de Control de Motores y tablero de PLC dentro de una sala eléctrica para mantener libre de polvo y humedad a los equipos de control, fuerza e instrumentación.

#### **1.4 Objetivo del Proyecto:**

El propósito del presente estudio es el desarrollar la ingeniería de detalle en la cual se emitirán planos de construcción para la instalación de los circuitos eléctricos de la planta concentradora de Uchucchacua..

En el desarrollo del presente Informe sólo se tomará en cuenta EL DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPAMIENTO ELECTRICO DE LA PLANTA DE CIANURACION, realizándose los cálculos justificativos en base al Estudio de Demanda, Análisis del Sistema de Potencia e Ingeniería Básica Preliminar.

#### **1.5 Metodología de trabajo:**

- Se elaborarán los esquemas unifilares de las redes de distribución del sistema de fuerza y del alumbrado exterior.
- Se efectuará el análisis, diseño y selección de los sistemas y equipos de transformación de potencia.
- Se efectuará el análisis, diseño y selección del centro de control de motores del proyecto. el cual estará localizado en un recinto cerrado adyacente a la subestación central de la planta.
- Se seleccionarán los tipos y calibres de los conductores de las ~~redes~~ redes secundarias, considerando las condiciones de la zona, caída de tensión y capacidad de los conductores.

- Se determinará el recorrido de las redes de distribución, indicando cortes de bandejas, ductos, canaletas, detalles de zanjas para los cables de fuerza, conexiones, empalmes y acometidas.
- Luego de determinar los niveles de iluminación, se escogerá las lámparas de alumbrado. Asimismo, se seleccionará los artefactos y reflectores a utilizar. Se indicará la disposición de los pastores, detalles de conexiones, empalmes, acometidas, etc.
- Se adecuarán los esquemas eléctricos de los tableros de distribución mediante la elaboración de los esquemas unifilares, trifilares y de conexión de los tableros de distribución, indicando su rotulado y tags respectivos.
- Se efectuará el arreglo general del sistema de puesta a tierra y se seleccionarán los sistemas y equipos adecuados.
- Se efectuará el arreglo general del sistema de protección contra descargas atmosféricas y se seleccionarán los sistemas y equipos adecuados.

#### **1.6 Alcance y limitaciones:**

El alcance del presente Proyecto es desarrollar la ingeniería de detalle de la especialidad de electricidad de la Planta de Cianuración de Plata 300 TMPD a construir en la mina Uchucchacua.

Se proveerá todos los trabajos de ingeniería necesarios para desarrollar el trabajo a satisfacción del cliente. Sin ser limitativos, estos trabajos incluyen como mínimo: cálculos de ingeniería, especificaciones técnicas, planos de construcción, memoria descriptiva, presupuesto y metrados de equipos y materiales.

Los trabajos de ingeniería de detalle, estarán de acuerdo con los estándares, políticas, manuales, procedimientos técnicos de medio ambiente y seguridad de Compañía de Minas Buenaventura (CMBSAA). Las especificaciones técnicas que se desarrollarán garantizarán que el proyecto cumplirá con las Normas de Seguridad y Medio Ambiente utilizadas por CMBSAA.

El trabajo se iniciará con la revisión integral de todos los documentos de ingeniería básica ha entregarse en Rev. B. Los documentos de ingeniería básica servirán como punto de partida de la ingeniería de detalle cuyo desarrollo estará sujeta a una revisión progresiva hasta lograr la aprobación de la "Emisión para Construcción" (Rev. 0).

## **CAPITULO 2**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Descripción Técnica del Proyecto:**

Para energizar la nueva Planta se conectará a la barra de energía en 10 KV de la Subestación eléctrica existente; un transformador trifásico de 2500 KVA de potencia y relación de transformación de 10/0.46 KV, y la protección del mismo mediante un interruptor de vacío.

La salida del transformador en 460V se conectará mediante cable NYY a un tablero de distribución que cuenta con un interruptor principal e interruptores para circuitos derivados.

Este tablero se ubicará en una sala eléctrica especialmente construida para alojar además al centro de control de motores, arrancadores electrónicos, variadores de velocidad, tableros para PLC, estabilizador, UPS y un transformador de tipo seco para los servicios auxiliares de la Planta.

Los conductores de los circuitos de fuerza y de control se tenderán en bandejas porta cables a lo largo de toda la planta.

Además se considera la iluminación interior, exterior y de toda la Planta.

## **2.2 Criterios de diseño:**

Estos criterios de diseño son la base para la ejecución de la ingeniería de detalle de la Planta de Cianuración de Plata.

### **2.2.1 Códigos, Regulaciones y Normas:**

#### **2.2.1.1 Códigos:**

El diseño eléctrico deberá cumplir con los requerimientos de los siguientes códigos:

ANSI /NFPA 70 2002	The National Electrical Code (NEC)
ANSI C2-2000	The National Electrical SafetyCode (NESC)

#### **2.2.1.2 Regulaciones:**

El diseño eléctrico deberá cumplir con los últimos requerimientos aplicables de las siguientes organizaciones:

OSHA	U.S. Occupational Safety & Health Administration
MSHA	U.S. Mine Safety and Health Administration

#### **2.2.1.3 Normas:**

Los componentes, materiales y equipamiento eléctrico deberán ser diseñados y probados de acuerdo a las últimas normas aplicables de las siguientes organizaciones:

AISI	American Iron and Steel Institute
ANSI	American National Standards Institute.
ASTM	American Society for Testing and Materials
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association

Adicionalmente a los códigos y normas mencionados el diseño estará conforme a las leyes o regulaciones de las autoridades locales del Perú ( CNE ).

### **2.2.2 Condiciones metereológicas del lugar:**

Altura sobre el nivel del mar:	4500 m
Máxima temperatura del aire:	22 °C
Mínima temperatura del aire:	5 °C
Máxima velocidad del viento:	160 Km/h
Zona sísmica:	1

### **2.2.3 Derrateo de equipamiento eléctrico:**

La mayor altura en el lugar del proyecto es 4500 msnm. Los equipos eléctricos deben ser derrateados de acuerdo a los siguientes factores según ANSI:



Los factores de derrateo para equipos de bajo voltaje y controladores de medio voltaje deberán ser calculados usando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}\text{Factor de derrateo de voltaje} &= 1.00 - 0.00005 \times H \quad (H \geq 2000 \text{ m}) \\ &= 0.775\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Factor de derrateo de corriente} &= 1.00 - 0.00002 \times H \quad (H \leq 2000 \text{ m}) \\ &= 0.91\end{aligned}$$

#### **2.2.4 Envoltente de equipos eléctricos:**

El centro de control de motores y el tablero de distribución general tendrá una protección NEMA 12, para uso interior y ambiente seco.

El transformador de tipo seco a instalarse dentro de la sala eléctrica debe tener la carcasa ventilada.

Los tableros de distribución a ser instalados en áreas de procesos al exterior deben tener protección NEMA 4.

#### **2.2.5 Centro de Control de Motores en 460V:**

Los arrancadores del centro de control de motores para 460V, serán una combinación de un guardamotor con protección incorporada contra cortocircuito (instantáneo) y protección contra sobrecargas (térmico) y un contactor de aire para motores de hasta 75 HP.

Para motores de mayor tamaño se debe utilizar interruptores termomagnéticos de caja moldeada.

La mínima capacidad de interrupción para centro de control de motores debe ser de 65KA simétrico.

#### **2.2.6 Variadores de frecuencia:**

Los motores de jaula de ardilla controlados por variadores de frecuencia, para aplicaciones de torque constante y de amplio rango de velocidades requieren de medios especiales de refrigeración o su rango de velocidad debe ser restringida.

Los variadores de velocidad deben ser equipados con transformador de aislamiento en la entrada, interruptor, contactor con fusibles, convertidor, inversor y equipo de control necesario para los requerimientos del variador.

#### **2.2.7 Cables.**

##### **2.2.7.1 Cables de potencia de bajo voltaje y de control:**

Los cables de potencia de bajo voltaje y los de control deben ser para 600V, multipolares hasta 95 mm<sup>2</sup> y unipolares para calibres mayores, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y conductor de cobre.

Los cables serán del tipo XHHW-2 para temperatura del conductor de 90°C para ambientes secos y 75°C para ambientes húmedos y se instalarán en bandejas portacables.

El calibre mínimo debe ser 12 AWG ( 4 mm<sup>2</sup> ) para cables de potencia y 14 AWG ( 2.5 mm<sup>2</sup> ) para los de control.

#### **2.2.7.2 Cables para alumbrado:**

Los cables a utilizarse en los circuitos de alumbrado serán unipolares, 600V, aislamiento de PVC, con conductor de cobre sólido.

El calibre mínimo debe ser 12 AWG ( 4 mm<sup>2</sup> ).

#### **2.2.8 Canalizaciones:**

##### **2.2.8.1 Bandejas portacables metálicas:**

Las bandejas portacables serán usadas para el recorrido de cables de potencia y de control por encima del suelo y en áreas no sujetas a alto daño mecánico.

Deben ser para uso pesado, de acero galvanizado de 2mm de espesor, del tipo escalera con rung espaciados cada 230 mm y altura neta de la bandeja descontando el rung de 100 mm.

##### **2.2.8.2 Tuberías:**

Las tuberías serán de acero galvanizado tipo conduit rígido para los circuitos de fuerza y control, y tubería metálica galvanizada para los circuitos de alumbrado.

Las tuberías metálicas flexibles deben ser del tipo hermético ( liquid tight ) para ser instalada en exteriores.

### **2.2.9 Aterramiento:**

En general el sistema de tierra debe de estar de acuerdo con los requerimientos de ANSI/NFPA 70.

La resistencia del sistema de tierra no debe exceder los valores requeridos por ANSI/NFPA 70, ANSI/IEEE C2, OSHA y MSHA.

Se deben usar conductores de cobre de no menos de 2/0 AWG (70 mm<sup>2</sup>), 19 hilos, a lo largo de las bandejas portacables.

### **2.2.10 Pararrayos:**

Los edificios, tanques y otras estructuras deben ser protegidos contra descargas atmosféricas de acuerdo con los requerimientos de NFPA 780.

### **2.2.11 Alumbrado:**

#### **2.2.11.1 Luminarias con lámparas de alta intensidad de descarga ( HDI ):**

Las luminarias HDI con balastro electromagnético de alto factor de potencia serán utilizadas en interiores ( High Bay ) y exteriores ( Reflectores ), con lámparas de halogenuro metálico.

**2.2.11.2 Luminarias fluorescentes:**

Luminarias de arranque rápido y lámparas fluorescentes con luz cálida den ser utilizados en oficinas y cuartos de equipos eléctricos.

**2.2.11.3 Luminarias de emergencia:**

Deben ser colocadas en todas las áreas con uso de baterías individuales y alimentadas desde el circuito normal de alumbrado.

**2.2.11.4 Niveles de iluminación:**

La iluminación debe ser diseñado para los siguientes niveles de iluminación:

Area de procesos generales	300 lux ò 30 FC
Area de almacenamiento general	150 lux ò 15 FC
Areas verdes	10 lux ò 1 FC
Salas eléctricas y mecánicas	300 lux ò 30 FC
Salas de control	500 lux ò 50 FC
Oficinas	700 lux ò 70 FC

**2.2.12 Control de motores:**

En general los equipos deben ser controlados por el PLC, sin embargo deben tener una botonera de control local que tiene los siguientes elementos:

Botón de arranque, contacto momentáneo normalmente abierto.

Botón de parada, contacto momentáneo normalmente cerrado.

Luz señalizadora color verde.

Las botoneras de control deben ser para uso pesado, resistentes a la corrosión, polvo y aceite tipo NEMA 4X.

## **CAPITULO 3**

### **CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA**

#### **3.1 Nivel de Voltaje nominal de distribución de potencia AC:**

Los siguientes voltajes AC deben ser utilizados para distribución de potencia:

460 V, 60 hz, 3 fases, neutro aislado para utilización.

230 V, 60 hz, 3 fases, neutro aislado para utilización.

#### **3.2 Voltajes de utilización:**

Los siguientes voltajes AC deben ser utilizados por los equipos, los cuales deben preferiblemente estar restringidos a los rangos de carga indicados:

440 V, 60 hz, 3 fases, para cargas de 0,25KW hasta 150 KW.

220 V, 60 hz, 1 fase , para cargas monofásicas incluido lámparas high bay y alumbrado exterior.

#### **3.3 Potencia de cortocircuito:**

La potencia de cortocircuito trifásico en 460V es de 32 KA simétricos, según estudio hecho por una empresa especializada.

### **3.4 Diagrama Unifilar:**

Para observar el límite de batería del proyecto se puede ver el plano BI-1-002.018-06-27-002 que muestra el diagrama unifilar de la Planta.



## **CAPITULO 4**

### **EQUIPAMIENTO ELECTRICO**

#### **4.1 Interruptor de Potencia:**

Se utilizará una celda con interruptor de potencia de vacío para la protección del transformador de 10 KV a 0,46 KV.

#### **4.2 Transformador de Potencia:**

Para la alimentación de energía de toda la planta se instalará un transformador de potencia de 2500 KVA, 10/0,46 KV, 60 hz, 3 fases.

El cálculo de la potencia seleccionada se puede ver en el siguiente capítulo según el estudio de máxima demanda de toda la planta.

#### **4.3 Centro de Control de Motores:**

Los arrancadores de los motores a instalarse en la planta se ubicarán en forma centralizada en un centro de control de motores ( CCM ), 0,46 KV, 60 hz, 3 fases.

Las potencias de cada arrancador estarán de acuerdo con las potencias de los motores según el listado que se muestra a continuación.

#### **4.4 Sistema de control y medición:**

SIMOCODE pro es un sistema de control modular y flexible, para motores de bajo voltaje con velocidad constante.

Optimiza la conexión entre I&C y el alimentador del motor, incrementa la disponibilidad de la planta y permite un significativo ahorro para el arranque, operación y mantenimiento del sistema.

Cuando el SIMOCODE pro es instalado en un interruptor de bajo voltaje, es la conexión inteligente entre el nivel mas alto del sistema de automatización y el alimentador del motor que incluye lo siguiente:

Completa protección del motor por un dispositivo de estado sólido que es independiente del sistema de automatización.

Software flexible incorporado al hardware del control del motor

Datos detallados de operación, servicio y diagnostico.

Comunicación abierta via PROFIBUS DP, el estandar para el sistema de bus de campo.

#### **4.5 Sistema de protección:**

Para la protección y arranque se utilizará equipamiento con productos de la linea SIRIUS ( marca Siemens ), de acuerdo a lo siguiente:

Diseño S00 para motores de hasta 5,5 KW.

Diseño S0 para motores de 5,5 KW hasta 11 KW.

Diseño S2 para motores de 15 KW hasta 22 KW.

Diseño S3 para motores de 30 KW hasta 45 KW.

#### **4.6 Servicios auxiliares:**

Para los servicios auxiliares de la Planta como son alumbrado, tomacorrientes, luces de emergencia se ha considerado la instalación de un transformador del tipo seco de 100 KVA, 0,46/0,23 KV, 60 hz, 3 fases.

#### **4.7 Malla de Tierra:**

En todas las instalaciones de la planta se colocará una malla de tierra a 0,6 m de profundidad de la loza de concreto que vaciara en los edificios e instalaciones de cada área.

#### **4.8 Pararrayos:**

Para la protección de las instalaciones de la nueva planta contra descargas atmosféricas se instalarán pararrayos del tipo ionizante pero no radioactivo.

## CAPITULO 5 SELECCIÓN DE EQUIPOS

### 5.1 Cálculo de la Sección de Conductores:

Para un correcto dimensionamiento de cables es necesario:

- Elegir el tipo de cable e instalación de acuerdo al ambiente de trabajo.
- Elegir la sección de acuerdo a la corriente de carga.
- Verificar la caída de voltaje.

El conductor del cable seleccionado será de cobre recocido.

El aislamiento del conductor será de material Polietileno reticulado (XLPE).

La cubierta será de PVC.

Los cables serán instalados en bandejas metálicas portacables.

Por lo mencionado anteriormente los cables a utilizar los tipo XHHW-2.

#### 5.1.1 Cálculo por Corriente ( $I_b$ ):

Se debe seleccionar de tal manera que en operación normal la carga entregada  $I_b$  no exceda la capacidad de carga  $I_z$ .

$$I_b \leq I_z$$

Donde:

**I<sub>b</sub>** Corriente absorbida por la carga ( A ).

**I<sub>z</sub>** Capacidad de carga del cable ( A ).

Es decisivo para esto; la condición de operación más desfavorable de cualquier punto a lo largo de todo el recorrido del cable y estar seguro de que no se caliente en ningún instante por encima de la temperatura de operación permisible.

La capacidad de carga de un cable es obtenido utilizando la siguiente fórmula:

$$I_z = I_o * K1 * K2 = I_o * K_{tot}$$

Donde:

**I<sub>o</sub>** : Capacidad de corriente de un conductor a 30°C referida a la temperatura ambiente.

**K1** : Factor de corrección si la temperatura ambiente es diferente a 30°C.

**K2** : Factor de corrección por agrupamiento de cables.

A continuación se muestra tablas con los factores de corrección mencionados.

**TABLA 5.1 FACTORES DE CORRECCION PARA TEMPERATURA AMBIENTE DIFERENTE A 30°C**

TEMPERATURA AMBIENTE °C	AISLAMIENTO DE XLPE
10	1,15
15	1,12
20	1,08
25	1,04
30	1,00
35	0,96
40	0,91
45	0,87
50	0,82
55	0,76
60	0,71
65	0,65
70	0,58
75	0,50
80	0,41

**TABLA 5.2 FACTORES DE CORRECCION POR AGRUPAMIENTO DE CABLES EN BANDEJAS TIPO ESCALERA**

NUMERO DE CIRCUITOS	FACTOR
1	1,00
2	0,87
3	0,82
4	0,80
5	0,80
6	0,79
7	0,79
8	0,78
9	0,78

En seguida se calcula el valor de la corriente  $I' b$ , dividiendo la corriente de carga  $I_b$  ( o la capacidad de corriente del dispositivo de protección ) por el producto de los factores de corrección calculados.

$$I' b = \frac{I_b}{K1 * K2}$$

De tablas de capacidad de corriente de acuerdo al tipo de instalación, material de aislamiento y material del conductor determinar la sección transversal del cable con capacidad  $I_0 \geq I_b$

Por lo tanto la capacidad de corriente actual del cable es calculado por:

$$I_z = I_0 * K1 * K2$$

### **5.1.2 Cálculo por Caída de Voltaje ( $\Delta V$ ):**

El cálculo por caída de voltaje se hace mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta V = \sqrt{3} * I_b * L * (R_{wt} * \cos \phi + X_L * \sen \phi)$$

Donde:

- $I_b$  : Corriente máxima de operación, para un ciclo de 24 h (A).
- $L$  : Longitud del cable tendido ( m ).
- $R_{wt}$  : Resistencia efectiva por unidad de longitud de conductor a temperatura de operación permisible ( ohm/m ).
- $X_L$  : Reactancia por unidad de longitud del conductor ( ohm/m ).
- $\phi$  : Angulo de desfase entre el voltaje y la corriente ( ° ).
- Cos : Función trigonométrica coseno.
- Sen : Función trigonométrica seno.

En la siguiente tabla muestra el resultado del cálculo de la sección de conductores de los cables de fuerza y de control de los diferentes equipos de la planta, mediante programa en Excel con las fórmulas anteriormente señaladas.



TABLA 5.3 CALCULO DE LA SECCION DE CONDUCTORES

ITEM	N° MOTOR	DESCRIPCIÓN	KW DEL MOTOR	F.P. DEL MOTOR	I (DEL MOTOR) (A)	F.C. POR AMBIENTE	F.C. POR AGRUPAM.	I DE DISEÑO DEL CABLE I <sub>d</sub> (A)	SECCION DEL CONDUCTOR (mm <sup>2</sup> )	I NOMINAL DEL CABLE I <sub>n</sub> (A)	LONG. DE RECORRIDO DEL CABLE (m)	RESISTENCIA ELECTRICA (ohm/Km)	INDUCTANCIA (mH/Km)	CADA DE VOLTAJE (V)	PORCENTAJE DE CAIDA (%)
<b>100 Area de Servicios</b>															
1	100-MAC-001A	Motor de compresora de lomillo	224,00	0,8	367,8	1,12	0,82	400,52	240	634	120,0	0,0943	0,0902	9,89	2,25
2	100-MAC-001B	Motor de compresora de lomillo	224,00	0,8	367,8	1,12	0,82	400,52	240	634	120,0	0,0943	0,0902	9,89	2,25
		Secador N°1	7,80	0,8	12,8	1,12	0,82	13,95	6	54	120,0	3,7800	0,0955	8,04	1,83
		Secador N°2	7,80	0,8	12,8	1,12	0,82	13,95	6	54	120,0	3,7800	0,0955	8,04	1,83
		Generador de oxigeno N°1	0,50	0,8	0,8	1,12	0,82	0,89	4	42	120,0	5,8800	0,1010	0,77	0,18
		Generador de oxigeno N°2	0,50	0,8	0,8	1,12	0,82	0,89	4	42	120,0	5,8800	0,1010	0,77	0,18
<b>300 Area de molinés</b>															
1	300-MAG-001A	Motor de mecanismo de agitación de espesador N°1	6,00	0,8	9,9	1,12	0,50	17,59	4	42	125	5,6800	0,1010	9,81	2,23
3	300-MPU-001	Motor de bomba de alimentación a molino N° 1	5,80	0,8	9,2	1,12	0,50	18,42	4	42	140	5,6800	0,1010	10,26	2,33
4	300-MPU-002	Motor de bomba de alimentación a molino N° 1	5,80	0,8	9,2	1,12	0,50	16,42	4	42	140	5,6800	0,1010	10,26	2,33
8	300-MMO-001	Molino de atrición N° 1	185,00	0,8	303,8	1,12	0,87	311,78	150	484	150	0,1530	0,0928	14,04	3,19
7	300-MPU-003	Bomba de alimentación a molino N° 2	5,60	0,8	9,2	1,12	0,45	18,25	4	42	150	5,6800	0,1010	10,98	2,50
8	300-MPU-004	Bomba de alimentación a molino N° 2	5,60	0,8	9,2	1,12	0,45	18,25	4	42	150	5,6800	0,1010	10,98	2,50
9	300-MMO-002	Molino de atrición N°2	185,00	0,8	303,8	1,12	0,87	311,78	150	484	150	0,1530	0,0928	14,04	3,19
10	300-MPU-005	Bomba de alimentación a pre-tratamiento	11,00	0,8	18,1	1,12	0,45	35,84	4	42	140	5,6800	0,1010	20,15	4,59
11	300-MPU-006	Bomba de alimentación a pre-tratamiento	11,00	0,8	18,1	1,12	0,45	35,84	4	42	140	5,6800	0,1010	20,15	4,59
12	300-MSU-001	Bomba de sumidero - zona de espesador N° 1	5,80	0,8	9,2	1,12	0,41	20,03	4	42	150	5,6800	0,1010	10,98	2,50
13	300-MSU-002	Bomba de sumidero - zona de molinés	5,80	0,8	9,2	1,12	0,45	18,25	4	42	160	5,6800	0,1010	11,72	2,66
<b>400 Area de pretratamiento y clarificación</b>															
1	400-MAG-001	Agitador de tanque de pretratamiento N° 1	37,30	0,8	61,3	1,12	0,50	109,38	16	100	100	1,4300	0,0817	12,54	2,87
2	400-MAG-002	Agitador de tanque de pretratamiento N° 2	37,30	0,8	61,3	1,12	0,50	109,38	16	100	80	1,4300	0,0817	7,58	1,72
3	400-MAG-003	Agitador de tanque de pretratamiento N° 3	37,30	0,8	61,3	1,12	0,50	109,38	16	100	70	1,4300	0,0817	8,85	2,01
4	400-MAG-004	Agitador de tanque de pretratamiento No 4	37,30	0,8	61,3	1,12	0,50	109,38	16	100	70	1,4300	0,0817	8,85	2,01
6	400-MPU-001	Bomba de alimentación a clarificación	5,80	0,8	9,2	1,12	0,50	16,42	4	42	100	5,6800	0,1010	7,33	1,66
7	400-MAG-006	Agitador de tanque de clarificación N° 1	29,80	0,8	48,9	1,12	0,50	87,39	16	100	60	1,4300	0,0817	8,06	1,86
8	400-MAG-007	Agitador de tanque de clarificación N° 2	29,80	0,8	48,9	1,12	0,50	87,39	16	100	50	1,4300	0,0817	5,06	1,15
9	400-MAG-008	Agitador de tanque de clarificación N° 3	29,80	0,8	48,9	1,12	0,50	87,39	16	100	60	1,4300	0,0817	5,81	1,32
10	400-MAG-009	Agitador de tanque de clarificación N° 4	29,80	0,8	48,9	1,12	0,50	87,39	16	100	70	1,4300	0,0817	6,70	1,54
11	400-MPU-002	Bomba de alimentación a espesador N°2	6,20	0,8	10,2	1,12	0,50	18,18	4	42	95	5,6800	0,1010	7,60	1,73
12	400-MPU-003	Bomba de alimentación a espesador N°2	6,20	0,8	10,2	1,12	0,50	18,18	4	42	95	5,6800	0,1010	7,60	1,73
13	400-MSU-001	Bomba de sumidero - zona de pretratamiento	5,80	0,8	9,2	1,12	0,50	16,42	4	42	80	5,6800	0,1010	5,86	1,33
14	400-MSU-002	Bomba de sumidero - zona de clarificación	5,80	0,8	9,2	1,12	0,50	16,42	4	42	95	5,6800	0,1010	6,87	1,56
<b>500 Area de espesado en contracorriente y filtración</b>															
1	500-MAG-002A	Motor de mecanismo de agitación de espesador No 2	6,00	0,8	9,9	1,12	0,50	17,59	4	42	110	5,6800	0,1010	8,63	1,96
3	500-MPU-001	Motor de bomba de alimentación a filtro banda	11,00	0,8	18,1	1,12	0,50	32,26	4	42	130	5,6800	0,1010	18,71	4,25
4	500-MPU-002	Motor de bomba de alimentación a filtro banda	11,00	0,8	18,1	1,12	0,50	32,26	4	42	130	5,6800	0,1010	18,71	4,25
5	500-MPU-006	Motor de bomba de alimentación a tanque de solución rica	5,80	0,8	9,2	1,12	0,45	18,25	4	42	13	5,6800	0,1010	0,95	0,22

6	500-MPU-007	Motor de bomba de alimentación a filtro clarificador	19,00	0,8	31,2	1,12	0,45	81,91	10	75	135	2,2700	0,0861	13,81	3,08
7	500-MPU-009	Motor de bomba de alimentación de tanque repulpador No 1	5,80	0,8	9,2	1,12	0,41	20,03	4	42	100	5,6800	0,1010	7,33	1,68
8	500-MPU-010	Motor de bomba de alimentación de tanque de destrucción de cianuro	5,80	0,8	9,2	1,12	0,41	20,03	4	42	100	5,6800	0,1010	7,33	1,68
9	500-MFL-001	Motor de filtro banda	55,00	0,8	80,3	1,12	0,41	108,68	35	158	180	0,0540	0,0783	14,25	3,24
10	500-MFA-001	Motor de soplador de filtro banda	7,50	0,8	12,3	1,12	0,41	28,82	4	42	180	5,6800	0,1010	15,70	3,57
11	500-MFA-002	Motor de soplador de filtro banda	7,50	0,8	12,3	2,12	1,41	4,12	4	42	180	5,6800	0,1010	15,70	3,57
11	500-MBV-001	Motor de bomba de vacío de filtro banda	280,00	0,8	427,0	1,12	0,82	484,68	240	634	140	0,0843	0,0902	13,40	3,04
	500-MPU-003	Motor de bomba 1ra etapa filtro banda a TK de soluc. rica	9,20	0,8	15,1	1,12	0,41	32,90	4	42	180	5,6800	0,1010	19,00	4,32
	500-MPU-004	Motor de bomba 2da etapa filtro banda a TK de soluc. rica	5,50	0,8	9,0	1,12	0,41	18,67	4	42	180	5,6800	0,1010	11,38	2,58
15	500-MPU-005	Motor de bomba 3ra etapa filtro banda a TK de soluc. rica	3,00	0,8	4,9	1,12	0,41	10,73	4	42	180	5,6800	0,1010	8,28	1,43
16	500-MAG-006	Motor de agitador de tanque repulpador N°2	3,75	0,8	6,2	1,12	0,41	13,41	4	42	180	5,6800	0,1010	7,85	1,78
17	500-MPU-011	Motor de bomba de alimentación a flotación zinc	3,75	0,8	6,2	1,12	0,41	13,41	4	42	180	5,6800	0,1010	7,85	1,78
18	500-MSU-001	Motor de bomba de sumidero - zona de espesador No 2	3,75	0,8	6,2	1,12	0,41	13,41	4	42	150	5,6800	0,1010	7,38	1,87
19	500-MSU-002	Motor de bomba de sumidero - zona de filtrado	3,75	0,8	6,2	1,12	0,41	13,41	4	42	180	5,6800	0,1010	7,85	1,78
<b>800 Area de precipitado y fundición</b>															
1	800-MC-001	Sistema Merrill Crowe	10,00	0,8	18,4	1,12	0,50	29,32	4	42	100	5,6800	0,1010	13,08	2,97
2	800-RF-001	Horno de Refracción	5,00	0,8	8,2	1,12	0,50	14,68	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
3	800-FU-001	Horno de Fundición													
4	800-STP-001	Depósito de escoria													
5	800-LA-001	Extractor y Lavador de gases	5,00	0,8	8,2	1,12	0,50	14,68	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
6	800-FU-003	Bomba de recirculación de lavado de gases	5,00	0,8	8,2	1,12	0,50	14,68	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
7	800-FU-004	Bomba de recirculación de lavado de gases	5,00	0,8	8,2	1,12	0,50	14,68	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
8	800-TA-001	Taladro de Banco	5,00	0,8	8,2	1,12	0,50	14,68	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
9	800-MX-001	Mezclador de cemento	5,00	0,8	8,2	1,12	0,50	14,68	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
10	800-SU-001	Bomba de sumidero - zona de precipitado y fundición	5,80	0,8	9,2	1,12	0,50	18,42	4	42	100	5,6800	0,1010	7,33	1,68
<b>700 Area de preparación de ácido CARO y destrucción de cianuro</b>															
5	700-MAG-003	Agitador de tanque destrucción de cianuro	7,84	0,8	12,3	1,12	0,41	28,82	4	42	150	5,6800	0,1010	14,72	3,34
8	700-MPU-005	Bomba de alimentación a flotación zinc	8,20	0,8	10,2	1,12	0,41	22,17	4	42	150	5,6800	0,1010	12,17	2,78
7	700-MPU-006	Bomba de alimentación a flotación zinc	8,20	0,8	10,2	1,12	0,41	22,17	4	42	150	5,6800	0,1010	12,17	2,78
8	700-MSU-001	Bomba de sumidero - destrucción de cianuro	5,80	0,8	9,2	1,12	0,41	20,03	4	42	150	5,6800	0,1010	10,99	2,50
<b>800 Area de reactivo</b>															
2	800-MAG-005	Agitador de preparación de cianuro de sodio	3,75	0,8	6,2	1,12	0,45	12,22	4	42	40	5,6800	0,1010	1,96	0,45
3	800-MPU-009	Bomba de trasvase de cianuro de sodio	0,80	0,8	1,3	1,12	0,45	2,81	4	42	35	5,6800	0,1010	0,37	0,08
4	800-MPU-010	Bomba dosificadora de solución de cianuro de sodio	1,00	0,8	1,6	1,12	0,45	3,28	4	42	40	5,6800	0,1010	0,52	0,12
5	800-MPU-011	Bomba dosificadora de solución de cianuro de sodio	1,00	0,8	1,6	1,12	0,45	3,28	4	42	40	5,6800	0,1010	0,52	0,12
8	800-MAG-002	Agitador para tanque de hidrogenación de cianuro de sodio	12,00	0,8	19,7	1,12	0,45	38,10	4	42	100	5,6800	0,1010	15,70	3,57
9	800-MPU-003	Bomba dosificadora de lechada de cal	5,00	0,8	8,2	1,12	0,45	18,28	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
10	800-MPU-004	Bomba dosificadora de lechada de cal	5,00	0,8	8,2	1,12	0,45	18,28	4	42	100	5,6800	0,1010	8,54	1,48
11	800-MAG-003	Agitador preparación de flocculante	3,75	0,8	6,2	1,12	0,45	12,22	4	42	60	5,6800	0,1010	2,94	0,87
12	800-MPU-005	Bomba de trasvase de flocculante	3,75	0,8	6,2	1,12	0,45	12,22	4	42	70	5,6800	0,1010	3,43	0,78
13	800-MPU-006	Bomba dosificadora de flocculante	0,75	0,8	1,2	1,12	0,45	2,44	4	42	60	5,6800	0,1010	0,56	0,13
14	800-MPU-007	Bomba dosificadora de flocculante	0,75	0,8	1,2	1,12	0,45	2,44	4	42	60	5,6800	0,1010	0,56	0,13
15	800-MSU-001	Bomba de sumidero - preparación de cianuro de sodio	5,80	0,8	9,2	1,12	0,45	18,25	4	42	30	5,6800	0,1010	2,20	0,50
16	800-MSU-002	Bomba de sumidero - preparación de cal	5,80	0,8	9,2	1,12	0,45	18,25	4	42	100	5,6800	0,1010	7,33	1,68
17	800-MSU-003	Bomba de sumidero - preparación de cal y flocculante	5,80	0,8	9,2	1,12	0,45	18,25	4	42	50	5,6800	0,1010	3,66	0,83

## **5.2 Cálculo de la Sección de Bandejas Porta cables:**

Para determinar el modelo de la bandeja a utilizar, seguiremos el siguiente procedimiento:

### **5.2.1 Obtener las características de los cables:**

S : Sección nominal ( mm<sup>2</sup> ).

d<sub>ext</sub> . diámetro exterior ( mm ).

M : Masa ( Kg/ m ).

N . Cantidad de cables.

### **5.2.2 Cálculo de la sección total requerida por los cables:**

S : Sección unitaria de cada cable ( mm<sup>2</sup> ).

Sc : Suma de las secciones unitarias requeridas para cada cable.

### **5.2.3 Determinar el coeficiente de llenado ( K ):**

K : 1,4 para cables de baja tensión.

K . 1,2 para cables de señalización.

### **5.2.4 Determinar el % de reserva para posibles ampliaciones:**

R : % de ampliación previsible.

Tener en cuenta los porcentajes de ampliación previstos en el Código.

R : 30 %.

### 5.2.5 Sección de la bandeja:

Una vez obtenidos los datos necesarios, aplicaremos la siguiente fórmula para conocer la sección mínima de bandeja necesaria (  $S_T$  ) :

$$S_{T(mm^2)} = K * (100 + R) * \frac{S_c}{100}$$

Donde:

$S_T$  : Sección mínima de bandeja necesaria (  $mm^2$  ).

K : Coeficiente de llenado.

R : % de ampliación.

SC : Sección de los cables.

De acuerdo a la sección mínima requerida escogemos las dimensiones de la bandeja de acuerdo al siguiente tabla:

TABLA 5.4 SECCIONES UTILES PARA BANDEJAS

ALTURA ( mm )	ANCHO ( mm )	SECCION UTIL ( mm <sup>2</sup> )
60	100	3886
60	150	7865
60	200	9601
60	300	14781
60	400	20145
100	200	16201
100	300	24851
100	400	33795
100	500	42410
100	600	50287

**5.2.6 Cálculo del peso de los cables:**

$q_c$  : Carga total: Peso de los cables ( Kg/m ).

**5.2.7 Carga prevista sobre las bandejas:**

$q_T$  : Carga sobre la bandeja ( Kg/m ).

$$q_T = \frac{(100 + R) * q_c}{100}$$

**5.2.8 Comprobación de la resistencia de las bandejas .Determinación de la distancia entre soportes ( L ):**

Una vez seleccionada la bandeja necesaria para contener a los cables a instalar con el valor de  $q_T$ , determinaremos el vano L mas adecuado, es decir , aquel cuya carga sea superior a la  $q_T$  utilizando la siguiente tabla.

**TABLA 5.5 CARGA DE SEGURIDAD – DISTANCIA ENTRE SOPORTES**

DIMENSIONES EXTERIORES		CARGA DE SEGURIDAD ( Kg/m )			
		DISTANCIA ENTRE SOPORTES ( L )			
ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m
60	100		86,4	39,6	19,8
60	150		60,3	39,6	22,5
60	200		112,5	54	21,6
60	300		86,4	48,6	29,7
60	400	162	112,5	71,1	
100	200		206,1	133,2	76,5
100	300		93,6	75,6	53,1
100	400	199,8	135	81	
100	500	140	90	70	
100	600	103,5	67,5	53,1	

En el siguiente cuadro se muestra el resultado del cálculo de la sección transversal de las bandejas porta cables de acuerdo al recorrido de los diferentes circuitos eléctricos de la Planta.

TABLA 5.6 CALCULO DE LA SECCION DE LAS BANDEJAS

## PARAMETROS PARA CALCULO DE LA SECCION DE LA BANDEJA

COEFICIENTE DE LLENADO ( K )	1,4
PORCENTAJE DE RESERVA ( R )	30,0%
SECCION DEL CABLE DE CONTROL ( mm <sup>2</sup> )	163,94
PESO DEL CABLE DE CONTROL ( Kg/m )	0,245

ITEM	Nº MOTOR	DESCRIPCIÓN	SECCION DEL CONDUCTOR ( mm <sup>2</sup> )	DIAMETRO EXTERIOR ( mm )	Ed CABLE ( mm <sup>2</sup> )	PESO DEL CABLE ( Kg/m )
<b>R1</b>						
1	600-MC-001	Sistema Merrill Crowe	4	13,9	151,75	0,33
2	600-RF-001	Horno de Retorta	4	13,9	151,75	0,33
3	600-FU-001	Horno de Fundición	4	13,9	151,75	0,33
4	600-STP-001	Deposito de escoria	4	13,9	151,75	0,33
5	600-LA-001	Extractor y Lavador de gases	4	13,9	151,75	0,33
6	600-PU-003	Bomba de recirculación de lavado de gases	4	13,9	151,75	0,33
7	600-PU-004	Bomba de recirculación de lavado de gases	4	13,9	151,75	0,33
8	600-TA-001	Taladro de Banco	4	13,9	151,75	0,33
9	600-MX-001	Mezclador de cemento	4	13,9	151,75	0,33
10	600-SU-001	Bomba de sumidero - zona de precipitado y fundición	4	13,9	151,75	0,33

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm <sup>2</sup> )	1517,47
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm <sup>2</sup> )	1539,36
TOTAL ( mm <sup>2</sup> )	3056,85
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA ( mm <sup>2</sup> )	5563,46
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mmxmm )	100x300
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm <sup>2</sup> )	16281 >5563,46
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	3,30
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	2,45
TOTAL ( Kg/m )	5,75
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( Kg/m )	7,48
CAPACIDAD DE BANDEJA 2m cada soporte ( Kg/m )	76,50 > 14,96

ITEM	Nº MOTOR	DESCRIPCIÓN	SECCION DEL CONDUCTOR ( mm <sup>2</sup> )	DIAMETRO EXTERIOR ( mm )	Ed CABLE ( mm <sup>2</sup> )	PESO DEL CABLE ( Kg/m )
<b>R2</b>						
1	100-MAC-001A	Motor de compresora de tornillo	240	27,2	581,07	2,558
2	100-MAC-001B	Motor de compresora de tornillo	240	27,2	581,07	2,558
3		Secador Nº1	6	15,1	179,08	0,429
4		Secador Nº2	6	15,1	179,08	0,429
5		Generador de caldera Nº1	4	13,9	151,75	0,33
6		Generador de caldera Nº2	4	13,9	151,75	0,33
7	500-MBV-001	Motor de bomba de vacio de fibra banda	240	27,2	581,07	2,558

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm <sup>2</sup> )	5881,27
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm <sup>2</sup> )	1077,57
TOTAL ( mm <sup>2</sup> )	6958,84
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA	12683,28
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mmxmm )	100x300
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm <sup>2</sup> )	24851 >12683
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	24,54
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	1,72
TOTAL ( Kg/m )	26,26
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( Kg/m )	34,13
CAPACIDAD DE BANDEJA 1,5m cada soporte ( Kg/m )	75,00 > 31,2

ITEM	Nº MOTOR	DESCRIPCIÓN	SECCION DEL CONDUCTOR ( mm <sup>2</sup> )	DIAMETRO EXTERIOR ( mm )	Ed CABLE ( mm <sup>2</sup> )	PESO DEL CABLE ( Kg/m )
<b>R3</b>						
1	400-MAG-008	Agitador de tanque de clarificación Nº 3	16	20,7	336,54	0,943
2	400-MAG-007	Agitador de tanque de clarificación Nº 2	16	20,7	336,54	0,943
3	400-MFU-002	Bomba de alimentación a espesador Nº2	4	13,9	151,75	0,33
4	400-MFU-003	Bomba de alimentación a espesador Nº2	4	13,9	151,75	0,33
5	400-MSU-002	Bomba de sumidero - zona de clarificación	4	13,9	151,75	0,33
6	400-MAC-008	Agitador de tanque de clarificación Nº 4	16	20,7	336,54	0,943
7	400-MAG-006	Agitador de tanque de clarificación Nº 1	16	20,7	336,54	0,943
8	400-MSU-001	Bomba de sumidero - zona de pretratamiento	4	13,9	151,75	0,33
9	400-MAG-004	Agitador de tanque de pretratamiento No 4	16	20,7	336,54	0,943
10	400-MFU-001	Bomba de alimentación a clarificación	4	13,9	151,75	0,33
11	400-MAG-001	Agitador de tanque de pretratamiento Nº 1	16	20,7	336,54	0,943
12	400-MAG-003	Agitador de tanque de pretratamiento Nº 3	16	20,7	336,54	0,943
13	400-MAG-002	Agitador de tanque de pretratamiento Nº 2	16	20,7	336,54	0,943

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm <sup>2</sup> )	3451,02
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm <sup>2</sup> )	2001,19
TOTAL ( mm <sup>2</sup> )	5452,21
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA	9923,02
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mmxmm )	100x300
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm <sup>2</sup> )	24851 > 9923
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	9,19
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	3,19
TOTAL ( Kg/m )	12,38
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( Kg/m )	16,09
CAPACIDAD DE BANDEJA 2m cada soporte ( Kg/m )	53,10 > 28,36



R4						
1	300-MSU-001	Bomba de sumidero - zona de espesador N° 1	4	13,9	151,75	0,33
2	700-MAG-003	Agitador de tanques destrucción de cianuro	4	13,9	151,75	0,33
3	700-MPU-005	Bomba de alimentación a flotación zinc	4	13,9	151,75	0,33
4	700-MPU-006	Bomba de alimentación a flotación zinc	4	13,9	151,75	0,33
5	700-MSU-001	Bomba de sumidero - destrucción de cianuro	4	13,9	151,75	0,33
6	500-MPU-011	Motor de bomba de alimentación a flotación zinc	4	13,9	151,75	0,33
7	500-MSU-002	Motor de bomba de sumidero - zona de filtrado	4	13,9	151,75	0,33
8	500-MAG-008	Motor de agitador de tanques repulpador N°2	4	13,9	151,75	0,33
9	500-MFL-001	Motor de filtro banda	35	24,7	479,16	1,581
10	500-MFA-001	Motor de soplador de filtro banda	4	13,9	151,75	0,33
11	500-MFA-002	Motor de soplador de filtro banda	4	13,9	151,75	0,33
12	500-MPU-003	Motor de bomba 1ra etapa filtro banda a TK de soluc. rica	4	13,9	151,75	0,33
13	500-MPU-004	Motor de bomba 2da etapa filtro banda a TK de soluc. rica	4	13,9	151,75	0,33
14	500-MPU-005	Motor de bomba 3ra etapa filtro banda a TK de soluc. rica	4	13,9	151,75	0,33
15	500-MSU-001	Motor de bomba de sumidero - zona de espesador No 2	4	13,9	151,75	0,33
16	500-MPU-010	Motor de bomba de alimentación de tanque de destrucción de cianuro	4	13,9	151,75	0,33
17	500-MPU-009	Motor de bomba de alimentación de tanque repulpador No 1	4	13,9	151,75	0,33
18	400-MPU-002	Bomba de alimentación a espesador N°2	4	13,9	151,75	0,33
19	400-MPU-003	Bomba de alimentación a espesador N°2	4	13,9	151,75	0,33
20	400-MSU-002	Bomba de sumidero - zona de clarificación	4	13,9	151,75	0,33
21	400-MAG-009	Agitador de tanque de clarificación N° 4	16	20,7	336,54	0,943

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm2 )	3696,89
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm2 )	3232,70
TOTAL ( mm2 )	6929,59
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA	12615,49
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mmxmm )	100x400
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm2 )	33795 > 12615,49
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	8,79
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	5,15
TOTAL ( Kg/m )	13,94
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( Kg/m )	18,12
CAPACIDAD DE BANDEJA 1,5m cada soporte ( Kg/m )	81,00 > 27,18

R5						
1	400-MAG-008	Agitador de tanque de clarificación N° 3	16	20,7	336,54	0,943
2	500-MPU-001	Motor de bomba de alimentación a filtro banda	4	13,9	151,75	0,33
3	500-MPU-002	Motor de bomba de alimentación a filtro banda	4	13,9	151,75	0,33
4	500-MAG-002A	Motor de mecanismo de agitación de espesador No 2	4	13,9	151,75	0,33
5	300-MPU-001	Motor de bomba de alimentación a molino N° 1	4	13,9	151,75	0,33
6	300-MPU-002	Motor de bomba de alimentación a molino N° 1	4	13,9	151,75	0,33
7	300-MAG-001A	Motor de mecanismo de agitación de espesador N°1	4	13,9	151,75	0,33

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm2 )	1247,02
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm2 )	1077,57
TOTAL ( mm2 )	2324,58
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA	4230,74
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mmxmm )	100x300
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm2 )	24851 > 4230,74
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	2,92
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	1,72
TOTAL ( Kg/m )	4,64
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( Kg/m )	6,03
CAPACIDAD DE BANDEJA 2m cada soporte ( Kg/m )	53,10 > 36,24

R6						
1	800-MAG-002	Agitador para tanque de almacenamiento N° 2 - destrucción de cianuro	4	13,9	151,75	0,33
2	800-MPU-003	Bomba dosificadora de lechada de cal	4	13,9	151,75	0,33
3	800-MPU-004	Bomba dosificadora de lechada de cal	4	13,9	151,75	0,33
4	800-MSU-002	Bomba de sumidero - preparación de cal	4	13,9	151,75	0,33
5	300-MSU-002	Bomba de sumidero - zona de molienda	4	13,9	151,75	0,33
6	300-MPU-003	Bomba de alimentación a molino N° 2	4	13,9	151,75	0,33
7	300-MPU-004	Bomba de alimentación a molino N° 2	4	13,9	151,75	0,33
8	300-MPU-005	Bomba de alimentación a pre-tratamiento	4	13,9	151,75	0,33
9	300-MPU-006	Bomba de alimentación a pre-tratamiento	4	13,9	151,75	0,33
10	500-MPU-006	Motor de bomba de alimentación a tanque de solución rica	4	13,9	151,75	0,33
11	500-MPU-007	Motor de bomba de alimentación a filtro clarificador	10	17	228,98	0,617

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm2 )	1744,45
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm2 )	1693,32
TOTAL ( mm2 )	3437,77
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA	6256,73
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mmxmm )	100x300
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm2 )	24851 > 6256,73
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	3,92
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	2,70
TOTAL ( Kg/m )	6,61
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( Kg/m )	8,60
CAPACIDAD DE BANDEJA 2m cada soporte ( Kg/m )	53,10 > 17,2

R7						
1	300-MMO-002	Molino de atrición N°2	150	21,8	373,25	1,584
2	300-MMO-001	Molino de atrición N° 1	150	21,8	373,25	1,584

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm <sup>2</sup> )	2239,52
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm <sup>2</sup> )	307,68
TOTAL ( mm <sup>2</sup> )	2547,30
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA	4638,25
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mm/mm)	1000x200
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm <sup>2</sup> )	16204 >4638,25
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	9,50
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	0,49
TOTAL ( Kg/m )	9,99
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( kg/m )	12,99
CAPACIDAD DE BANDEJA 2m cada soporte ( Kg/m )	76,50 > 25,98

R8						
1	800-MSJ-007	Bomba de sumidero - preparación de cloruro de sodio	4	13,9	151,75	0,33
2	800-MPU-010	Bomba dosificadora de solución de cloruro de sodio	4	13,9	151,75	0,33
3	800-MPU-011	Bomba dosificadora de solución de cloruro de sodio	4	13,9	151,75	0,33
4	800-MPU-009	Bomba de trasvase de cloruro de sodio	4	13,9	151,75	0,33
5	800-MAG-005	Agitador de preparación de cloruro de sodio	4	13,9	151,75	0,33
6	800-MPU-006	Bomba de trasvase de floculante	4	13,9	151,75	0,33
7	800-MAG-003	Agitador preparación de floculante	4	13,9	151,75	0,33
8	800-MPU-008	Bomba dosificadora de floculante	4	13,9	151,75	0,33
9	800-MPU-007	Bomba dosificadora de floculante	4	13,9	151,75	0,33
10	800-MSJ-003	Bomba de sumidero - preparación de cal y floculante	4	13,9	151,75	0,33

SUMATORIA de secciones de cables de fuerza ( mm <sup>2</sup> )	1517,47
SUMATORIA de secciones de cables de control ( mm <sup>2</sup> )	1539,38
TOTAL ( mm <sup>2</sup> )	3056,85
SECCION MINIMA DE BANDEJA NECESARIA	5563,48
DE LA TABLA N ESCOGEMOS Altura x ancho( mm/mm)	1000x200
CAPACIDAD DE LA BANDEJA ( mm <sup>2</sup> )	16204 > 5563,48
SUMATORIA de pesos de cables de fuerza ( Kg/m )	3,30
SUMATORIA de pesos de cables de control ( Kg/m )	2,45
TOTAL ( Kg/m )	5,75
CARGA PREVISTA SOBRE LA BANDEJA ( Kg/m )	7,48
CAPACIDAD DE BANDEJA 2m cada soporte ( Kg/m )	76,50 > 14,98

### **5.3 Cálculo de la ubicación y potencia de los equipos de Iluminación interior, exterior y de emergencia:**

Para el cálculo de la cantidad de luminarias en cada una de las áreas de la planta se va a utilizar el método de lumen.

El lumen es la unidad del flujo luminoso y puede ser considerado como la unidad de cantidad de luz, igual al flujo sobre un pie cuadrado de superficie.

La iluminancia es la densidad de flujo luminoso incidente en un superficie, es el cociente cuando el flujo luminoso es dividido por un área de una superficie cuando el flujo es uniformemente distribuido.

El lux es la unidad de la iluminancia en el S.I. ( lumen/m<sup>2</sup> ) y footcandle es la unidad cuando se toma al pie como unidad de longitud ( lumen/ft<sup>2</sup> ).

#### **5.3.1 Cálculo por método del Lumen:**

$$E = \frac{N * LL * CU * LLF * BF * TF}{A}$$

Donde:

E : Iluminación promedio, footcandles.

N : Número total de lámparas en todas la luminarias que contribuyen a iluminar el área.

LL : Lúmenes de salida de la lámpara a ser utilizada.

CU : Coeficiente de utilización, el porcentaje de lúmenes de la

lámpara que alcanza el área iluminada, expresada como un decimal.

LLF      Factor de pérdida, para estimar como declina la iluminancia entre el inicio y la que se mantiene.

BF      Factor de balastro ( considerar 1,0 ).

TF      Factor de inclinación ( considerar 1,0 ).

A      Area a ser iluminada, pies cuadrados.

Podemos considerar lo siguiente:

**a) Determinar el área a ser iluminada y nivel de iluminación requerido (E).**

Estos requerimientos involucran las dimensiones del local a iluminar (L : Longitud; W : Ancho; H : Altura), condiciones de mantenimiento (accesibilidad) es decir minimizar la necesidad de mantenimiento y maximizar la facilidad del mantenimiento cuando sea requerida, condiciones del ambiente (zonas húmedas, sucias o corrosivas).

En cuanto al nivel de iluminación requerida de acuerdo al trabajo a realizarse dentro del área se selecciona el valor de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 5.7 NIVELES DE ILUMINACION RECOMENDADOS

TAREA VISUAL	TIPO DE TRABAJO	CATEGORIA DE ILUMINACION	FOOTCANDLES ( LUX)
Difícil	Ensamblaje e inspección difícil, código de colores, fabrica papelera, operaciones de acabado (rendimiento visual es importante).	F	100 a 200 (1000 a 2000)
Moderada	Ensamblaje e inspección moderadamente difícil, áreas de reparaciones, bancos de trabajo, paneles de instrumentación.	E	50 a 100 (500 a 1000)
Casual	Ensamblaje simple, banco de trabajo rustico, simple inspección, embalaje, envoltorio y etiquetado, iluminación general de casas de control (rendimiento visual no es importante).	C	20 a 50 (200 a 500)
Fácil	Almacenes activos, cuartos de lavado, casas compresoras.	B	10 a 20 (100 a 200)
Limitada	Almacenes inactivos, escaleras, espacios públicos		5 a 10 (50 a 100)

**b) Seleccionar el tipo de lámpara y los lúmenes proporcionados (LL).**

El tipo de lámpara seleccionada es de halogenuro metálico con más 7500 horas de vida útil, tiene una alta salida de luz (lúmenes/watt), los colores se ven naturales y tienen un bajo costo de operación.

Como desventaja podemos citar que tiene un costo inicial alto, requiere de un periodo de calentamiento, no enciende inmediatamente después de un corte de energía.

**c) Seleccionar el tipo de luminaria.**

Las luminarias a utilizar deben ser cerradas y selladas, tanto los reflectores( uso exterior) como las high bay y fluorescentes (uso interior), debido a que la zona es húmeda, con polvo pero no combustible.

**d) Encontrar el coeficiente de utilización (C.U.).**

En primer lugar podemos tomar los valores de reflectancias según la siguiente tabla:

**TABLA 5.8 REFLECTANCIAS NORMALES**

ZONA	RC (Techo)	RW (Pared)	RF (Piso)
Comercial	80	50	20
Industrial	50	30	10
Industria Pesada	0	30	10

Luego calculamos la relación de la cavidad del cuarto (RCR) con la siguiente fórmula:

$$RCR = \frac{5 * HRC * (L + W)}{(L * W)}$$

HRC : Distancia entre el plano de la luminaria y el plano de trabajo.

De acuerdo a la luminaria elegida buscamos en su respectiva tabla, teniendo como datos de entrada las reflectancias RC, RW y la relación RCR ; el coeficiente de utilización (CU) de la luminaria para estas condiciones.

e) **Determinar el factor de pérdidas de iluminación (LLF).**

Se selecciona de la siguiente tabla:

**TABLA 5.9 FACTORES DE PERDIDAS DE ILUMINACION**

<b>TIPO DE LAMPARA</b>	<b>FACTOR ( LLF )</b>
Incandescente	0,86
Fluorescente	0,55
Halogenuro metálico	0,72
Alta presión de sodio	0,81

**f) Cálculo del número de luminarias requeridas (N).**

Usamos:

$$N = \frac{E * A}{(LL * CU * LLF)}$$

**g) Determinar el arreglo de luminarias y espaciamiento.**

El espaciamiento de las luminarias se calcula por:

$$S = \sqrt{\frac{A}{N}}$$

El cálculo de la iluminación se ha hecho con el software Visual 2.1 y los resultados se muestran en los planos de ESTUDIO DE ILUMINACION 1 y ESTUDIO DE ILUMINACION 2, que indican el tipo de luminarias elegidas con sus respectivas potencias y el valor de la iluminación en toda la superficie de trabajo de las diferentes áreas.

#### **5.4 Ubicación de Pararrayos:**

Un modelo electro geométrico mejorado fue confeccionado en forma inicial por el Dr. A. J. Eriksson (1979, 1980, 1987).

A fines de los ochenta, el modelo básico de Eriksson fue ampliado por los científicos e ingenieros de ERICO® para su aplicación a estructuras prácticas.

Esto fue hecho mediante modelado de campos eléctricos en ordenador alrededor de un rango amplio de estructuras de 3D y mediante la aplicación del



concepto de "características de competencia" para determinar si una estructura se encuentra protegida o no.

Este método se ha conocido a nivel mundial durante muchos años como el Método de Volumen de Captación (CVM). El CVM considera los criterios físicos de ruptura aérea junto con el conocimiento de la intensificación del campo eléctrico creada por puntos diferentes en una estructura.

Entonces, el CVM usa esta información para proporcionar el sistema óptimo de protección contra caída de rayos para una estructura, es decir, la ubicación más eficaz de los terminales aéreos para un nivel de protección seleccionado.

Usando el enfoque moderno de gestión de riesgos, el resultado del CVM depende de los niveles de protección seleccionados por el usuario.

El Método de Volumen de Captación define el "volumen de captura" de rayos de puntos de caída potenciales de una estructura. Este método se usa junto con el sistema de protección contra los rayos ERITECH® SYSTEM 3000 pero es igualmente aplicable para la ubicación de terminales convencionales.

La ubicación de los pararrayos se ha determinado aplicando el software PROCAL de la marca ERICO, para su producto llamado Dynasphere.

Los resultados del cálculo gráfico se muestra a continuación y se puede observar que la ubicación de los pararrayos permite proteger toda la instalación contra descargas atmosféricas ( círculos verde indica protegido, círculos rojos indican zonas sin proteger).

**FIGURA 5.1 VISTA DE PLANTA DE PROTECCION CONTRA  
DESCARGAS ATMOSFERICAS**

# Benji Procalc

System 3000 Lightning Protection Design - UCHUC

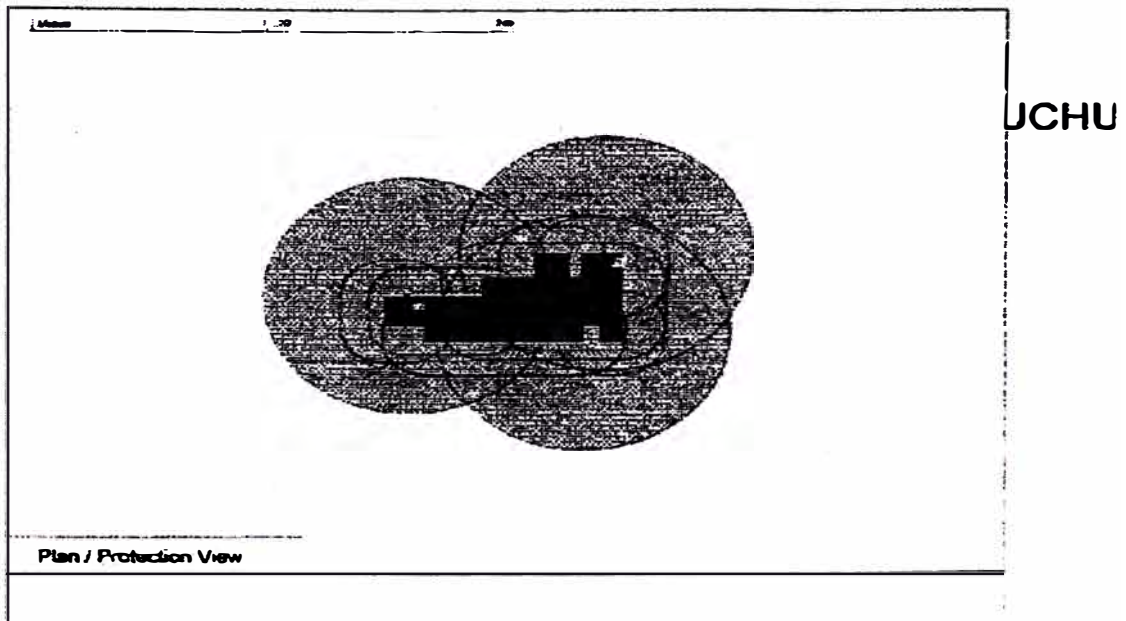
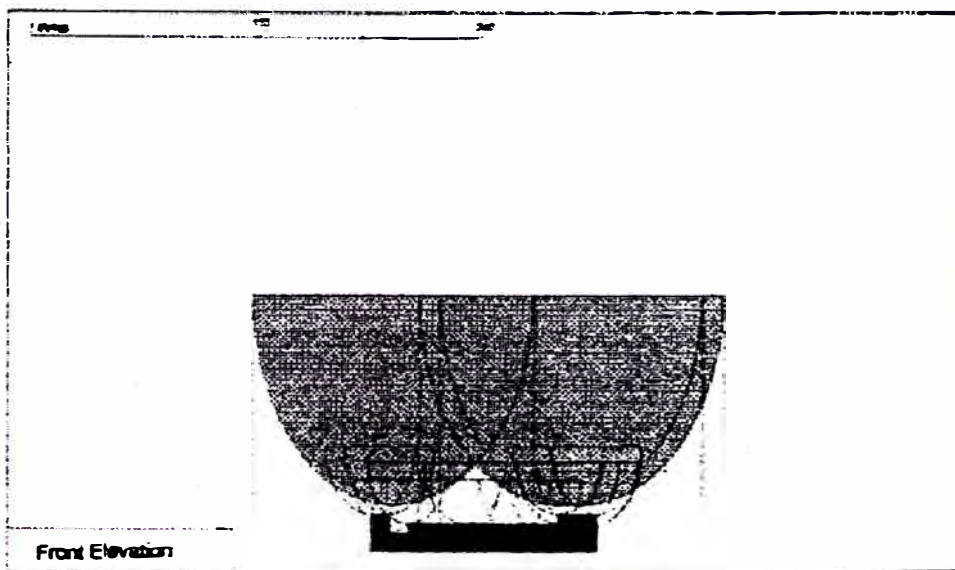


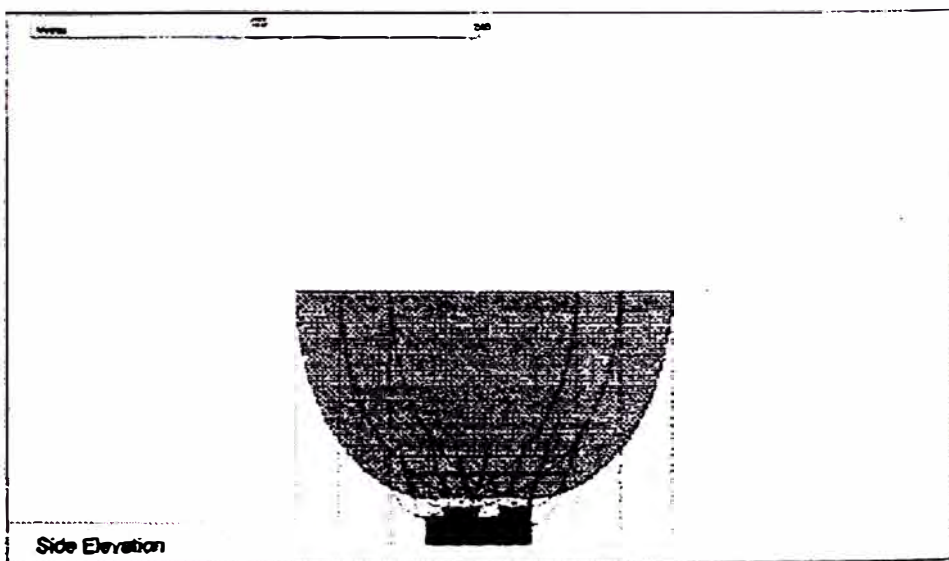
FIGURA 5.2 VISTAS LATERALES DE PROTECCION CONTRA  
DESCARGAS

# Benji Procalc

System 3000 Lightning Protection Design - UCHUC



JCHU



## 5.5 Transformador de Potencia 2500 KVA, 10/0.46 KV, 3fases:

Para el cálculo de la potencia del transformador de potencia se ha realizado un estudio de las cargas que va a alimentar considerando las potencias reales consumidas por todas las cargas.

El cuadro siguiente muestra la relación de cargas de toda la planta.

**TABLA 5.10 CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA DE LA PLANTA**

**CONSUMO DE POTENCIA DE MOTORES, INSTRUMENTACION E ILUMINACION GENERAL**

FECHA : 27/01/2006

**CONSUMO POR AREAS**

ITEM	AREA	DESCRIPCION	KW INST.	KVA INST.	CANT. MOT.
1	100	Servicios	542,00	677,50	4
2	200	Agua ( Agua de proceso, Agua potable, etc. )	0,00	0,00	
3	300	Area de Molienda	411,70	514,63	13
4	400	Area de Pretratamiento y Cianuración	301,25	376,56	14
5	500	Area de Espesado en Contracorriente y Filtración	420,55	525,69	19
6	600	Area de Precipitado y Fundición	45,60	57,00	
7	700	Area de Preperación de Acido Caro y Destrucción de Cianuro	30,50	38,13	8
8	800	Area de Reactivos	71,10	88,88	17
9		Instrumentación y control	10,00	12,50	
10		Iluminación general	30,00	37,50	
11		Servicios auxiliares 440 V	10,00	12,50	
12		Servicios auxiliares 220 V	10,00	12,50	
		<b>TOTAL</b>	<b>1.882,70</b>	<b>2.353,38</b>	<b>75</b>

( \* ) KVA calculado para un factor de potencia de 0.8

**CONSUMO POR EQUIPOS GRANDES Y AGRUPAMIENTO DE MOTORES ( CCM )**

ITEM	AREA	DESCRIPCION	KW INST.	F.D.	MAX. DEM.
1	100	Planta de oxígeno	542,00	0,80	433,60
2	300	Molino de atricción N° 1	185,00	0,80	148,00
3	300	Molino de atricción N° 2	185,00	0,80	148,00
4	500	Filtro banda	260,00	0,80	208,00
5		Centro de control de motores	650,70	0,70	455,49
9		Instrumentación y control	10,00	0,50	5,00
10		Iluminación general	30,00	0,70	21,00
11		Servicios auxiliares 440 V	10,00	0,50	5,00
12		Servicios auxiliares 220 V	10,00	0,50	5,00
			<b>1883</b>		<b>1429</b>

El tablero de control general contará con un banco de condensadores que elevará el factor de potencia de la planta hasta un valor de 0.95.

Por lo tanto la potencia total absorbida por la planta será de

1504 KVA

Se instalará un transformador de 2500KVA considerando posibles ampliaciones.

## **5.6 Servicios Auxiliares:**

Como servicios auxiliares se ha considerado lo siguiente:

### **5.3.2 Alumbrado y Tomacorrientes:**

El modelo, potencia y la cantidad de equipos de iluminación se determinó en el estudio de iluminación de la planta.

Los tomacorrientes se han distribuido de acuerdo a las necesidades de equipos móviles a ser utilizados en cada una de las áreas de la planta, tanto para alimentación en 220V como en 440V.

### **5.3.3 Dimensionado de la Potencia de SS.AA.:**

A todo lo considerado anteriormente se debe agregar la carga que necesita el estabilizador para el tablero del PLC, por lo que la potencia requerida para los servicios auxiliares será:

100 KVA, 60 hz, 3 fases.

## **5.7 Diseño de la Malla de Puesta a Tierra:**

### **5.7.1 Consideraciones Básicas:**

Para el diseño del sistema de tierra, se ha considerado una malla de conductores enterrados horizontalmente y por varillas de cobre enterrados verticalmente.

Debe tener una resistencia tal, que el sistema se considere sólidamente puesto a tierra.

Debe conducir corrientes de falla sin provocar gradientes de potencial peligrosos entre sus puntos vecinos.

Al pasar la corriente de falla durante el tiempo máximo establecido de falla,( es decir disparo de respaldo ), no debe haber calentamientos excesivos.

Debe ser resistente a la corrosión.

### **5.7.2 Cálculos Justificativos:**

Para el cálculo de la malla de tierra se usará la norma ANSI IEEE 80\_2000, cuyo desarrollo se muestra a continuación:

#### **a) Datos iniciales:**

$I_F$	Corriente de Falla
$t_s$	Tiempo de despeje de Falla
FD	Factor de Dispersión de Corriente
$\rho_s$	Resistividad de la capa superficial
Hs	Espesor de la capa superficial
h	Profundidad de enterramiento de la Red
RPAT	Resistencia de PAT Objetivo
A	Area de la Planta

L : Largo teórico.

A : Ancho teórico.

Además:

Resistividades de Diseño: Suelo Estratificado, ( $\rho_1, \rho_2, h_1$ )

Electrodos Horizontales: Red de conductor de Cobre.

H : Profundidad de Instalación.

$\rho_2$  : Resistividad de Diseño.

m : Factor de Tratamiento.

Electrodos Verticales: Cama de Varillas de Cobre.

h' : Profundidad de Conexión.

L<sub>jab</sub> : Longitud del Electrodo.

d<sub>jab</sub> : Diámetro del Electrodo.

$\rho_{EQ}$  : Resistividad de Diseño.

m : Factor de Tratamiento.

(Factor correspondiente al uso de terreno agrícola)

**b) Coeficiente de Contacto con el Suelo:**

$$C_s = 1 - 0.09 \left[ \frac{1 - \frac{\rho}{\rho_s}}{2h_s + 0.09} \right]$$

$$C_s = 1 - 0.09 \left[ \frac{1 - \frac{100}{5000}}{2 * 0,25 + 0.09} \right]$$

$$C_s = 0,851$$

**c) Potenciales de Toque ( VTA ) y de Paso Admisibles ( VPA ):**

$$V_{TA} = (1000 + 1,5C_s\rho_s)0,157/\sqrt{t_s}$$

$$V_{TA} = (1000 + 1,5 * 0,851 * 5000)0,157/\sqrt{0,2}$$

$$V_{TA} = 1638,33 V$$

$$V_{PA} = (1000 + 6C_s\rho_s)0,157/\sqrt{t_s}$$

$$V_{PA} = (1000 + 6 * 0,851 * 5000)0,157/\sqrt{0,2}$$

$$V_{PA} = 5887,22V$$

**d) Sección del Conductor para Cobre Recocido.**

$$A = I_F \sqrt{\frac{\frac{t_s \alpha_r \rho_r 10^4}{TCAP}}{\ln \left[ \frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a} \right]}}$$

Donde:

TCAP : Capacidad Térmica por unidad de volumen (J/cm<sup>3</sup>/°C).

$\alpha_r$  : Coeficiente Térmico de Resistividad a T °C.



$\rho_r$	:	Resistividad del conductor a temperatura T°C(mΩ/cm).
$K_o$	:	Coefficiente Térmico de Resistividad (Inverso) 0 °C.
$T_m$	:	Temperatura máxima permisible (°C).
$T_a$	:	Temperatura ambiente (°C)

$$A = 25 \sqrt{\frac{0,2 * 0,0039 * 1,72 * 10^4}{3,42} \cdot \ln \left[ \frac{234 + 200}{234 + 20} \right]}$$

$$A = 67,911 \text{ mm}^2 \quad (d = 0,009 \text{ m})$$

El conductor elegido será de 70 mm<sup>2</sup> y tendrá un Factor de Seguridad del 100 % debido a esfuerzos mecánicos (sismo, tráfico pesado) y esfuerzos electrodinámicos (falla eléctrica).

Factor de Corrección Temporal      DF = 1

Factor de Dispersión                  FD = 0,6

La corriente corregida es:

$$I_{FC} = I_F * DF * FD$$

$$I_{FC} = 25 * 1 * 0,6$$

$$I_{FC} = 15 \text{ KA}$$

#### e) Longitud Teórica del Contrapeso Enterrado ( Lc)

$$L_c = \frac{0,9 * 1,25 * \rho_l * I_{fc} * \sqrt{t_s}}{(157 + 0,235 * C_s * \rho_s)}$$

$$L_c = \frac{0,9 * 1,25 * 100 * 15000 * \sqrt{0,2}}{(157 + 0,235 * 0,851 * 5000)}$$

$$L_c = 652,64m$$

N° mínimo hileras por eje

$$n = \frac{L_c}{(2\sqrt{A})} = \frac{652,64}{(2\sqrt{4256})} = 6 \text{ (redondeando).}$$

Distancia máxima entre hileras

$$D = \frac{\sqrt{A}}{(n-1)} = \frac{\sqrt{4256}}{(5-1)} = 13,05 \text{ m}$$

Escogemos como distancia entre hileras (D) 12m; entonces:

Longitud total de cálculo ( Lc ): 721m

Cálculo del Potencial Máximo de Dispersión

$$V_{PMD} = I_{F \text{ corr}} * R_{PAT} < 5 \text{ kV}$$

$$V_{PMD} = 15 * 0,161 < 5 \text{ kV}$$

$$V_{PMD} = 2,42 < 5 \text{ kV}$$

**f) Potenciales de Toque ( Em ) y de Paso ( Es )de la Red de PAT con jabalinas perimétricas enterrada.**

$$E_m = \frac{\rho_l I_{Fcorr} K_m K_i}{L_c + L_r}$$

$$E_m = \frac{100 * 15000 * 0,99 * 1,532}{721 + 45} = 989,67 \text{ V} < 1638,33 \text{ V}$$

$$E_s = \frac{\rho_l I_{Fcorr} K_s K_i}{L_c + L_r}$$

$$E_s = \frac{100 * 15000 * 0,277 * 1,532}{721 + 45} = 277,3 \text{ V} < 5887,22 \text{ V}$$

Donde:

n jab : número de jabalinas = 15

L : Longitud total de conductor + jabalinas:

$$L_c + n \text{ jab} * L \text{ jab} = L_c + L_r$$

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

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[ \text{Ln} \left( \frac{12^2}{16 * 0,7 * 0,009} + \frac{(12 + 2 * 0,7)^2}{8 * 12 * 0,009} - \frac{0,7}{4 * 0,009} \right) + \frac{1}{1,304} \text{Ln} \left( \frac{8}{\pi(2 * 6 - 1)} \right) \right]$$

$$K_m = 0,99$$

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

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{2 * 0,7} + \frac{1}{12 + 0,7} + \frac{1}{12} (1 - 0,5^{6-2}) \right]$$

$$K_s = 0,277$$

$$K_{ii} = 1$$

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

$$K_i = 0,644 + 0,148 * 6 = 1,532$$

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}}$$

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{0,7}{1}} = 1,304$$

**g) Cálculo de la Resistencia del Aterramiento:**

Resistencia del Reticulado:

$$K_1 = 1,43 - \frac{2,3 * h}{\sqrt{A}} - \frac{0,044 * l}{a}$$

$$K_1 = 1,43 - \frac{2,3 * 0,7}{\sqrt{4256}} - \frac{0,044 * 108}{36} = 4,27$$

$$K_2 = 5,5 - \frac{8 * h}{\sqrt{A}} - \left( 0,15 - \frac{h}{\sqrt{A}} \right) - \frac{l}{a}$$

$$K_2 = 5,5 - \frac{8 * 0,7}{\sqrt{4256}} - \left( 0,15 - \frac{0,7h}{\sqrt{4256}} \right) - \frac{108}{36} = 5,00$$

$$R_{11} = \frac{\rho_1}{\pi L} \left[ \text{Ln} \frac{2L}{\sqrt{Hd}} + \frac{K_1 L}{\sqrt{S}} - K_2 \right]$$

$$R_{11} = \frac{100}{3 * \pi * 721} \left[ \text{Ln} \frac{2 * 721}{\sqrt{0,7 * 0,009}} + \frac{4,27 * 721}{\sqrt{4256}} - 5 \right] = 0,278 \Omega \cdot \text{m}$$

Resistencia de la Cama de Jabalinas:

$$\rho_{eq} = \frac{L_{jab} * \rho_1 * \rho_2}{(\rho_2 * h_1 + \rho_1(L_{jab} - h_1))}$$

$$\rho_{eq} = \frac{3 * 100 * 800}{(800 * 0,7 + 100(3 - 0,7))} = 279,07 \Omega \cdot \text{m}$$

$$R_{22} = \frac{\rho_{eq}}{2\pi n_{jab} L_{jab}} \left[ \text{Ln} \left( \frac{8L_{jab}}{d_{jab}} \right) - 1 + \frac{2K_1 L_{jab}}{\sqrt{A}} (\sqrt{n_{jab}} - 1)^2 \right]$$

$$R_{22} = \frac{279,07}{2\pi * 15 * 3} \left[ \text{Ln} \left( \frac{8 * 3}{0,019} \right) - 1 + \frac{2 * 4,27 * 3}{\sqrt{4256}} (\sqrt{15} - 1)^2 \right] = 2,339 \Omega$$

Resistencia Mutua entre Red - Cama de Jabalinas:

$$R_{12} = R_{21} = \frac{\rho_{eq}}{\pi L} \left[ \text{Ln} \frac{2L}{l_{jab}} + \frac{K_1 L}{\sqrt{A}} - K_2 + 1 \right]$$

$$R_{12} = R_{21} = \frac{279,07}{\pi * 766} \left[ Ln \frac{2 * 766}{3} + \frac{4,27 * 766}{\sqrt{4256}} - 5 + 1 \right] = 0,664 \Omega\text{-m}$$

**Resistencia Total de dispersión del Electrodo Mixto:**

$$R_T = \frac{R_{11}R_{22} - R_{12}^2}{R_{11} + R_{22} - 2R_{12}}$$

$$R_T = \frac{0,278 * 2,339 - 0,664 * 0,664}{0,278 + 2,339 - 2 * 0,664} = 0,161 \Omega\text{-m}$$

**5.8 Cálculo de la Potencia del banco trifásico de condensadores:**

Debido a que los motores a instalarse en toda la planta van a ser sobredimensionados para un trabajar a una altura de 4500 msnm; entonces el factor de potencia de la planta se va a ver afectado ya que los motores no van a trabajar a su potencia nominal.

Como se sabe, los motores de inducción de corriente alterna operan bajo el principio de inducción electromagnética, requieren entonces de una corriente de magnetización en sus circuitos, la cual se encuentra desfasada 90° con respecto a la corriente activa que demanda el motor y que se puede considerar en fase con el voltaje.

Dado que la corriente de magnetización en el motor se mantiene constante cualquiera que sea la carga, el factor de potencia del motor varia con la carga, siendo menor cuando esta disminuye.

Para mantener un factor de potencia entre 0,9 a 0,95 debemos instalar un banco de condensadores con un relè automático de potencia reactiva.

La potencia del banco de condensadores que se requiere para mantener el factor de potencia entre los valores señalados la podemos obtener de la siguiente tabla es de 600 KVAR, considerando que el factor de potencia sin banco de condensadores baja hasta 0,80.

**TABLA 5.11 POTENCIA REACTIVA NECESARIA DE  
CONDENSADORES PARA MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA**

**( EN KVA POR CADA KW DE POTENCIA ACTIVA )**

FACTOR DE POTENCIA ACTUAL	FACTOR DE POTENCIA SOLICITADO				
	0,8	0,85	0,9	0,95	1,00
0,6	0,58	0,73	0,85	1	1,33
0,62	0,52	0,65	0,78	0,94	1,27
0,64	0,45	0,58	0,72	0,87	1,21
0,66	0,4	0,52	0,66	0,82	1,14
0,68	0,34	0,46	0,59	0,75	1,09
0,70	0,27	0,4	0,55	0,69	1,02
0,72	0,22	0,34	0,48	0,64	0,97
0,74	0,16	0,29	0,44	0,59	0,91
0,76	0,12	0,18	0,37	0,53	0,86
0,78	0,05	0,14	0,32	0,47	0,81
0,80		0,08	0,27	0,42	0,75
0,82		0,03	0,21	0,38	0,7
0,84			0,16	0,32	0,65
0,86			0,12	0,26	0,6
0,88				0,21	0,54
0,90				0,17	0,48



**CAPITULO 6**  
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**6.1 Transformador de Potencia de 2000 KVA, 10/0.46 KV: SP-002.018-06-001**

**6.2 Tablero General de Distribución: SP-002.018-06-002**

**6.3 Centro de Control de Motores en 0.46 KV: SP-002.018-06-003**

**6.4 Banco de Condensadores Automático: SP-002.018-06-004**

**6.5 Arrancadores Electrónicos: SP-002.018-06-005**

**UCHUCCHACUA**  
**Proyecto No: 002.018**

Documento:

SP-002.018-06-001

**Especificación Técnica**  
**Transformador de Potencia y Distribución**

Fecha:  
30/11/2007Revisión:  
0

Página: 61 de 9

**CONTROL DE REVISION**

Revisión	Descripción	Revisado por:	Fecha de Revisión	Aprobado por:	Fecha de Aprobación

Elaborado por: **Raúl Rivera**

Firma:

Fecha:

Aprobado por: **Walter Gonzales**

Firma:

Fecha:

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 62 de 9	

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	63
2.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	63
3.	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO .....	63
4.	TRANSFORMADOR TIPO SECO .....	5
5.	TIPO DE SERVICIO .....	5
6.	CODIGOS Y REGULACIONES.....	6
7.	ESTANDARES DE CALIDAD.....	6
8.	PRUEBAS.....	6
9.	TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS.....	7
10.	INFORMACION REQUERIDA.....	7
11.	EMBALAJE.....	7

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 63 de 9	

## 1. OBJETIVO

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del transformador trifásico de Potencia 100-TL-001 de 2000 KVA y el transformador de Distribución trifásico de 100 KVA 100-XF-001, y describen su calidad mínima aceptable.

## 2. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

El Transformadores de Potencia, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

IEC 76  
IEC 726  
IEC 609            Power Transformers

## 3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

El Transformador de Potencia trifásico, será para servicio exterior, con devanados sumergidos en aceite y refrigeración natural (ONAN).

Las sobrecargas admisibles estarán de acuerdo con la guía de sobrecarga para transformadores sumergidos en aceite IEC 354.

### 3.1 Núcleo

El núcleo se fabricará con láminas de acero al silicio de grano orientado, de alto grado de magnetización, bajas pérdidas por histéresis y de alta permeabilidad. Cada lámina deberá cubrirse con material aislante resistente al aceite caliente. El núcleo se formará mediante apilado o enrollado de las láminas de acero.

El amazón que soporte al núcleo será una estructura reforzada que reúna la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes.

### 3.2 Arrollamientos

Los arrollamientos se fabricarán con conductores de cobre aislados con papel de alta estabilidad térmica y resistencia al envejecimiento; se puede dar a los arrollamientos un baño de barniz con el objeto de aumentar su resistencia mecánica.

Las bobinas y el núcleo completamente ensamblados deberán secarse al vacío e inmediatamente después impregnarse de aceite dieléctrico.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 64 de 9	

Los conductores de conexión de los arrollamientos a los pasatapas se protegerán mediante tubos-guías sujetos rígidamente para evitar daños por vibraciones.

### 3.3 Aisladores Pasatapas

Los aisladores pasatapas serán fabricados de porcelana, la cuál será homogénea, libre de cavidades o burbujas de aire y de color uniforme.

Los aisladores de alta tensión deberán ser fijados a la tapa mediante pernos cuyas tuercas de ajuste se encuentren ubicadas en el exterior de la tapa.

### 3.4 Tanque del Transformador

El tanque del transformador será construido de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y de alta graduación comercial. Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc., serán fijadas al tanque mediante soldadura.

El tanque estará provisto de asas para el izaje adecuado del transformador lleno de aceite.

El transformador estará provisto de una válvula para el vaciado y toma de muestra de aceite, una válvula de purga de gases acumulados y un conmutador de tomas en vacío, instalados al exterior del tanque o al exterior de la tapa del transformador, según sea el caso. Estos accesorios estarán provistos de sus respectivos dispositivos de maniobra, enclavamiento y seguridad.

### 3.5 Sistema de Conservación de Aceite

El tanque conservador de aceite se construirá de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y alta graduación comercial permitiendo expansiones o contracción del aceite desde temperaturas +5 grados centígrados hasta +100 grados centígrados. El tanque conservador de aceite se montará en la parte lateral o sobre el tanque del transformador y contará con orificios de llenado, grifo de drenaje.

### 3.6 Accesorios

Los transformadores tendrán los siguientes accesorios:

- Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite provisto de contactos de alarma y desconexión.
- Ganchos de suspensión para levantar al transformador completo, los núcleos y las bobinas, la cubierta principal.
- Conmutador de tomas en vacío ubicadas al exterior del transformador.
- Termómetro con indicador de máxima temperatura equipado con contactos de alarma y desconexión.
- Válvula de vaciado y toma de muestras en aceite.
- Válvula de purga de gases acumulados.
- Perno de puesta a tierra.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 65 de 9	

- Bornes de AT/BT ubicados sobre la tapa.
- Dotación de aceite.
- Terminales para conexión fabricados de bronce.
- Desecador de aire para el tanque de expansión del transformador.
- Accesorios para maniobra, enclavamiento o seguridad de las válvulas y del conmutador.
- Terminales tipo plano para conductores de alta tensión de 25 mm<sup>2</sup> a 95 mm<sup>2</sup>. y tipo bandera para el lado de BT.
- Placa de características.
- Ruedas orientables en planos perpendiculares, rieles.

#### 4. TRANSFORMADOR TIPO SECO

El Transformador será para montaje interior, servicio continuo cumplirá con la Norma IEC 1162 Dry Power Transformers.

El compartimiento de los terminales del transformador deberá permitir una fácil conexión de los cables.

Los paneles frontales y posteriores serán provistos para fácil instalación y mantenimiento.

Deberá ser suministrado con los siguientes accesorios mínimos:

- Toma de puesta a tierra
- Placa de características
- Terminales para conexión de cables de B.T (primario y secundario)

##### Características Eléctricas:

- Clase térmica: F
- Refrigeración: Natural
- Tensión Primaria (en vacío): 460 VAC
- Tensión secundaria (en vacío): 230 VAC
- Regulación de Tensión Primaria:  $\pm 2 \times 2.5\%$

El Núcleo Magnético será formado por láminas de chapa de acero al silicio de grano orientado, pérdidas específicas reducidas, y recubiertas por un aislamiento inorgánico en ambas caras.

El corte de la chapa debe ser precisa, con ausencia de rebabas y deberá evitar desorientación del grano de las zonas próximas al corte.

El conjunto debe protegerse contra la corrosión por una capa de imprimación y otra de acabado a base de resina epoxi.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 66 de 9	

## 5. TIPO DE SERVICIO

Disponible para operación continua, 24 horas por día, de servicio pesado, 7 días por semana.

La altitud de la planta es de 4,500 m.s.n.m. La potencia de todos los equipos, deben por lo tanto ser corregidos o adaptadas para la operación a esta altitud

## 6. CODIGOS Y REGULACIONES

El proveedor deberá cumplir con todas las leyes, códigos y regulaciones aplicables en el Perú y como se indica en la relación de Normas al inicio de estas especificaciones.

## 7. ESTANDARES DE CALIDAD

El Proveedor es responsable por los ensayos e inspecciones de todos los materiales y el trabajo de acuerdo con esta especificación y todos los códigos, leyes y regulaciones aplicables.

El Proveedor deberá dar al propietario o su representante todo el acceso razonable al trabajo ya sea que esté en preparación o en progreso.

El Proveedor dará las facilidades apropiadas para tales accesos e inspecciones.

Al completar la fabricación, el vendedor deberá asegurar que todos los equipos estén completamente limpios previamente al pintado y embarcación (si fuera aplicable).

## 8. PRUEBAS

Los transformadores deberán ser sometidos a las pruebas tipo y de rutina indicada en la norma consignada líneas arriba.

### 8.1 Pruebas Tipo

Los reportes de pruebas Tipo, deberán contener el íntegro de los ensayos descritos en las normas IEC 76: POWER TRANSFORMERS para el transformador de potencia

### 8.2 Pruebas de Rutina

Las pruebas de rutina solicitadas para el transformador de Potencia son:

- Medición de la resistencia eléctrica de los arrollamientos.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 67 de 9	

- Medición de la relación de transformación y verificación del grupo de conexión para transformadores trifásicos.
- Medición de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas bajo carga.
- Medición de las pérdidas en vacío y de la corriente de excitación.
- Prueba de tensión aplicada (separate-source withstand test).
- Prueba de tensión inducida.
- Prueba de la rigidez dieléctrica del aceite.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.

## 9. TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS

- Instalación del equipo
- Cimentación de concreto del equipo y pernos de anclaje.
- Cableado eléctrico exterior, tubería conduit externa, bandejas y que no forme parte integral del equipo.

## 10. INFORMACION REQUERIDA

Se deberá incluir la siguiente información mínima:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, características de operación mecánica y eléctrica y la masa.
- Catálogos y especificaciones técnicas de la chapa magnética del núcleo y su proceso de fabricación.
- Curvas tiempo corriente (límite térmico) típicas de transformadores similares a los ofertados.
- Curvas de los niveles de sostenimiento eléctrico del transformador.
- Especificaciones técnicas de la plancha metálica del tanque del transformador y su proceso de fabricación.
- Especificaciones técnicas y detalles del bushing de alta tensión y sus accesorios de fijación.
- Especificaciones técnicas y detalles de las válvulas de vaciado y purga
- Especificaciones y detalles del conmutador.
- Sistemas de protección y niveles de sobrecarga recomendados para los transformadores ofertados.

## 11. EMBALAJE

Los transformadores deberán ser embalados en una jaba de madera resistente y debidamente asegurada mediante correas elaboradas con bandas de acero inoxidable. La jaba deberá estar provista de paletas (pallets) de madera a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar. El transformador deberá ser cubierto con un plástico transparente para servicio pesado.



	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
	Página: 68 de 9		

Cada caja deberá ser identificada, en idioma español e inglés, la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Nombre y tipo del equipo
- Potencia del transformador
- Masa neta y total en kg

El embalaje será resistente a la intemperie y a las condiciones de almacenaje.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-001</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Transformador de Potencia y Distribución</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 69 de 9	

**HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

**TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO - 2000 KVA**  
**PARA ALIMENTACION DE MOTORES Y SERVICIOS AUXILIARES EN 0.46 KV**  
**(PLANTA DE CIANURACION)**

Nº	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZ
1.0	Datos generales			
1.1	Fabricante			
1.2	País de fabricación			
1.3	Número de arrollamientos		3	
1.4	Altitud de instalación	msnm	4500	
2.0	Datos nominales y características			
2.1	Frecuencia nominal	Hz	60	
2.2	Potencia nominal ONAN	kVA	2000	
2.3	Alta tensión nominal en vacío	kV	10+- 2x2.5%	
2.4	Grupo de conexión		Dvn5	
2.5	Conexión en lado AT		Delta	
2.6	Conexión en lado BT		Estrella c/N. Acc	
2.6	Máxima temperatura de servicio	kV	12	
2.7	Baja tensión nominal en vacío	kV	0.46	
	Nivel de aislamiento alta tensión			
	- Tension de sostenimiento al impulso 1.2/50 del Aislamiento externo	kVp	125	
	- Tension de sostenimiento al impulso 1.2/50 del Aislamiento interno	kVp	75	
	- Tensión de sostenimiento a la frecuencia	kV	28	
	- Número de bornes	U	3	
2.8	Nivel de aislamiento baja tensión y neutro			
	-Tensión de sostenimiento a la frecuencia ind.	kV	2.5	
	- Número de bornes	u	4	
2.9	Tension de corto circuito a 75 oc	%	4.0	
2.10	Perdidas:			
	- En vacío con tensión nominal y frecuencia en toma central	kw		
	- En cortocircuito con corriente nominal (a 75 oc) y frecuencia nominal	kw		
	- Perdidas totales	kw		
2.10	Sobre elevación de temperatura límite a máxima potencia (ONAN) 40 oc de temperatura 4500 msnm:			
	- en arrollamiento (métodos de resistencia)	oc	65	
	- en el aceite. parte superior (medido con	oc	60	
3.0	Masas. dimensiones y esquemas			
	- Masa de una unidad	ka		
	- Masa total del aceite	ka		
	- Masa de la caja embalada para transporte	ka		
	Dimensiones:			
	- Dimensiones exteriores del transformador			
	- Altura total	mm		
	- Ancho total	mm		

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-002</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Tablero General de Distribución Baja Tensión</b> <b>460 VAC</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 70 de 6	

### CONTROL DE REVISION

Revisión	Descripción	Revisado por:	Fecha de Revisión	Aprobado por:	Fecha de Aprobación

Elaborado por: <b>Raúl Rivera</b>	
Firma:	Fecha:

Aprobado por: <b>Walter Gonzales</b>	
Firma:	Fecha:

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-002</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Tablero General de Distribución Baja Tensión</b> <b>460 VAC</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 71 de 6	

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	72
2.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	72
3.	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO .....	72
4.	TIPO DE SERVICIO.....	73
5.	CODIGOS Y REGULACIONES.....	73
6.	ESTANDARES DE CALIDAD.....	73
7.	PRUEBAS .....	74
8.	TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS.....	74
9.	INFORMACION REQUERIDA.....	74
10.	EMBALAJE.....	74

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-002</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Tablero General de Distribución Baja Tensión</b> <b>460 VAC</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 72 de 6	

## 1. OBJETIVO

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de tablero general de distribución en 460 V 100-SB-001, y describen su calidad mínima aceptable.

## 2. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Los tableros materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha:

CNE	Código Nacional Eléctrico del MEM (Perú)
IEC	International Electrotechnical Commission
NTP	Normas Técnicas Peruanas
CENELEC	Normas Europeas
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
AWS	American Welding Society
OSHA	Occupational Safety and Health Administration

## 3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

El tablero General de Distribución será construido para el control y protección de circuitos de distribución mediante interruptores de derivación que alimentarán cargas como son: la Bomba de Vacío, Bombas de Molino, compresores, CCM y Tableros de Distribución. El Equipamiento completo se muestra en el plano que se adjunta.

El tablero será del tipo auto soportado y estará constituido por celdas compartimentadas.

Será para uso interior, fabricada en estructura angular y plancha de fierro laminado en frío LAF de 2 mm de espesor. En la parte superior debe llevar cáncamos de izaje y en la parte inferior perfiles de anclaje. Las puertas deben tener sistema de bisagras que permitan retirarlas con facilidad y como elementos de cierre, cerraduras con manija rotativa y con opción para llave o candado. Las tapas posterior y superior serán removibles.

El acabado será con un recubrimiento en pintura electrostática en polvo del tipo epoxy poliéster texturada de color naranja

El tablero tendrá protección NEMA 12 o equivalente.

El acceso del alimentador será por la parte inferior por una canaleta. Los circuitos derivados serán por la parte superior en bandeja tal como se muestra en el plano de layout adjunto.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-002</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Tablero General de Distribución Baja Tensión</b> <b>460 VAC</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 73 de 6	

Los interruptores serán fijados sobre soportes y cubiertos con bandejas o mandiles empemados de tal manera que por seguridad del usuario no se tenga fácil acceso a las partes vivas.

El voltaje de operación será de 460 V, trifásico, 60 hz, y tendrá un sistema de barras de cobre que soporte 1.5 veces la capacidad del interruptor principal y aisladas en los puntos de contacto y que soporte los esfuerzos a la corriente de cortocircuito.

El nivel de cortocircuito será de 45 KA simétrico en 460 VAC

Se dispondrá de un interruptor termomagnético general e interruptores secundarios del tipo caja moldeada y ajustable.

Además deberá tener protección contra sobretensiones internas.

Cada celda deberá estar identificada por una placa en donde se indique la utilidad que sirve.

El tablero estará equipado con un relé multifunción a la entrada general que mida: tensión, corriente, KW, KVA, KVAR, Factor de Potencia, KW-h, KVAR-h, KVA-h, frecuencia, Registro de demanda (KW y corriente. Con funciones de protección 50/51 y 50G. Puerto de comunicación para PLC.

#### 4. TIPO DE SERVICIO

Disponible para operación continua, 24 horas por día, de servicio pesado, 7 días por semana.

La altitud de la planta es de 4,500 m.s.n.m. Las características eléctricas de todos los equipos, deben por lo tanto ser corregidos o adaptadas para la operación a esta altitud

#### 5. CODIGOS Y REGULACIONES

El proveedor deberá cumplir con todas las leyes, códigos y regulaciones aplicables en el Perú y como se indica en la relación de Normas al inicio de estas especificaciones.

#### 6. ESTANDARES DE CALIDAD

El Proveedor es responsable por los ensayos e inspecciones de todos los materiales y el trabajo de acuerdo con esta especificación y todos los códigos, leyes y regulaciones aplicables.

El Proveedor deberá dar al propietario o su representante todo el acceso razonable al trabajo ya sea que esté en preparación o en progreso.

El Proveedor dará las facilidades apropiadas para tales accesos e inspecciones.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-002</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Tablero General de Distribución Baja Tensión</b> <b>460 VAC</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 74 de 6	

Al completar la fabricación, el vendedor deberá asegurar que todos los equipos estén completamente limpios previamente al pintado y embarcación (si fuera aplicable).

## 7. PRUEBAS

El Tablero General deberá ser sometido a pruebas de rutina como son:

Secuencia de fases

Resistencia de aislamiento de los circuitos de fuerza y medición.

Resistencia de aislamiento de las barras de potencia, fase a fase y fase a tierra.

Funcionamiento de instrumentos de medición y protección.

## 8. TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS

- Instalación del equipo
- Cimentación de concreto del equipo y pernos de anclaje.
- Cableado eléctrico exterior, tubería conduit externa, bandejas y que no forme parte integral del equipo.

## 9. INFORMACION REQUERIDA

Se deberá incluir la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, el peso; así como las características de operación mecánica y eléctrica.
- Información técnica sobre los componentes de los arrancadores, así como los diagramas eléctricos en Autocad.
- Recomendaciones y experiencias para el buen funcionamiento de los suministros.

## 10. EMBALAJE

El tablero general de distribución será entregado en jabas de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente asegurada mediante correas elaboradas con bandas de acero inoxidable. La jaba deberá estar provista de paletas (pallets) de madera a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar. Cada bloque de columnas deberá ser cubierto de una caja de cartón que evite que dañe la pintura y con un plástico transparente para servicio pesado.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-002</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Tablero General de Distribución Baja Tensión</b> <b>460 VAC</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 75 de 6	

Cada caja deberá ser identificada, en idioma español e inglés, la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre o marca del Fabricante
- Nombre del equipo
- Nombre del proyecto
- Masa neta y total, en kg

Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones de almacenaje.



	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-003</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Centro de control de motores ( CCM )</b>	Fecha: 03/12/2007	Revisión: 0
		Página: 76 de 7	

### CONTROL DE REVISION

Revisión	Descripción	Revisado por:	Fecha de Revisión	Aprobado por:	Fecha de Aprobación

Elaborado por: <b>Raúl Rivera</b>	
Firma:	Fecha:

Aprobado por: <b>Walter Gonzales</b>	
Firma:	Fecha:

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-003</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Centro de control de motores ( CCM )</b>	Fecha: 03/12/2007	Revisión: 0
		Página: 77 de 7	

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	78
2.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	78
3.	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO .....	78
4.	TIPO DE SERVICIO .....	80
5.	CODIGOS Y REGULACIONES.....	80
6.	ESTANDARES DE CALIDAD.....	81
7.	PRUEBAS.....	6
8.	TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS.....	6
9.	INFORMACION REQUERIDA.....	6
10.	EMBALAJE.....	6

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-003</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Centro de control de motores ( CCM )</b>	Fecha: 03/12/2007	Revisión: 0
		Página: 78 de 7	

## 1. OBJETIVO

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de un centro de control de motores (CCM) para bajo voltaje en 460 V 100-CM-001.

## 2. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

El centro de control de motores materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

CNE	Código Nacional Eléctrico del MEM (Perú)
IEC	International Electrotechnical Commission
CENELEC	Normas Europeas
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
AWS	American Welding Society
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
NTP	Normas Técnicas Peruanas

## 3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

El centro de control de motores (CCM) será fabricado, ensamblado mecánica y eléctricamente, incluyendo interruptor principal, arrancadores de motores, medición y todos los accesorios necesarios tal como se describe en los planos que se adjuntan

El centro de control de motores será del tipo auto soportado, cubicular, formado por secciones verticales, fabricado con columnas en plancha de fierro LAF de 2 mm de espesor, paneles laterales y techo en plancha de 1.5 mm y puertas frontales y posteriores en plancha de 2 mm. Pintado con wash primer y esmaltado al horno color naranja. Protección NEMA 12.

Las puertas tendrán una friza de jebe de 5x20 mm para evitar la entrada de polvo.

La altura de cada columna será de 90" (2286 mm), con un ancho de 20" (508 mm) y una profundidad de 21" (533 mm).

El ingreso y salida de cables de Fuerza, control eléctrico y cables del PLC de Instrumentación y control al CCM será por la parte superior via bandeja porta-cables

Las puertas y tapas mantendrán el grado de protección especificado y estarán diseñadas de forma que se puedan manejar de manera fácil y segura sin el uso de herramientas especiales.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-003</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Centro de control de motores ( CCM )</b>	Fecha: 03/12/2007	Revisión: 0
		Página: 79 de 7	

Cada columna deberá tener un compartimiento vertical para la instalación de los cables de fuerza y de control, como también compartimiento horizontal en la parte superior de la columna. Además de contar con accesorios para la fijación de los cables.

La parte superior del CCM estará cerrada con una chapa de separación en la que posteriormente se practicarán las aberturas para el caso de los cables.

Las columnas o bloques de columnas deberán poseer en la parte superior cáncamos de izaje

Deberá poseer un interruptor trifásico automático principal general con disparador por sobrecarga regulable, disparador por cortocircuito regulable y un relé multifunción que permita obtener información de corriente, voltaje, frecuencia, potencia activa, potencia reactiva, energía acumulada, factor de potencia entre otros.

La entrada general debe tener un medidor multifunción: tensión, corriente, KW, KVA, KVAR, Factor de Potencia, KW-h, KVAR-h, KVA-h, frecuencia. Registro de los valores máximos y mínimos de los parámetros leídos. Puerto de comunicación para PLC.

Cada arrancador se instalará en un cubículo independiente y serán del tipo fijo.

El equipo será construido, montado e interconectado cumpliendo las Normas Peruanas e Internacionales relacionadas con este tipo de equipos eléctricos (Código Eléctrico del Perú y Normas IEC)

En la puerta de cada arrancador se instalará lámparas indicadoras de motor en funcionamiento y motor en falla. Además se instalará un selector de 3 posiciones ( manual-cero-automático) y deberá contar con un dispositivo para la colocación de un candado de seguridad para bloqueo del interruptor.

En los arrancadores se utilizará como dispositivos de protección guarda motores o la combinación interruptor y relé térmico ajustable adecuado para la potencia requerida y 45 KA de corriente de cortocircuito simétrica (460 V).

El cable a utilizar por el circuito de fuerza de un arrancador será del calibre que soporte la corriente máxima del contactor utilizado.

Se instalará un transformador individual de control de 460 / 230V para alimentación al circuito de control de cada uno de los arrancadores.

El circuito de control de los arrancadores será en 230 V, y el cable utilizado será del tipo cableado, unipolar, temperatura de operación 90° C como mínimo y con aislamiento retardante a la flama.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-003</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Centro de control de motores ( CCM )</b>	Fecha: 03/12/2007	Revisión: 0
		Página: 80 de 7	

Se dispondrá de bloques terminales para la conexión de los cables de fuerza de los motores y para los cables de control de arranque y parada en campo. Además de un terminal para puesta a tierra. En general se deberá colocar bomeras para cables de señales de entrada del PLC para lo siguiente:

- Selector en remoto
- Motor habilitado para arranque
- Falla de motor
- Motor funcionando
- En el caso de variadores de velocidad, el estado del variador.

En general, se pondrá la cantidad de bloques terminales según los esquemáticos que se le entregará adjunto a esta especificación.

Todos los cables de los circuitos del arrancador estarán debidamente identificados con su respectiva marcación de acuerdo a planos incluyendo los de las interconexiones.

La barra principal de potencia deberá estar completamente aislada de las cubiertas frontales y posteriores.

La barra de potencia será de cobre y será capaz de soportar el paso de la corriente de cortocircuito asimétrica y una corriente de trabajo continuo del valor que se indica en la hoja de datos. Los pernos para unir las barras serán de estaño plateado.

Se instalará una barra de cobre para tierra a lo largo del CCM, la cual tendrá agujeros para su conexión en cada columna.

Las columnas deberán estar identificadas por una placa en donde se indique el área a la que pertenece los arrancadores y cada cubículo identificado con una placa que indique la máquina a la que acciona.

#### 4. TIPO DE SERVICIO

Disponible para operación continua, 24 horas por día, de servicio pesado, 7 días por semana.

La altitud de la planta es de 4,500 m.s.n.m. La potencia de todos los equipos, deben por lo tanto ser corregidos o adaptadas para la operación a esta altitud

#### 5. CODIGOS Y REGULACIONES

El proveedor deberá cumplir con todas las leyes, códigos y regulaciones aplicables en el Perú y como se indica en la relación de Normas al inicio de estas especificaciones.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-003</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Centro de control de motores ( CCM )</b>	Fecha: 03/12/2007	Revisión: 0
		Página: 81 de 7	

## 6. ESTANDARES DE CALIDAD

El Proveedor es responsable por los ensayos e inspecciones de todos los materiales y el trabajo de acuerdo con esta especificación y todos los códigos, leyes y regulaciones aplicables.

El Proveedor deberá dar al propietario o su representante todo el acceso razonable al trabajo ya sea que esté en preparación o en progreso.

El Proveedor dará las facilidades apropiadas para tales accesos e inspecciones.

Al completar la fabricación, el vendedor deberá asegurar que todos los equipos estén completamente limpios previamente al pintado y embarcación (si fuera aplicable).

## 7. PRUEBAS

El CCM deberá ser sometido a pruebas de rutina como son:

Secuencia de fases

Resistencia de aislamiento de los circuitos de fuerza y control.

Resistencia de aislamiento de las barras de potencia, fase a fase y fase a tierra.

Funcionamiento de instrumentos de medición.

## 8. TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS

- Instalación del equipo
- Cimentación de concreto del equipo y pernos de anclaje.
- Cableado eléctrico exterior, tubería conduit externa, bandejas y que no forme parte integral del equipo.

## 9. INFORMACION REQUERIDA

Se deberá incluir la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, el peso; así como las características de operación mecánica y eléctrica.
- Información técnica sobre los componentes de los arrancadores, así como los diagramas eléctricos en Autocad.
- Recomendaciones y experiencias para el buen funcionamiento de los suministros.

## 10. EMBALAJE

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-003</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Centro de control de motores ( CCM )</b>	Fecha: 03/12/2007	Revisión: 0
		Página: 82 de 7	

El CCM será entregado en jabas de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente asegurada mediante correas elaboradas con bandas de acero inoxidable, las cuales almacenarán en su interior bloques de tres columnas. La jaba deberá estar provista de paletas (pallets) de madera a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar. Cada bloque de columnas deberá ser cubierto de una caja de cartón que evite que dañe la pintura y con un plástico transparente para servicio pesado.

Cada caja deberá ser identificada, en idioma español e inglés, la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre o marca del Fabricante
- Nombre del equipo
- Nombre del proyecto
- Masa neta y total, en kg

Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones de almacenaje.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 83 de 4	

### CONTROL DE REVISION

Revisión	Descripción	Revisado por:	Fecha de Revisión	Aprobado por:	Fecha de Aprobación

Elaborado por: <b>Raul Rivera</b>	
Firma:	Fecha:

Aprobado por: <b>Walter Gonzales</b>	
Firma:	Fecha:



	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 84 de 4	

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	85
2.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	85
3.	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO .....	85
4.	TIPO DE SERVICIO .....	6
5.	CODIGOS Y REGULACIONES.....	6
6.	ESTANDARES DE CALIDAD .....	6
7.	PRUEBAS .....	7
8.	TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS.....	7
9.	INFORMACION REQUERIDA.....	7
10.	EMBALAJE.....	8

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 85 de 4	

## 1. OBJETIVO

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del Banco de Condensadores Automático 100-XC-001 para el Proyecto de Uchucchacua.

## 2. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

El Banco de Condensadores Automático materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

CNE	Código Nacional Eléctrico del MEM (Perú)
IEC	International Electrotechnical Commission
CENELEC	Normas Europeas
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
AWS	American Welding Society
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
NTP	Normas Técnicas Peruanas

## 3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

El Banco de Condensadores Automático propuesto estará derrateado para trabajar a una altitud de 4500 msnm, en gabinete NEMA 12. Estará constituido por elementos o celdas de condensadores múltiples cableados en grupos trifásicos y montados en carcasas metálicas.

### 3.1 GABINETE METALICO

El tablero será del tipo auto soportado y estará constituido por celdas compartimentadas.

Será para uso interior, fabricada en estructura angular y plancha de hierro laminado en frío LAF de 2 mm de espesor. En la parte superior debe llevar cáncamos de izaje y en la parte inferior perfiles de anclaje. Las puertas deben tener sistema de bisagras que permitan retirarlas con facilidad y como elementos de cierre, cerraduras con manija rotativa y con opción para llave o candado. Las tapas posterior y superior serán removibles.

El acabado será con un recubrimiento en pintura electrostática en polvo del tipo epoxi poliéster texturada de color naranja

El tablero tendrá protección NEMA 12 o equivalente.

El acceso del alimentador será por la parte superior por una bandeja tal como se muestra en el plano de layout adjunto.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 86 de 4	

La puerta será enclavada con controles para desenergizar los condensadores cuando la puerta esté abierta.

### 3.2 CONDENSADORES-GENERALIDADES

Construcción de acero inoxidable soldado y revestimiento galvanizado delgado, diseño de bajas pérdidas (menores a 0.5W/Kva.), con líquido dieléctrico libre de PCB y resistores de descarga interna.

#### 3.2.1 FUSIBLES DEL BANCO DE CONDENSADORES

Fusibles del Banco de Condensadores: del tipo limitador de corriente, no expulsión, instalados en fábrica en cada fase y ubicado dentro de la carcasa del equipo. Las características incluyen lo siguiente:

#### 3.2.2 Valores Nominales de los Fusibles

Según las recomendaciones del fabricante del condensador para evitar la ruptura del tanque del condensador.

#### 3.2.3 Ventana para visualización.

En la puerta de cada condensador para permitir una inspección visual de los fusibles del condensador en forma individual.

#### 3.2.4 Carcasa

NEMA 250, de acero, dispuesta de tal forma que pueda contener la fuga de líquidos de las celdas del condensador. Equipar desde fábrica con ménsulas para montaje que sean apropiadas para el tipo de montaje indicado.

### 3.3 CONDENSADORES FIJOS

#### 3.3.1 Descripción

Protegidos completamente por fusibles dimensionados a 1.7 veces la corriente nominal a menos que se indique lo contrario, con cantidades, valores nominales, provisiones de montaje y conexiones eléctricas según se indique.

#### 3.3.2 Resistores de carga

Instalados y cableados desde la fábrica.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 87 de 4	

**3.3.3 Cableado interno**

Cableado en fábrica, listo para la conexión en campo a los circuitos externos en un set único de terminales de presión.

**3.3.4 Tolerancia capacidad del banco de condensadores**

0, ..., +10%

**3.4 UNIDADES AUTOMATICAS PARA LA CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA****3.4.1 Descripción**

Instalación en fábrica en su propia carcasa y conectado a los circuitos de potencia según lo indicado. Las unidades incluyen un transformador de corriente montado en forma separada para detectar la corriente en el circuito de potencia y así proveer una entrada hacia los controles de la unidad; el tipo y configuración serán adecuados para las condiciones de montaje y sensado.

**3.4.2 Configuración**

El sistema incluirá componentes importantes, cableados en fábrica montados integralmente, incluyendo lo siguiente:

- Sección de la línea de entrada incluyendo el seccionador principal
- Sección del reactor de corriente de magnetización.
- Bancos de condensadores protegidos por múltiples fusibles.
- De múltiples contactores
- Los indicadores luminosos tipo LED designarán los bancos de condensadores energizados.
- Medidor del factor de potencia
- Gabinete de control

**3.4.3 Requerimiento de rendimiento**

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 88 de 4	

Los controles permiten al Operador seleccionar un factor de potencia objetivo que se pueda ajustar a cualquier valor de retardo entre 0.95 y 0.80. Los controles deberán sensar continuamente el factor de potencia en el circuito que está siendo corregido y cuando el factor de potencia difiera de la configuración objetivo por más de 10 segundos, se deberá operar el contactor para activar el banco del condensador fuera o dentro del circuito. El Medidor del Factor de Potencia montado en la puerta frontal del recinto, con escala de 0.5 en retraso a escala 0.5 en adelanto y precisión de más o menos 1 por ciento.

Los contactores estarán abiertos o cerrados según se requiera para mantener el factor de potencia del circuito en corrección dentro de los parámetros predeterminados. Activar solo un condensador a la vez.

#### **3.4.4 Controles de estado sólido**

Basados en microprocesador incluyen un relé de pérdida de energía el cual interrumpe la conmutación del condensador por interrupciones de energía por más de 15ms. Los botones pulsadores de "Avance" y "Retardo" en el panel de control los cuales permiten realizar una secuencia de cambio manuales del condensador.

#### **3.4.4 Conmutador de carga trifásico**

Para tareas de cambios de entradas repetitivas presentadas por las cargas del condensador.

#### **3.4.5 Fusibles para Protección de los Bancos de Condensadores**

Calibrados para proteger el cableado de interconexión y los condensadores.

#### **3.4.6 Reactor Limitante de Corriente de Magnetización**

Instalado en los circuitos capacitivos, donde se requiere limitar sobretensiones transitorias de operación dentro de los valores nominales del capacitor. Los reactores estarán reforzados mecánicamente para soportar la corriente de falla máxima, a la cual pueden estar expuestos.

## **4. TIPO DE SERVICIO**

Disponible para operación continua, 24 horas por día, de servicio pesado, 7 días por semana.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 89 de 4	

La altitud de la planta es de 4,500 m.s.n.m. La potencia de todos los equipos, deben por lo tanto ser corregidos o adaptadas para la operación a esta altitud

## 5. CODIGOS Y REGULACIONES

El proveedor deberá cumplir con todas las leyes, códigos y regulaciones aplicables en el Perú y como se indica en la relación de Normas al inicio de estas especificaciones.

## 6. ESTANDARES DE CALIDAD

El Proveedor es responsable por los ensayos e inspecciones de todos los materiales y el trabajo de acuerdo con esta especificación y todos los códigos, leyes y regulaciones aplicables.

El Proveedor deberá dar al propietario o su representante todo el acceso razonable al trabajo ya sea que esté en preparación o en progreso.

El Proveedor dará las facilidades apropiadas para tales accesos e inspecciones.

Al completar la fabricación, el vendedor deberá asegurar que todos los equipos estén completamente limpios previamente al pintado y embarcación (si fuera aplicable).

## 7. PRUEBAS

Someter a pruebas en fábrica el equipo de corrección del factor de potencia antes del embarque. Cumplir con la norma IEC en general.

### 7.1 PRUEBAS DE RUTINA

En producción de Condensadores, incluyen pruebas para la medición del factor de disipación, sobretensión de corta duración, capacitancia y fuga.

#### 7.1.1 PRUEBAS FUNCIONALES

- Se probarán todas las operaciones, controles e indicadores.
- Secuencia de fases
- Resistencia de aislamiento de los circuitos de fuerza y control.
- Resistencia de aislamiento de las barras de potencia, fase a fase y fase a tierra

## 8. TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS

- Instalación del equipo
- Cimentación de concreto del equipo y pernos de anclaje.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-004</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Banco de Capacitores Automático 460V</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 90 de 4	

- Cableado eléctrico exterior, tubería conduit externa, bandejas y que no forme parte integral del equipo.

## 9. INFORMACION REQUERIDA

Se deberá incluir la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, el peso; así como las características de operación mecánica y eléctrica.
- Información técnica sobre los componentes de los arrancadores, así como los diagramas eléctricos en Autocad.
- Recomendaciones y experiencias para el buen funcionamiento de los suministros.

## 10. EMBALAJE

El Banco de condensadores será entregado en jabas de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente asegurada mediante correas elaboradas con bandas de acero inoxidable. La jaba deberá estar provista de paletas (pallets) de madera a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar.

Cada bloque deberá ser cubierto de una caja de cartón que evite que dañe la pintura y con un plástico transparente para servicio pesado.

Cada caja deberá ser identificada, en idioma español e inglés, la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre o marca del Fabricante
- Nombre del equipo
- Nombre del proyecto
- Masa neta y total, en kg

Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones de almacenaje.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-005</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Arrancadores Electrónicos de Motores</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 91 de 7	

**CONTROL DE REVISION**

Revisión	Descripción	Revisado por:	Fecha de Revisión	Aprobado por:	Fecha de Aprobación

Elaborado por: <b>Raúl Rivera</b>	
Firma:	Fecha:

Aprobado por: <b>Walter Gonzales</b>	
Firma:	Fecha:



	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-005</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Arrancadores Electrónicos de Motores</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 92 de 7	

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	93
2.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	93
3.	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO .....	93
4.	TIPO DE SERVICIO .....	95
5.	CODIGOS Y REGULACIONES .....	95
6.	ESTANDARES DE CALIDAD.....	96
7.	PRUEBAS.....	6
8.	TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS.....	6
9.	INFORMACION REQUERIDA.....	6
10.	EMBALAJE.....	6

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-005</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Arrancadores Electrónicos de Motores</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 93 de 7	

## 1. OBJETIVO

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de Arrancadores Electrónicos para el Proyecto de Uchucchacua 300-CO-001, 300-CO-002 y 500-CO-001.

## 2. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Los Arrancadores Electrónicos de Motores materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

CNE	Código Nacional Eléctrico del MEM (Perú)
IEC	International Electrotechnical Commission
CENELEC	Normas Europeas
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
AWS	American Welding Society
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
NTP	Normas Técnicas Peruanas

## 3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Los Tableros de Arranque Electrónico propuestos estarán derrateados para trabajar a altitud de 4500 msnm, en gabinete NEMA 12, con Arrancador Electrónico para la potencias del motor de las Bombas según se señalan más adelante.

Tensión de Servicio	:	460 V
Potencia	:	185 y 260 KW respectivamente
Altitud	:	4500 msnm
Frecuencia	:	60 Hz.

### 3.1 GABINETE METALICO

El armario metálico será del tipo autosoportado, para garantizar la perfecta adecuación de los componentes y accesorios para el ensamblaje del equipamiento.

Será para uso interior, fabricada en estructura angular y plancha de fierro laminado en frío LAF de 2 mm de espesor. En la parte superior debe llevar cáncamos de izaje y en la parte inferior perfiles de anclaje con opción para llave o candado. Las tapas posterior y superior serán removibles y puerta frontal, con opción para llave o candado y sistema totalmente hermético a fin de garantizar la característica de enclosure NEMA 12.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-005</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Arrancadores Electrónicos de Motores</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 94 de 7	

El acabado será con un recubrimiento en pintura electrostática en polvo del tipo epoxi poliéster texturada de color naranja

En la parte frontal del gabinete metálico llevará el display del Arrancador Electrónico, y en la parte frontal derecha, los pulsadores, indicadores luminosos y el sistema de lock out del Interruptor termomagnético.

El ingreso y salida de cables de Fuerza, control eléctrico y cables del PLC de Instrumentación, y control a los Arrancadores Electrónicos de Motores será por la parte superior via bandeja porta-cables

### 3.2 ARRANCADOR ELECTRÓNICO

Se han considerado los Arrancadores para motores de potencia de indicados arriba para tensión de servicio de 460 VAC, 60 Hz y derrateados para 4500 msnm, la cual proporcionará un arranque y parada controlados por corriente y torque, protector electrónico de sobrecarga por pérdida de fase, secuencia de fase, protección up to speed, undervoltage, falla de puesta a tierra. Medición digital (I, V, f.d.p., W, VA, KW-h), run-time, número de arranques. Los ajustes se realizarán a través de un teclado con display LCD, idioma seleccionable entre ellos necesariamente el español, LED's indicadores, modo "test" incorporado, registro de fallas. Comunicación RS 485. Con las siguientes características generales:

Arranque	:	Rampa de voltaje, corriente y torque.
Sistema	:	Trifásico con Contactor de By-Pass incorporado
Tensión Nominal	:	460 V
Tensión Control	:	220 Vac
Frecuencia	:	60 Hz.

### 3.3 CONTACTOR

Sistema	:	Trifásico
Potencia	:	para las indicadas arriba
Tensión de Bobina	:	220 Vac
Frecuencia	:	60 Hz
Certificación	:	IEC

### 3.3 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO

Sistema	:	Trifásico
Corriente Nominal	:	De acuerdo a potencias mencionadas arriba
Frecuencia	:	60 Hz
Certificación	:	IEC
Garantía de Operación:	:	2 años

### 3.4 RELE DE PROTECCION DEL MOTOR

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-005</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Arrancadores Electrónicos de Motores</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 95 de 7	

Entradas	:	Tipo RTD
Comunicación	:	Mediante Interfase MODBUS
Sistema	:	Expandible en forma Modular
Rango Temperatura	:	0 – 200 °C –
Frecuencia	:	60 Hz
Certificación	:	IEC

### 3.4 SUPRESOR DE SOBRETENSIONES

Tipo	:	TVSS Protection
Protección	:	50 KA / 20 useg
Sistema	:	Trifásico
Tensión Nominal	:	347 / 600 V
Garantía por Servicio	:	15años

### 3.5 SELECTOR M-0-A Y LAMPARAS DE SEÑALIZACION

Marca	:	Allen Bradley
Servicio	:	Pesado
Protección	:	Con capuchón de goma

### 3.6 CONDUCTOR

Tipo :	Superflex
Sistema :	Trifásico
Conductor :	Cable extraflexible de cobre blando
Tensión de Servicio :	1000 V
Temp. Servicio :	90°C
Temp. Emergencia :	130°C
Temp. Cortocircuito :	250°C
Aislamiento :	Polietileno reticulado
Relleno :	Cloruro de Polivinilo (PVC)
Cubierta :	Cloruro de Polivinilo (PVC) color negro

## 4. TIPO DE SERVICIO

Disponibles para operación continua, 24 horas por día, de servicio pesado, 7 días por semana.

La altitud de la planta es de 4,500 m.s.n.m. La potencia de todos los equipos, deben por lo tanto ser corregidos o adaptados para la operación a esta altitud

## 5. CODIGOS Y REGULACIONES

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-005</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Arrancadores Electrónicos de Motores</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 96 de 7	

El proveedor deberá cumplir con todas las leyes, códigos y regulaciones aplicables en el Perú y como se indica en la relación de Normas al inicio de estas especificaciones.

#### 6. ESTANDARES DE CALIDAD

El Proveedor es responsable por los ensayos e inspecciones de todos los materiales y el trabajo de acuerdo con esta especificación y todos los códigos, leyes y regulaciones aplicables.

El Proveedor deberá dar al propietario o su representante todo el acceso razonable al trabajo ya sea que esté en preparación o en progreso.

El Proveedor dará las facilidades apropiadas para tales accesos e inspecciones.

Al completar la fabricación, el vendedor deberá asegurar que todos los equipos estén completamente limpios previamente al pintado y embarcación (si fuera aplicable).

#### 7. PRUEBAS

El Arrancador deberá ser sometido a pruebas de rutina como son:

Secuencia de fases

Resistencia de aislamiento de los circuitos de fuerza y control.

Resistencia de aislamiento de las barras de potencia, fase a fase y fase a tierra.

Funcionamiento de instrumentos de medición y protección.

#### 8. TRABAJOS REALIZADOS POR OTROS

- Instalación del equipo
- Cimentación de concreto del equipo y pernos de anclaje.
- Cableado eléctrico exterior, tubería conduit externa, bandejas y que no forme parte integral del equipo.

#### 9. INFORMACION REQUERIDA

Se deberá incluir la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, el peso; así como las características de operación mecánica y eléctrica.
- Información técnica sobre los componentes de los arrancadores, así como los diagramas eléctricos en Autocad.

	<b>UCHUCCHACUA</b> <b>Proyecto No: 002.018</b>	Documento: <b>SP-002.018-06-005</b>	
	<b>Especificación Técnica</b> <b>Arrancadores Electrónicos de Motores</b>	Fecha: 30/11/2007	Revisión: 0
		Página: 97 de 7	

- Recomendaciones y experiencias para el buen funcionamiento de los suministros.

## 10. EMBALAJE

El Arrancador electrónico será entregado en jabas de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente asegurada mediante correas elaboradas con bandas de acero inoxidable. La jaba deberá estar provista de paletas (pallets) de madera a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar.

Cada bloque deberá ser cubierto de una caja de cartón que evite que dañe la pintura y con un plástico transparente para servicio pesado.

Cada caja deberá ser identificada, en idioma español e inglés, la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre o marca del Fabricante
- Nombre del equipo
- Nombre del proyecto
- Masa neta y total, en kg

Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones de almacenaje.

## **CAPITULO 7**

### **METRADO Y PRESUPUESTO**

A continuación se muestra las tablas con el metrado y presupuesto de los equipos y materiales que van a ser necesarios para la construcción de las instalaciones eléctricas de la planta.

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
<b>000</b>					<b>EQUIPOS ELECTRICOS EN CUARTO ELECTRICO 100-ER-001</b>		
001	0	0	1	Und	Tablero General de Distribución 460 VAC, 3 Ø, 45 KA, 60 Hz, 100-SB-001, según Spec. SP-002.018-06-002	22784,00	22784,00
002	0	0	1	Und	Centro de Control de Motores, 460 VAC, 3 Ø, 45 KA, 60 Hz, del tipo fijo modular, 100-MC-001, según Spec. SP-002.018-06-003	91938,41	91938,41
003	0	0	2	Und	Arrancador Electrónico (Soft Starter) de 185 KW, 460 VAC, 3Ø, 60 Hz, 300-CO-001 Y 300-CO-002	5398,85	10797,70
004	0	0	1	Und	Arrancador Electrónico (Soft Starter) de 260 KW, 460 VAC, 3Ø, 60 Hz, 500-CO-001	8547,12	8547,12
005	0	0	1	Und	Banco de Condensadores, 600 KVAR, 460 V, 3Ø, 60 Hz, regulación automática variable 100-XC-001	9053,01	9053,01
006	0	0	1	Und	Tablero de Distribución 230 VAC, 3Ø, 15 KA, 60 Hz, 100-DP-001, según Spec. SP-002.018-06-007	2700,90	2700,90
007	0	0	1	Und	Tablero de Distribución 460 VAC, 3Ø, 45 KA, 60 Hz, 100-DP-002, según Spec. SP-002.018-06-007	4050,00	4050,00
008	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 100-DP-006.	242,00	242,00
009	0	0	1	Und	Panel de control para alarma contraincendio Inteligente, Marca FCI, tipo 2SCL, modelo BK-7100-2-E, 240 VAC	1296,00	1296,00
010	0	0	1	Und	Transformador de Potencia, 2000 KVA, 10/0,460 KV, 3Ø, 60 Hz, conexión Dyn5, ONAN, 100 TL-001	20808,00	20808,00
011	0	0	1	Und	Transformador de Distribución, 100 KVA, 460/230 V, 3Ø, 60 Hz, Dry Type, 100 XF-001	1912,50	1912,50
<b>100</b>					<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS</b>		
101	0	0	1050	m	Cobre Desnudo, Clase B, cableado, temple blando, 120 mm2 (#4/0 AWG)	4,38	4599,00
102	0	0	1150	m	Cobre Desnudo, Clase B, cableado, temple blando, 70 mm2 (#2/0 AWG)	2,79	3208,50
103	0	0	310	Und	Cartucho de Soldadura fundente Exotérmica tamaño #90 Cadweld o similar.	6,86	2126,60
104	0	0	30	Und	Cartucho de Soldadura fundente Exotérmica tamaño #115 Cadweld o similar.	8,48	254,40
105	0	0	45	Und	Cartucho de Soldadura fundente Exotérmica tamaño #150 Cadweld o similar.	10,58	476,10
106	0	0	12	Und	Cartucho de Soldadura fundente Exotérmica tamaño #250 Cadweld o similar.	17,70	212,40
107	0	0	2	Und	Molde de Soldadura Exotérmica, tee horizontal 120 mm2 x 120 mm2 (#4/0 AWG x #4/0 AWG) Parte No TAC-2Q2Q Cadweld o similar	116,28	232,56



**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
108	0	0	5	Und	Molde de Soldadura Exotérmica, tee horizontal 120 mm <sup>2</sup> x 70 mm <sup>2</sup> (#4/0 AWG x #2/0 AWG) Parte No TAC-2Q2G Cadweld o similar	116,28	581,40
109	0	0	3	Und	Molde de Soldadura Exotérmica, tee horizontal 70 mm <sup>2</sup> x 70 mm <sup>2</sup> (#2/0 AWG x #2/0 AWG) Parte No TAC-2G2G Cadweld o similar	116,28	348,84
110	0	0	1	Und	Molde de Soldadura Exotérmica, Cables traslapados horizontal 120 mm <sup>2</sup> x 120 mm <sup>2</sup> (#4/0 AWG x #4/0 AWG) Parte No XBM-2Q2Q Cadweld o similar	212,80	212,80
111	0	0	1	Und	Molde de Soldadura Exotérmica, Cable 120 mm <sup>2</sup> (#4/0 AWG) pasante soldado a varilla de Puesta a Tierra de 19 mm Ø (3/4" Ø) Parte No GTC-182Q Cadweld o similar	116,28	116,28
112	0	0	20	Und	Conector de Puesta a Tierra Cable 120 mm <sup>2</sup> (#4/0 AWG) a varilla de Puesta a Tierra de 19 mm Ø (3/4" Ø) Cat. GK6429 de Burndy o similar	43,20	864,00
113	0	0	40	Und	Varilla de Puesta a Tierra de cobre 19 mm Ø (3/4" Ø) x 3048 mm (10 pies) de largo	21,80	872,00
114	0	0	4	Und	Grampa de sujeción de Molde de soldadura exotérmica Parte No L-160 Cadweld o similar	80,20	320,80
115	0	0	2	Und	Soporte de Grampa de sujeción de Molde de soldadura exotérmica a columna vertical Parte No B-160-V Cadweld o similar	90,00	180,00
	0	0	1	Und	Caja de Herramientas Standard BSC-26	87,00	87,00
116	0	0	1	Jgo	Herramientas estándar para trabajo de soldadura exotérmica Parte T-315 Cadweld o similar sin la Caja de Herramientas Standard	275,00	275,00
117	0	0	2	Und	Pararrayos del Tipo Ionizante no radiactivo de aluminio anodizado, Mod. Dynasphere Parte: DS BARESS HE o similar aprobado. Incluye: Mástil de 20 m. de altura, terminación de conductor, conductor ERICORE para altura de mástil requerido, acople de Mástil,	6200,75	12401,50
118	0	0	2	Und	Molde de Soldadura Exotérmica, Cable 70 mm <sup>2</sup> (#2/0 AWG) a Superficie de Acero vertical Parte No VSC-2G Cadweld o similar	116,28	232,56
<b>200</b>					<b>ALUMBRADO</b>		
201	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 800-LP-01	209,00	209,00
202	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 800-LP-02	198,00	198,00
203	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 500-LP-01	242,00	242,00
204	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 100-LP-01	277,00	277,00
205	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 300-LP-01	242,00	242,00

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2006

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
206	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 600-LP-01	198,00	198,00
207	0	0	1	Und	Panel de alumbrado 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 600-LP-02	187,00	187,00
208	0	0	44	Und	Luminaria industrial 1*400W Halogenuro metálico, High Bay INDEC 1*400W,220V,60 hz,marca NEMALITES o similar con balasto electromagnético, montaje suspendido.	76,55	3368,20
209	0	0	6	Und	Luminaria industrial 1*400W Halogenuro metálico, High Bay INDEC 1*400W,220V,60 hz,marca NEMALITES o similar con balasto electromagnético, montaje suspendido.	90,06	540,36
210	0	0	21	Und	Proyector 1*400W Halogenuro metálico, RRA 1*400W,220V,60 hz,marca ROY ALPHA o similar con balasto electromagnético, montaje adosado.	98,64	2071,44
211	0	0	19	Und	Luminaria Stanchion Mount 1*175W Halogenuro metálico, Petrolux II , 220V,60 hz,marca HOLOPHANE o similar con balasto electromagnético, montaje en puntal.	401,63	7630,97
212	0	0	25	Und	Luminaria 2*36 W, 220 V, 60 hz, Fluorescente LBE-LITES marca NEMALITES o similar con balasto electromagnético , montaje adosado suspendido.	32,32	808,00
213	0	0	7	Und	Luminaria tipo Wall Pack 1*70 W, 220 V, 60 hz, Halogenuro metálico, QUIMBAYA II 70M , marca ROY ALPHA o similar con balasto electromagnético , montaje adosado.	121,10	847,70
214	0	0	16	Und	Luminaria de emergencia, 220 V, 60 hz, con proyector de 36W, 12 VDC, Halogenuro metálico, INDX , marca LITHONIA LIGHTING o similar operado por baterías, montaje adosado.	76,97	1231,52
215	0	0	8	Und	Letrero de salida de emergencia, 220 V, 60 hz, LED LQM SWIR220V, marca LITHONIA LIGHTING o similar operado por baterías, montaje adosado.	290,20	2321,60
216	0	0	198	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x10 mm2	0,73	143,55
217	0	0	66	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x6 mm2 COLOR AMARILLO	0,48	31,48
218	0	0	3086	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x4 mm2	0,31	962,68
219	0	0	1474	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x4 mm2 COLOR AMARILLO	0,31	459,89
220	0	0	880	m	Cable eléctrico unipolar THW, 75°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x2.5 mm2	0,18	157,52
221	0	0	20	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 40 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	70,23	1401,09
222	0	0	19	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 25 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	25,35	479,12
223	0	0	394	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 20 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	9,14	3598,88
224	0	0	10	Und	Caja conduit LB, de acero galvanizado para tubería conduit de 20 mm	10,36	103,60
225	0	0	3	Und	Caja conduit LR, de acero galvanizado para tubería conduit de 25 mm	13,53	40,59
226	0	0	113	Und	Caja conduit LR, de acero galvanizado para tubería conduit de 20 mm	10,36	1170,68

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
227	0	0	89	Und	Caja condulet T, de acero galvanizado para tubería conduit de 20 mm	10,36	922,04
228	0	0	7	Und	Caja condulet C, de acero galvanizado para tubería conduit de 25 mm	13,53	94,71
229	0	0	31	Und	Caja condulet C, de acero galvanizado para tubería conduit de 20 mm	10,36	321,16
230	0	0	19	Und	Reducción para tubería conduit de 40mm a 35mm	3,09	58,71
231	0	0	19	Und	Reducción para tubería conduit de 40mm a 20mm	3,09	58,71
232	0	0	24	Und	Caja metálica rectangular 100x50 mm, tipo pesado	1,10	26,40
233	0	0	20	Und	Tomacorriente doble del tipo comercial NEMA 15-R, 220 V con tapa metálica	2,72	54,40
<b>300</b>					<b>TOMACORRIENTES DE FUERZA 440 V, 220 V</b>		0,00
301	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 500-DP-04	277,00	277,00
302	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 400-DP-04	334,00	334,00
303	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 400-DP-02	334,00	334,00
304	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 800-DP-02	371,00	371,00
305	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 500-DP-02	371,00	371,00
306	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 100-DP-05	277,00	277,00
307	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 300-DP-02	432,83	432,83
308	0	0	1	Und	Panel de distribución 460 V, trifásico, 60 hz, 10 KA , 600-DP-02	334,00	334,00
309	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 500-DP-03	209,00	209,00
310	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 400-DP-03	209,00	209,00
311	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 400-DP-01	209,00	209,00
312	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 800-DP-01	302,00	302,00
313	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 500-DP-01	265,00	265,00
314	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 100-DP-04	371,00	371,00
315	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 300-DP-01	281,00	281,00
316	0	0	1	Und	Panel de distribución 230 V, trifásico, 60 hz, 10 KA, 600-DP-01	333,00	333,00
317	0	0	15	Und	Tomacorriente industrial hermético de propósito especial 460 V, 60 A, trifásico con espiga de tierra	60,00	900,00

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
318	0	0	15	Und	Tomacorriente industrial hermático de propósito especial 220 V, 30 A , monofásico con espiga de tierra	32,16	482,40
319	0	0	2488	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x10 mm2	0,73	1803,95
320	0	0	829	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x6 mm2 COLOR AMARILLO	0,48	395,62
321	0	0	2186	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x4 mm2	0,31	681,94
322	0	0	833	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre , 1x4 mm2 COLOR AMARILLO	0,31	259,80
323	0	0	176	Und	Tuberla conduit de acero galvanizado, pesado, 25 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	11,42	2014,49
324	0	0	224	Und	Tuberla conduit de acero galvanizado, pesado, 20 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	9,14	2044,16
325	0	0	21	Und	Caja conduit LB, de acero galvanizado para tuberla conduit de 25 mm	13,53	284,13
326	0	0	6	Und	Caja conduit LB, de acero galvanizado para tuberla conduit de 20 mm	10,36	62,16
327	0	0	33	Und	Caja conduit LR, de acero galvanizado para tuberla conduit de 25 mm	13,53	446,49
328	0	0	97	Und	Caja conduit LR, de acero galvanizado para tuberla conduit de 20 mm	10,36	1004,92
329	0	0	4	Und	Caja conduit T, de acero galvanizado para tuberla conduit de 25 mm	13,53	54,12
330	0	0	4	Und	Caja conduit T, de acero galvanizado para tuberla conduit de 20 mm	10,36	41,44
331	0	0	42	Und	Caja conduit C, de acero galvanizado para tuberla conduit de 25 mm	13,53	568,26
332	0	0	20	Und	Caja conduit C, de acero galvanizado para tuberla conduit de 20 mm	10,36	207,20
333	0	0	32	Und	Caja metálica cuadrada 100x100 mm, tipo pesado de acero galvanizado	20,06	641,92
400					<b>OTROS ACCESORIOS TOMACORRIENTES DE FUERZA Y SISTEMA CONTRAINCENDIO</b>		0,00
401	0	0	100	Und	Abrazadera partidas 25 mm con pernos de sujeción para canal strut	1,16	116,00
402	0	0	300	Und	Abrazadera partidas 20 mm con pernos de sujeción para canal strut	1,13	339,00
403	0	0	150	m	Riel strut 1 5/8" x 1 5/8" gauge 12, P1000	6,10	915,00
404	0	0	10	Und	Caja rectangular 100 x 71 mm de acero galvanizado	1,42	14,20
405	0	0	20	Und	Caja metálica de 100 x 100 mm de acero galvanizado	2,00	40,00
406	0	0	200	m	Cordón " SO " de 1-(2x4+1x4G) mm2	1,70	340,00
407	0	0	200	m	Cordón " SO " de 1-(2x2,5+1x2,5G) mm2	1,10	220,00
408	0	0	100	Und	Bushing simple 25mm para tuberla conduit	0,54	54,00

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
409	0	0	150	Und	Bushing simple 20mm para tubería conduit	0,30	45,00
410	0	0	100	Und	Contratuercas 25 mm para tubería conduit	0,36	36,00
411	0	0	150	Und	Contratuercas 20 mm para tubería conduit	0,23	34,50
412	0	0	1	Und	Corneta de alarma con luz estroboscópica, Marca FCI, modelo P1224MC	55,44	55,44
413	0	0	3	Und	Detector de humo fotoeléctrico inteligente, incluye la base, Marca FCI, modelo ASD-PL2	89,10	267,30
414			3	Und	Detector de temperatura inteligente, incluye la base, Marca FCI, modelo AD-L2	63,36	190,08
<b>500</b>					<b>BANDEJAS PORTACABLE NEMA 20A</b>		
501	0	0	11	m	Bandeja portacable metálica, tipo escalera, 1000 x 100 mm, con tapa, cupla de unión y pernos	78,87	828,14
502	0	0	116	m	Bandeja portacable metálica, tipo escalera, 400 x 100 mm, con tapa, cupla de unión y pernos	42,83	4946,87
503	0	0	210	m	Bandeja portacable metálica, tipo escalera, 300 x 100 mm, con tapa, cupla de unión y pernos	37,30	7833,00
504	0	0	347	m	Bandeja portacable metálica, tipo escalera, 200 x 100 mm, con tapa, cupla de unión y pernos	32,11	11126,12
505	0	0	4	Und	Unión T 1000 x 100 mm	295,94	1242,95
506	0	0	7	Und	Unión T 400 x 100 mm	126,17	927,35
507	0	0	2	Und	Unión T 200 x 100 mm	72,53	152,31
508	0	0	1	Und	Unión T 200 x 400 mm	120,00	126,00
509	0	0	1	Und	Unión T 400 x 200 mm	126,17	132,48
510	0	0	1	Und	Unión T 200 x 400 mm	120,00	126,00
511	0	0	2	Und	Curva plana 90° 1000 x 100 mm	202,96	426,22
512	0	0	12	Und	Curva plana 90° 400 x 100 mm	68,90	795,80
513	0	0	16	m	Curva plana 90° 300 x 100 mm	50,26	791,60
514	0	0	11	m	Curva plana 90° 200 x 100 mm	43,63	458,12
515	0	0	2	m	Curva plana 45° 300 x 100 mm	32,60	68,46
516	0	0	2	m	Curva plana 45° 200 x 100 mm	25,81	54,20
517	0	0	1	m	Curva vertical externa 90° 400 x 100 mm	29,91	31,41
518	0	0	1	m	Curva vertical externa 90° 300 x 100 mm	27,19	28,55

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
519	0	0	2	m	Curva vertical externa 90° 200 x 100 mm	23,79	49,96
520	0	0	1	Und	Curva vertical interna 90° 400 x 100 mm	29,91	31,41
521	0	0	1	Und	Curva vertical interna 90° 300 x 100 mm	27,19	28,55
522	0	0	2	Und	Curva vertical interna 90° 200 x 100 mm	23,79	49,96
523	0	0	1	m	Curva vertical externa 45° 400 x 100 mm	29,91	31,41
524	0	0	4	m	Curva vertical externa 45° 300 x 100 mm	27,19	114,20
525	0	0	6	m	Curva vertical externa 45° 200 x 100 mm	23,79	149,88
526	0	0	1	Und	Curva vertical interna 45° 400 x 100 mm	29,91	31,41
527	0	0	4	Und	Curva vertical interna 45° 300 x 100 mm	27,19	114,20
528	0	0	6	Und	Curva vertical interna 45° 200 x 100 mm	23,79	149,88
529	0	0	4	Und	Reducción excéntrica izquierda 400 a 200mm	61,25	257,25
530	0	0	1	Und	Reducción excéntrica izquierda 300 a 200mm	40,00	42,00
531	0	0	1	Und	Reducción excéntrica derecha de 400 a 200mm	36,25	38,06
<b>600</b>					<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS DE CIRCUITOS ALIMENTADORES A MOTORES</b>		
601	0	0	3	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 100 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	100,09	315,28
602	0	0	8	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 80 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	70,23	589,93
603	0	0	11	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 40 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	25,35	266,18
604	0	0	217	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 25 mm , 3m de longitud, con unión en un extremo.	11,42	2482,14
605	0	0	2	Und	Caja condulet LB, de acero galvanizado, para tubería conduit de 80 mm	87,71	175,42
606	0	0	8	Und	Caja condulet LB, de acero galvanizado, para tubería conduit de 40 mm	23,60	188,80
607	0	0	52	Und	Caja condulet LB, de acero galvanizado, para tubería conduit de 25 mm	13,53	703,56
608	0	0	2	Und	Caja condulet LR, de acero galvanizado, para tubería conduit de 100 mm	156,87	313,74
609	0	0	4	Und	Caja condulet LR, de acero galvanizado, para tubería conduit de 80 mm	87,71	350,84
610	0	0	9	Und	Caja condulet LR, de acero galvanizado, para tubería conduit de 40 mm	23,60	212,40
611	0	0	73	Und	Caja condulet LR, de acero galvanizado, para tubería conduit de 25 mm	13,53	987,69

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
612	0	0	1	Und	Caja conduit C, de acero galvanizado, para tubería conduit de 40 mm	23,60	23,60
613	0	0	31	Und	Caja conduit C, de acero galvanizado, para tubería conduit de 25 mm	13,53	419,43
614	0	0	2	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 80 mm	102,75	205,50
615	0	0	6	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 65 mm	91,38	548,28
616	0	0	16	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 25 mm	4,53	72,48
617	0	0	106	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 20 mm	3,09	327,54
616	0	0	1	Und	Reducción conduit acero galvanizado 100 a 80 mm	20,64	20,64
619	0	0	3	Und	Reducción conduit acero galvanizado 80 a 65 mm	10,64	31,92
620	0	0	8	Und	Reducción conduit acero galvanizado 25 a 20 mm	1,16	9,28
621	0	0	66	Und	Reducción conduit acero galvanizado 100 a 80 mm	20,64	1362,24
622	0	0	3	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 80 mm	19,85	62,53
623	0	0	11	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 65 mm	10,30	108,15
624	0	0	17	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 25 mm	2,89	48,55
625	0	0	109	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 20 mm	1,98	216,22
626	0	0	2	Und	Curva de 90° en AoGo 100 mm	70,31	140,62
627	0	0	2	Und	Curva de 90° en AoGo 80 mm	37,50	75,00
628	0	0	8	Und	Curva de 90° en AoGo 40 mm	6,88	55,04
629	0	0	54	Und	Curva de 90° en AoGo 25 mm	1,94	104,76
630	0	0	4	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 100 mm	2,96	11,84
631	0	0	10	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 80 mm	2,19	21,90
632	0	0	27	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 40 mm	1,53	41,31
633	0	0	201	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 25 mm	1,16	233,16
634	0	0	67	m	Canal strut 42 x 42 mm ( 1 5/8" x 1 5/8" ) P1000	6,10	408,70
700					<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA CIRCUITOS DE CONTROL DE MOTORES</b>		
701	0	0	58	Und	Botoneras de control arranque / parada de motores nema 3R standard, catálogo 800F-2P, Allen Bradley	19,40	1125,20

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
612	0	0	1	Und	Caja conduit C, de acero galvanizado, para tubería conduit de 40 mm	23,60	23,60
613	0	0	31	Und	Caja conduit C, de acero galvanizado, para tubería conduit de 25 mm	13,53	419,43
614	0	0	2	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 80 mm	102,75	205,50
615	0	0	6	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 65 mm	91,38	548,28
616	0	0	16	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 25 mm	4,53	72,48
617	0	0	106	Und	Conector hermético recto (liquid tight) 20 mm	3,09	327,54
618	0	0	1	Und	Reducción conduit acero galvanizado 100 a 80 mm	20,64	20,64
619	0	0	3	Und	Reducción conduit acero galvanizado 80 a 65 mm	10,64	31,92
620	0	0	8	Und	Reducción conduit acero galvanizado 25 a 20 mm	1,16	9,28
621	0	0	66	Und	Reducción conduit acero galvanizado 100 a 80 mm	20,64	1362,24
622	0	0	3	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 80 mm	19,85	62,53
623	0	0	11	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 65 mm	10,30	108,15
624	0	0	17	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 25 mm	2,89	48,55
625	0	0	109	Und	Tubería metálica flexible forrada PVC ((liquid tight) 20 mm	1,98	216,22
626	0	0	2	Und	Curva de 90° en AoGo 100 mm	70,31	140,62
627	0	0	2	Und	Curva de 90° en AoGo 80 mm	37,50	75,00
628	0	0	8	Und	Curva de 90° en AoGo 40 mm	6,88	55,04
629	0	0	54	Und	Curva de 90° en AoGo 25 mm	1,94	104,76
630	0	0	4	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 100 mm	2,96	11,84
631	0	0	10	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 80 mm	2,19	21,90
632	0	0	27	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 40 mm	1,53	41,31
633	0	0	201	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 25 mm	1,16	233,16
634	0	0	67	m	Canal strut 42 x 42 mm ( 1 5/8" x 1 5/8" ) P1000	6,10	408,70
700					<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA CIRCUITOS DE CONTROL DE MOTORES</b>		
701	0	0	58	Und	Botoneras de control arranque / parada de motores nema 3R standard, catálogo 800F-2P, Allen Bradley	19,40	1125,20



**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
702	0	0	94	Und	Tubería conduit de acero galvanizado, pesado, 25 mm, 3m de longitud, con unión en un extremo.	11,42	1073,48
703	0	0	4	Und	Caja conduit LB, de acero galvanizado, para tubería conduit de 25 mm	13,53	54,12
704	0	0	9	Und	Caja conduit LR, de acero galvanizado, para tubería conduit de 25 mm	13,53	121,77
705	0	0	4	Und	Caja conduit C, de acero galvanizado, para tubería conduit de 25 mm	13,53	54,12
706	0	0	60	Und	Curva de 90° en AoGo 25 mm	1,94	116,40
707	0	0	174	Und	Abrazadera de dos piezas en AoGo canal strut 25 mm	1,16	201,84
708	0	0	63	m	Canal strut 42 x 42 mm ( 1 5/8" x 1 5/8" ) P1000	6,10	384,30
<b>800</b>					<b>OTROS ACCESORIOS PARA TUBERIA CONDUIT DE CIRCUITOS DE CONTROL</b>		
801	0	0	100	Und	Bushing simple 25mm para tubería conduit	0,54	54,00
802	0	0	100	Und	Bushing simple 20mm para tubería conduit	0,30	30,00
803	0	0	100	Und	Contratuercas 25 mm para tubería conduit	0,36	36,00
804	0	0	100	Und	Contratuercas 20 mm para tubería conduit	0,23	23,00
805	0	0	150	m	Canal strut 42 x 42 mm ( 1 5/8" x 1 5/8" ) P1000	6,10	915,00
<b>900</b>					<b>CABLES DE POTENCIA XHHW-2 mm2 NEMA TC</b>		
901	0	0	495	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1x240 mm2	12,20	6039,00
902	0	0	792	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1x185 mm2	9,11	7215,12
903	0	0	1056	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1x150 mm2	7,27	7677,12
904	0	0	55	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1x95 mm2 ( TIERRA G )	4,76	261,80
905	0	0	132	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1x70 mm2 ( TIERRA G )	3,64	480,48
906	0	0	165	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1x50 mm2 ( TIERRA G )	2,49	410,85
907	0	0	352	m	Cable eléctrico unipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1x25 mm2 ( TIERRA G )	1,34	471,68
908	0	0	242	m	Cable eléctrico multipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1-(3x35+1x16G) mm2	7,21	1744,82
909	0	0	110	m	Cable eléctrico multipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1-(3x25+1x10G) mm2	5,16	567,60
910	0	0	710	m	Cable eléctrico multipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1-(3x16+1x10G) mm2	3,66	2596,77
911	0	0	6980	m	Cable eléctrico multipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1-(3x4+1x4G) mm2	1,41	9841,10

**UCHUCCHACUA**  
**PROYECTO No 002.018**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**  
**COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA**  
**LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS**

Rev 1. 11/06/2005

ITEM	REV.	CANT. PREV.	CANT	UNID.	DESCRIPCION	VALOR VENTA \$	SUBTOTAL \$
<b>1000</b>					<b>CABLES DE CONTROL XHHW-2 mm2 NEMA TC</b>		
1001	0	0	9361	m	Cable eléctrico multipolar XHHW-2, 90°C, 600V, chaqueta de PVC, cobre, 1-(5x2,5) mm2	1,14	10662,18
<b>1100</b>					<b>TERMINALES PARA CABLES DE POTENCIA Y CONTROL</b>		
1101	0	0	30	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 300 mm2	2,14	64,14
1102	0	0	20	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 240 mm2	1,80	36,00
1103	0	0	40	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 185 mm2	1,50	60,00
1104	0	0	40	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 150 mm2	1,05	42,00
1105	0	0	20	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 95 mm2	0,47	9,30
1106	0	0	20	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 70 mm2	0,39	7,80
1107	0	0	10	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 50 mm2	0,26	2,60
1108	0	0	18	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 35 mm2	0,16	2,88
1109	0	0	20	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 25 mm2	0,11	2,20
1110	0	0	96	Und	Terminales de cobre tubular para conductor de 16 mm2	0,06	6,19
1111	0	0	696	Und	Terminales preaislados redondo ( tipo ojo ) para conductor de 4 mm2	0,28	194,88
1112	0	0	48	Und	Terminales preaislados punta rígida para conductor de 16 mm2	0,70	33,60
1113	0	0	348	Und	Terminales preaislados punta rígida para conductor de 4 mm2	0,03	10,44
1114	0	0	1056	Und	Terminales preaislados punta rígida para conductor de 2,5 mm2	0,03	31,68
<b>TOTAL \$</b>							<b>11166,89</b>

## CONCLUSIONES

- 1** Se ha considerado la instalación de un transformador independiente debido a que si hubiera algún problema en los transformadores que alimentan a las otras áreas, la planta de cianuración podría seguir funcionando.
  
- 2** En la sala eléctrica se han de instalar detectores de humo y un panel de control con alarma auditiva y visual para la detección de incendios. Además que deben contar con extractores de aire para conservar una temperatura adecuada dentro de la sala. Esto se muestra en el plano BI-1-002.018-06-27-005.
  
- 3** En el centro de control de motores se ha considerado un interruptor de distribución general para cada una de las áreas de la planta de cianuración (8 áreas), si sucede algún problema en cualquiera de ellas no va a ser necesario parar toda la planta ya que algunos procesos no están en serie, es decir que no dependen de un proceso anterior.
  
- 4** Se a optado por la instalación de bandejas portacables ya que resultan mas económicas y permiten que el trabajo de cableado sea mas fácil así como también si posteriormente se van a aumentar motores el tendido de cables es mas sencillo, y además permite la fácil inspección de cables por mantenimiento.

- 5 Los cables de fuerza tetrapolares que se están utilizando tiene el cuarto cable que es de conexión de las carcasas de los motores al bus de tierra que se encuentra en el CCM y que a su vez está conectado a la malla de tierra de la planta.
- 6 En el caso de la protección contra descargas atmosféricas, para estar seguro de que los pararrayos están cumpliendo su función se va a instalar en el cable de bajada del pararrayo un contador de rayo, en un lugar accesible para poder ver el número de rayos que se han derivado a tierra.
- 7 Para la iluminación general los equipos que se han propuesto son todos para uso industrial, robustos para soportar las condiciones al interior y exterior de la planta y que además garantizan el fácil mantenimiento.
- 8 El banco de condensadores va a permitir elevar el factor de potencia de acuerdo a como lo solicite la carga de toda la planta ya que cuenta con un relè de energía reactiva que va sensando en forma continua dicho factor y la entrada de los condensadores son en pasos de 75 KVAR.
- 9 Por último para todo el equipamiento eléctrico se deberá considerar el rotulado de motores, cables, arrancadores. En el caso de las bandejas y tuberías conduit deberán estar debidamente identificadas de acuerdo al nivel de tensión que pasa por ellos diferenciándolas de toda instalación de instrumentación y control.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Enriquez Harper  
Manual de instalaciones eléctricas, residenciales e industriales  
Segunda edición, 2004
2. ABB SACE  
Electrical installation handbook  
Volumen2-2da edición
3. ANSI/IEEE Std 80-2000  
IEEE Guide for safety in AC substation grounding
4. Siemens  
Guide for Planning of cable installation
5. Gedisa  
Manual de canalizaciones por sistema de bandejas portacables  
2001
6. Brown Boveri  
Manual de las Instalaciones de Distribución de Energía Eléctrica  
Primera Edición en Español, 1983
7. Bechtel  
Electrical Handbook  
Revisión 1, 1999
8. H. Wayne Beaty  
Handbook of Electrical Power Calculation  
Mc Graw Hill, Tercera edición, 2001
9. Robert B. Hickey, PE  
Electrical Construction Databook  
Mc Graw Hill, 2002

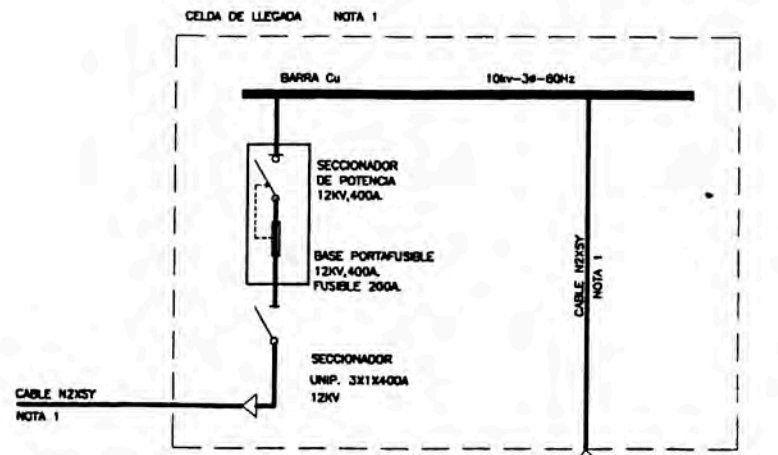
**RELACION DE PLANOS DE CONSTRUCCION**

1	BI-1-002.018-06-27-001	Simbología General Eléctrica
2	BI-1-002.018-06-27-002	Diagrama unifilar de la planta de cianuración de plata 300 TMPD.
3	BI-1-002.018-06-27-003	Diagrama de conexión de motores al CCM - hoja No 1.
4	BI-1-002.018-06-27-004	Diagrama de conexión de motores al CCM - hoja No 2.
5	BI-1-002.018-06-27-005	Diagrama de disposición de elementos de fuerza y control dentro del CCM.
6	BI-1-002.018-06-27-006	Distribución general de bandejas eléctricas.
7	BI-1-002.018-06-27-007	Filtro banda y zona de repulpado - recorrido de bandejas.
8	BI-1-002.018-06-27-008	Preparación de oxígeno - recorrido de bandejas.
9	BI-1-002.018-06-27-009	Tanques espesadores - recorrido de bandejas.
10	BI-1-002.018-06-27-010	Tanques de pretratamiento y cianuración – recorrido de bandejas.
11	BI-1-002.018-06-27-011	Tanques de pretratamiento y cianuración – recorrido de bandejas.
12	BI-1-002.018-06-27-012	Patio de molienda - recorrido de bandejas.
13	BI-1-002.018-06-27-013	Edificio de fundición - recorrido de bandejas.

14	BI-1-002.018-06-27-014	Patio de preparación y almacenamiento de cal - recorrido de bandejas.
15	BI-1-002.018-06-27-016	Patio de preparación y almacenamiento de floculante y cianuro -recorrido de bandejas.
16	BI-1-002.018-06-27-017	Sistema de protección pararrayos y diagramas de puesta a tierra.
17	BI-1-002.018-06-27-018	Alumbrado exterior - tanques espesadores y destrucción de cianuro.
18	BI-1-002.018-06-27-019	Alumbrado exterior - zona de pretratamiento y Cianuración.
19	BI-1-002.018-06-27-020	Alumbrado exterior - zona de pretratamiento y cianuración. Secciones.
20	BI-1-002.018-06-27-021	Alumbrado interior del patio de Preparación y Almacenamiento de Floculante y Cianuro.
21	BI-1-002.018-06-27-022	Alumbrado interior de edificio de filtro banda y repulpado.
22	BI-1-002.018-06-27-023	Alumbrado interior de edificio de preparación de oxígeno.
23	BI-1-002.018-06-27-024	Alumbrado interior de edificio de molienda.
24	BI-1-002.018-06-27-025	Alumbrado interior de edificio de fundición.
25	BI-1-002.018-06-27-026	Detalles de puesta a Tierra y Pararrayos.
26	BI-1-002.018-06-27-027	Detalles de Canalización y Alumbrado.
27	Estudio de Iluminación 1/2	
28	Estudio de Iluminación 2/2	

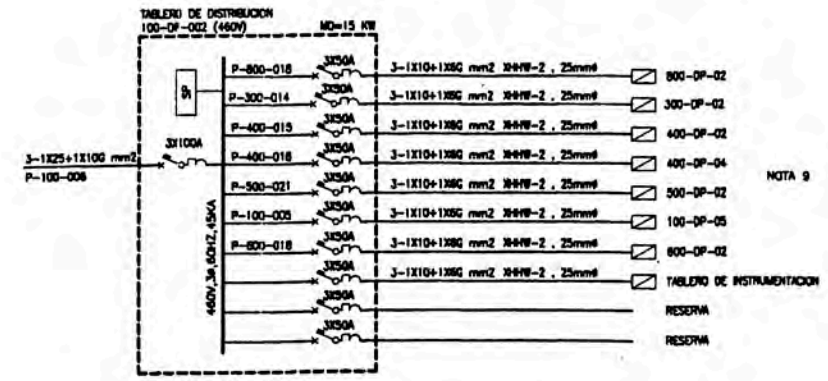
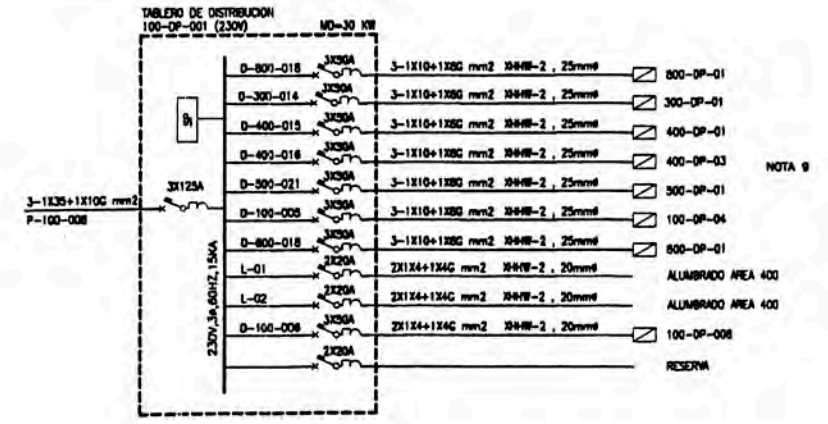
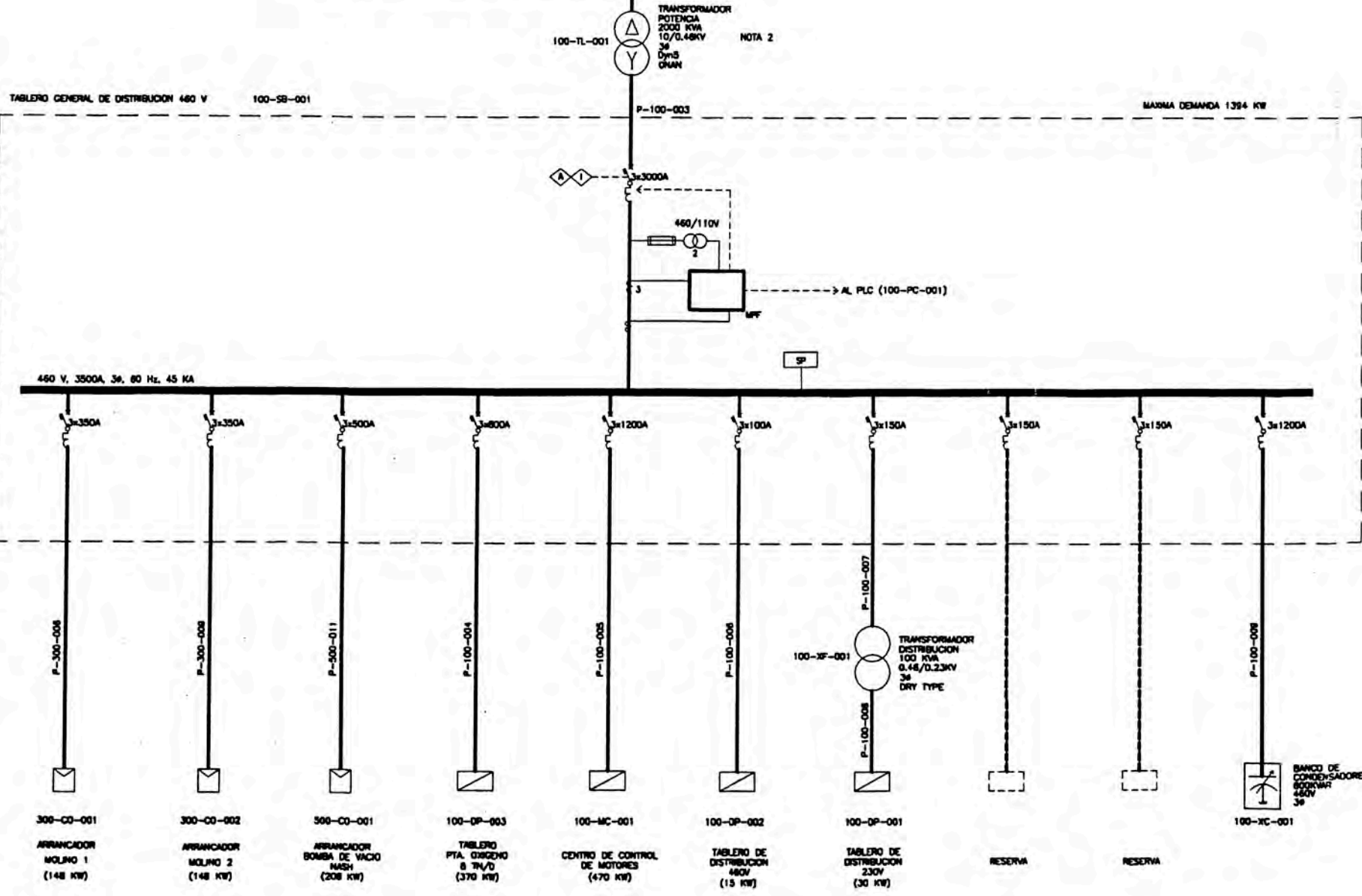






DESCRIPCION DE CARGA	POTENCIA INSTALADA	DEMANDA MAXIMA
	KW	KW
MOLINO DE ATRICCION 1	185	148
MOLINO DE ATRICCION 2	185	148
FILTRO DE BANDA HORIZONTAL	280	208
PLANTA DE ORIGEN	462	370
CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	672	470
INSTRUMENTACION Y CONTROL	10	5
SERVICIOS AUX. 480 V	30	15
ILUMINACION Y SERVICIOS AUX 230 V	40	30
<b>TOTAL</b>	<b>1844</b>	<b>1394</b>

CIRCUITOS DE POTENCIA			
CODIGO	CAMBRE DE CONDUCTOR	RACEWAY	TENSION
P-100-003	4-(3-1X300+1X240)mm2RH+2	EN CANALETA	480V
P-100-004	2-(3-1X185+1X70)mm2RH+2	EN BANDEJA	480V
P-100-005	2-(3-1X240+1X95)mm2RH+2	EN BANDEJA	480V
P-100-006	1-(3X25+1X10)mm2RH+2	EN BANDEJA	480V
P-100-007	1-(3X25+1X10)mm2RH+2	EN BANDEJA	480V
P-100-008	1-(3X35+1X10)mm2RH+2	EN BANDEJA	230V
P-100-009	2-(3-1X240+1X95)mm2RH+2	-----	480V



- NOTAS:
- TANTO EL CABLE EN M.T. (INCLUYE TERMINACIONES) COMO LA CELDA EN M.T. SERA ESPECIFICADA, COMPRADA E INSTALADA POR CAB
  - EL TRANSFORMADOR 100-TL-001 SERA ESPECIFICADO POR BISA E INSTALADO POR CAB
  - EL CABLE P-100-003 SERA ESPECIFICADO POR BISA. LA INSTALACION DE ESTE CABLE EN CANALETA (ESPECIFICADO Y CONSTRUIDO) SERA POR CUENTA DE CAB
  - PARA LISTA DE SIMBOLOS ELECTRICOS DE DIAGRAMAS UNIFILARES VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
  - PARA NUMERACION DE EQUIPOS ELECTRICOS VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
  - SE PROMETEA UNA ALARMA POR ALTA Y MUY ALTA TEMPERATURA DE LOS ENVOLUNTOS DEL TRANSFORMADOR 100-TL-001
  - EL INTERRUPTOR PRINCIPAL DEL TABLERO GENERAL 100-SB-001 SERA MONITOREADO DESDE EL PLC 100-PC-001
  - EL DISPOSITIVO MICRO PROCESADOR MULTIFUNCION (MPF) DE PROTECCION Y MEDICION, REPORTARA SUS SEÑALES A TRAVES DE UN CABLE DE COMUNICACION ETHERNET AL PLC 100-PC-001
  - VER DIAGRAMAS UNIFILARES DE LOS TABLEROS EN PLANO BI-1-002.018-06-28-002

PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV	APR. CLIENT	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
			0 31/05/03	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.	ARQUITECTURA:		
			C 17/05/06	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.	CIVIL/ESTRUC.:		
			B 14/04/05	EMITIDO PARA REVISION	R.G.	R.R.	W.G.	SANITARIO:		
			A 28/03/03	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	W.G.	MECANICA:		
								INSTRUMENT.:		
								ELECTRICO:	W. GONZALES	28/06/05
								PROCESO		

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

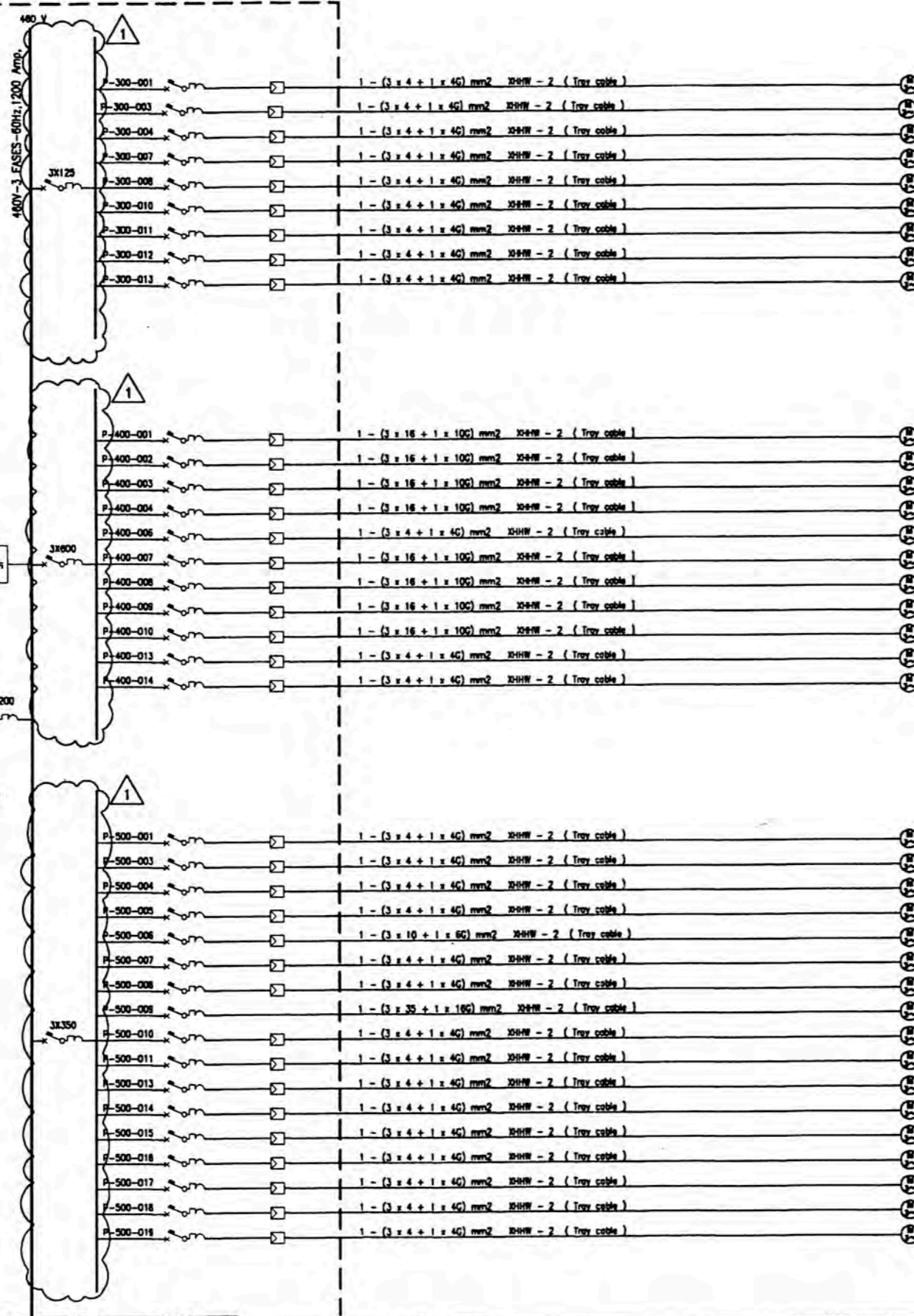
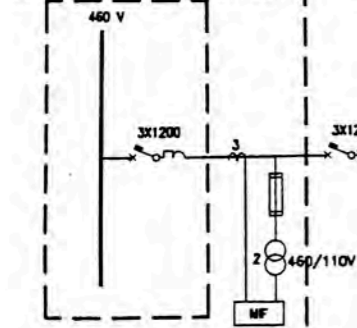
PROYECTO: **UCHUCCHACUA**  
**PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD**

PLANO: **DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL**

ESC: S/E PROYECTO N°: 002.018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-27-002 REV. 0

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES  
460V TRIFASICOS

TABLERO GENERAL  
DE DISTRIBUCION 460V-3F-60Hz  
EN CASETA DE TABLEROS ELECTRICOS



DESCRIPCION	CODIGO EQUIPO	POTENCIA	TIPO DE ARRANCADOR
-------------	---------------	----------	--------------------

AREA 300 MOLIENDA

MOTOR DE AGITACION DE MECANISMO DE ESPESADOR N° 1	300-MAG-001A	6.0 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A MOINO N° 1	300-MPU-001	5.6 KW	VAR. DE VELOCIDAD
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A MOINO N° 1	300-MPU-002	5.6 KW	VAR. DE VELOCIDAD
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A MOINO N° 2	300-MPU-003	5.6 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A MOINO N° 2	300-MPU-004	5.6 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A PRE-TRATAMIENTO	300-MPU-005	11 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A PRE-TRATAMIENTO	300-MPU-006	11 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA SUMIDERO 1- ZONA DE ESPESADOR N° 1	300-MSU-001	5.6 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA SUMIDERO 1- ZONA DE MOLIENDA	300-MSU-002	5.6 KW	DIRECTO

AREA 400 PRE-TRATAMIENTO Y CIANURACION

MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE PRE-TRATAMIENTO 1	400-MAG-001	37.3 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE PRE-TRATAMIENTO 2	400-MAG-002	37.3 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE PRE-TRATAMIENTO 3	400-MAG-003	37.3 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE PRE-TRATAMIENTO 4	400-MAG-004	37.3 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO BOMBA DE ALIMENTACION A CIANURACION	400-MPU-001	3.75 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE CIANURACION 1	400-MAG-006	29.8 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE CIANURACION 2	400-MAG-007	29.8 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE CIANURACION 3	400-MAG-008	29.8 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE TANQUE CIANURACION 4	400-MAG-009	29.8 KW	ARRANCADOR ELECTRONICO
MOTOR ELECTRICO BOMBA SUMIDERO ZONA PRETRATAMIENTO	400-MSU-001	5.6 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO BOMBA SUMIDERO ZONA CIANURACION	400-MSU-002	5.6 KW	DIRECTO

AREA 500 ESPESADO Y FILTRADO

MOTOR DE MECANISMO DE AGITACION DE ESPESADOR 2	500-MAG-002A	6.0 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A FILTRO BANDA	500-MPU-001	11 KW	VAR. DE VELOCIDAD
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A FILTRO BANDA	500-MPU-002	11 KW	VAR. DE VELOCIDAD
MOTOR ELECTRICO BOMBA DE ALIMENTACION SOLUCION RICA	500-MPU-006	5.6 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO BOMBA DE ALIMENTACION A FILTRO CLARIFICADOR	500-MPU-007	19 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A TANQUE REPALPADOR 1	500-MPU-009	5.6 KW	DIRECTO
MOTOR BOMBA DE ALIMENTACION TANQUE DE DESTRUCCION DE CIANURO	500-MPU-010	5.6 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE FILTRO BANDA	500-MFL-001	55 KW	SOLO INTERRUPTOR
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR DE FILTRO BANDA	500-MFA-001	7.5 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR DE FILTRO BANDA	500-MFA-002	7.5 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A TANQUE DE SOLUCION RICA	500-MPU-003	8.2 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE ALIMENTACION A TANQUE DE SOLUCION RICA	500-MPU-004	5.5 KW	DIRECTO
MOTOR DE BOMBA DE ALIMENTACION DE REDCULACION ELECTRICO	500-MPU-005	3.0 KW	DIRECTO
MOTOR DE AGITADOR DE TANQUE REPALPADOR 2	500-MAG-006	3.75 KW	DIRECTO
MOTOR BOMBA DE ALIMENTACION A FLOTACION ZINC	500-MPU-011	3.75 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA SUMIDERO ZONA DE ESPESADORES 2 Y 3	500-MSU-001	3.75 KW	DIRECTO
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA SUMIDERO ZONA DE FILTRADO	500-MSU-002	3.75 KW	DIRECTO

CONTINUA EN PLANO BI-1-002.018-06-27-004

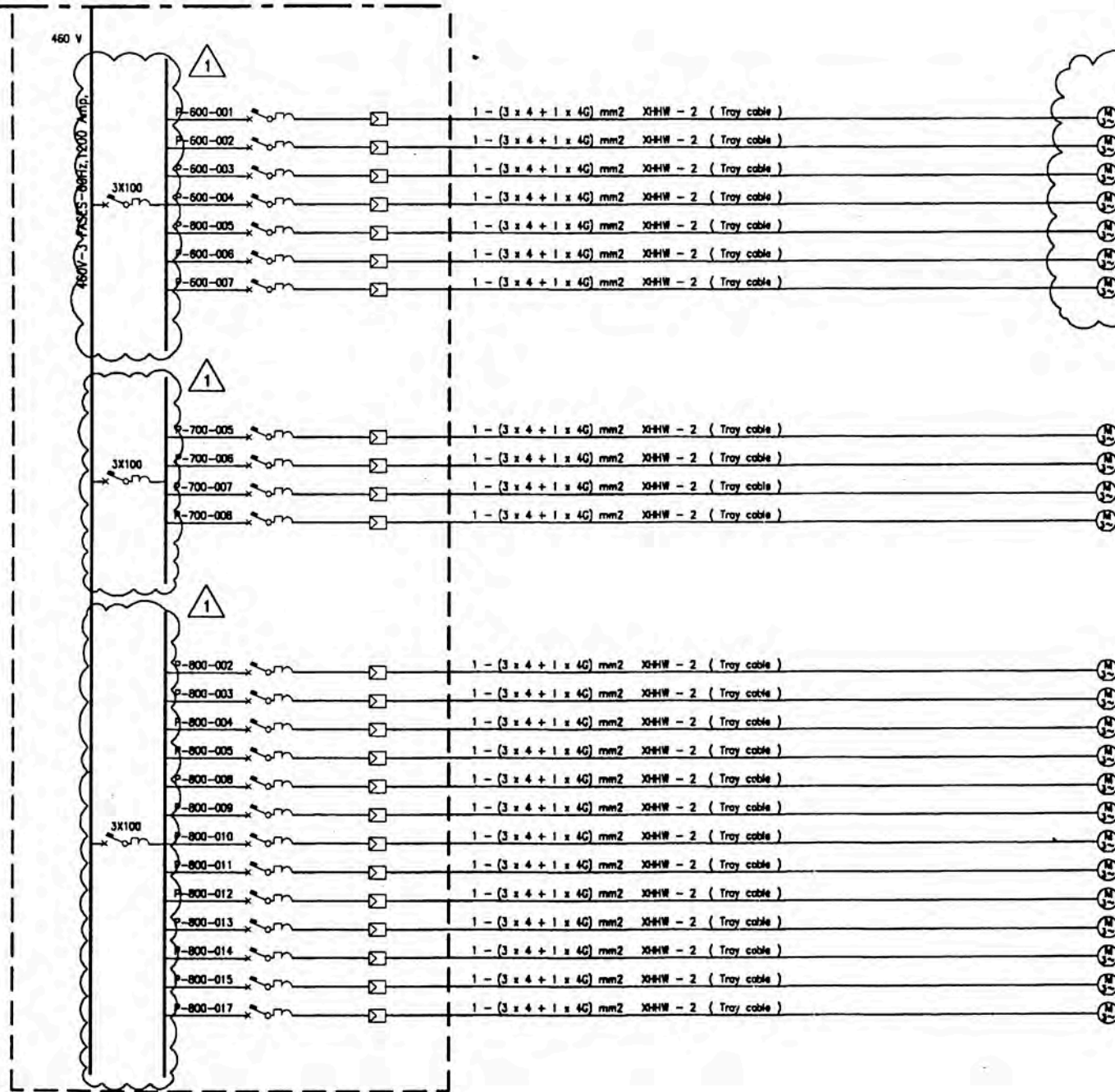
NO.	FECHA	DESCRIPCION	AUT.	REVISOR	PROCESO	FECHA	FIRMAS
I	31/05/05	MODIFICACIONES INDICADAS	R.G.	W.G.	W.G.		
O	18/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.		
C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	R.R.	W.G.		
B	29/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.		
A	05/11/04	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	T.O.		

ARQUITECTURA:		
CIVIL/ESTRUC:		
SANITARIO:		
MECANICA:		
INSTRUMENT.:		
ELECTRICO: W.GONZALES		18/05/05
PROCESO		

COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.		
PROYECTO:	UCHUCCHACUA	
PLANO:	PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD DIAGRAMA DE CONEXION DE MOTORES A C.C.M. (HOJA No 1)	
ESC:	S/E	
PROYECTO N°:	002.018	
PLANO N°:	BI-1-002.018-06-27-003	REV. 1



DESCRIPCION	CODIGO EQUIPO	POTENCIA	TIPO DE ARRANCADOR
-------------	---------------	----------	--------------------

AREA 600 PRECIPITADO Y FUNDICION

DESCRIPCION	CODIGO EQUIPO	POTENCIA	TIPO DE ARRANCADOR
-MOTOR ELECTRICO DEL SISTEMA MERRILL CROWE	600-MMC-001	5 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE HORNO DE RETORTA	600-MRF-001	5 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR DE AIRE DE HORNO DE FUNDICION	600-MFU-001	5 KW	DIRECTO
-MOTOR EXTRACTOR Y LAVADOR DE GASES	600-LA-001	5 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE RECIRCULACION DE LAVADO DE GASES	600-MPU-003	5 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE RECIRCULACION DE LAVADO DE GASES	600-MPU-004	5 KW	DIRECTO
-MOTOR BOMBA DE SUMIDERO ZONA PRECIPITADO Y FUNDICION	600-MSU-001	5 KW	DIRECTO

AREA 700 DESTRUCCION DE CIANURO

DESCRIPCION	CODIGO EQUIPO	POTENCIA	TIPO DE ARRANCADOR
-MOTOR ELECTRICO DE AGITADOR DE TANQUE DESTRUCCION DE CIANURO	700-MAG-003	7.5 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA ALIMENTACION A FLOTACION ZINC	700-MPU-005	6.2 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA ALIMENTACION A FLOTACION ZINC	700-MPU-006	6.2 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE SUMIDERO DESTRUCCION DE CIANURO	700-MSU-001	5.6 KW	DIRECTO

AREA 800 PREPARACION DE REACTIVOS

DESCRIPCION	CODIGO EQUIPO	POTENCIA	TIPO DE ARRANCADOR
-MOTOR ELECTRICO AGITADOR DE PREPARACION DE CIANURO DE SODIO	800-MAG-005	3.75 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO BOMBA DE TRANSVASE DE CIANURO DE SODIO	800-MPU-009	0.8 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DOSIFICADORA DE CIANURO DE SODIO	800-MPU-010	1 KW	VAR. DE VELOCIDAD
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DOSIFICADORA DE CIANURO DE SODIO	800-MPU-011	1 KW	VAR. DE VELOCIDAD
-MOTOR AGITADOR PARA TANQUE ALMACENAMIENTO 2 LECHADA DE CAL	800-MAG-002	12 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DOSIFICADORA DE LECHADA DE CAL	800-MPU-003	5 KW	VAR. DE VELOCIDAD
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DOSIFICADORA DE LECHADA DE CAL	800-MPU-004	5 KW	VAR. DE VELOCIDAD
-MOTOR ELECTRICO DE AGITADOR DE PREPARACION DE FLOCULANTE	800-MAG-003	3.75 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA TRANSVASE DE FLOCULANTE	800-MPU-005	3.75 KW	DIRECTO
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DOSIFICADORA DE FLOCULANTE	800-MPU-006	0.75 KW	VAR. DE VELOCIDAD
-MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DOSIFICADORA DE FLOCULANTE	800-MPU-007	0.75 KW	VAR. DE VELOCIDAD
-MOTOR DE BOMBA SUMIDERO PREPARACION DE CIANURO DE SODIO	800-MSU-001	5.6 KW	DIRECTO
-MOTOR DE BOMBA SUMIDERO PREPARACION DE CAL Y FLOCULANTE	800-MSU-003	5.6 KW	DIRECTO

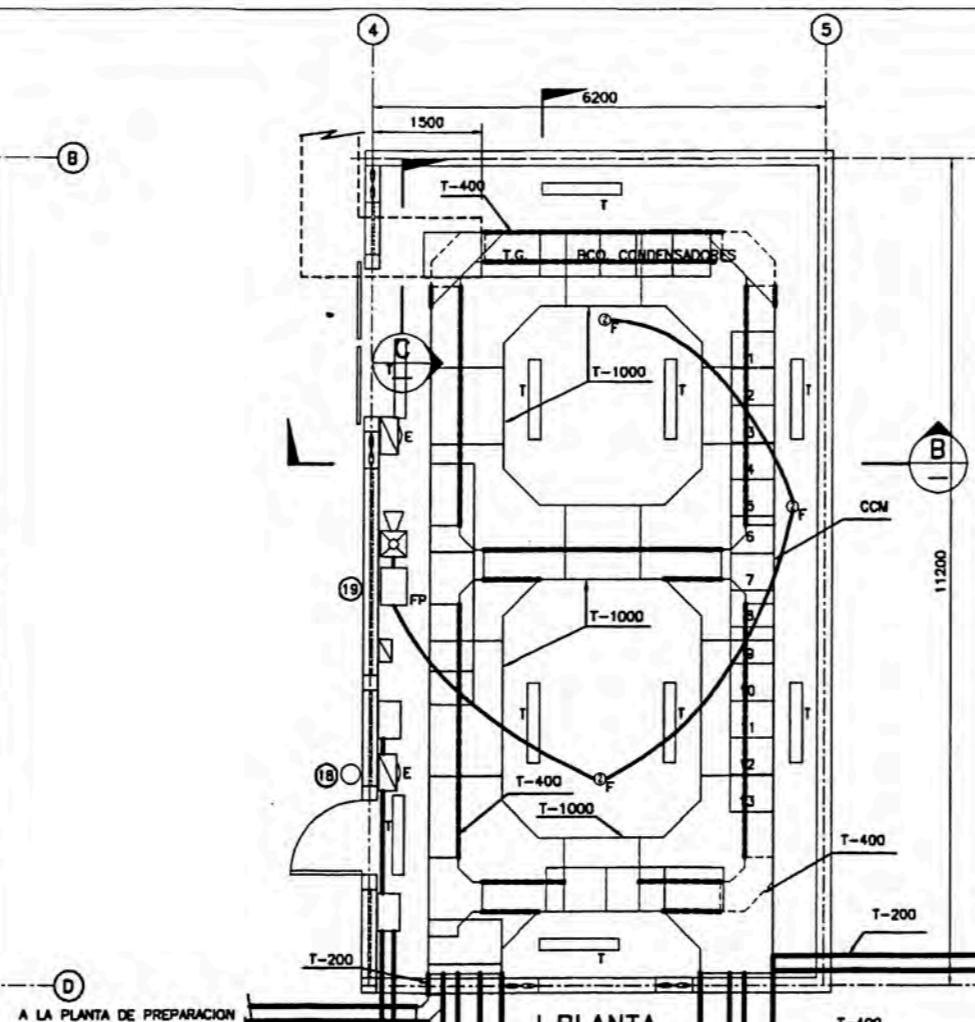
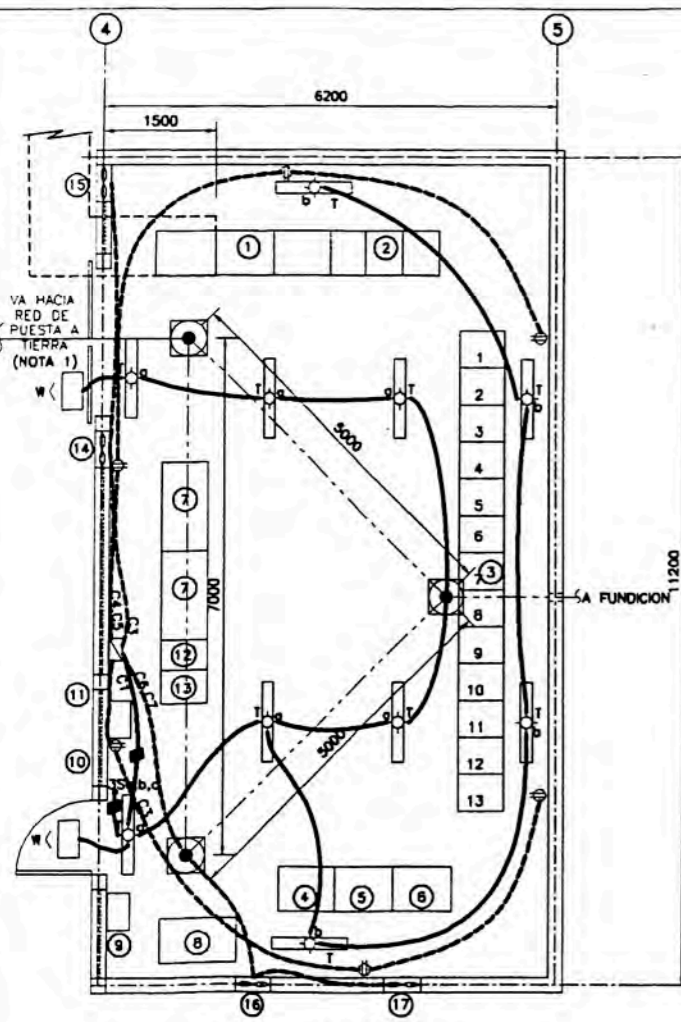
HOLD

PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR	CLIENTE	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
		1	31/05/08	MODIFICACIONES INDICADAS	R.G.	W.G.	W.G.		ARQUITECTURA		
		0	18/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.		CIVIL/ESTRUC.		
		C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	R.R.	W.G.		SANITARIO.		
		II	29/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.		MECANICA		
		A	05/11/04	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	T.G.		INSTRUMENT.		

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

PROYECTO: UCHUCCHACUA  
 PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD  
 PLANO: DIAGRAMA DE CONEXION DE MOTORES  
 A C.C.M. (HOJA No 2)

ESC: S/E PROYECTO N°: 002.018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-27-004 REV. 1



Cable	Conductor	Material	Application
C-1	2-1X2.5 + 1X2.5G	mm2-THW, 20mm#	ALUMBRADO
C-2	2-1X2.5 + 1X2.5G	mm2-THW, 20mm#	ALUMBRADO DE PUERTAS
C-3	2-1X2.5 + 1X2.5G	mm2-THW, 20mm#	TOMACORRIENTES
C-4	2-1X2.5 + 1X2.5G	mm2-THW, 20mm#	VENTILADOR 1
C-5	2-1X2.5 + 1X2.5G	mm2-THW, 20mm#	VENTILADOR 2
C-6	2-1X2.5 + 1X2.5G	mm2-THW, 20mm#	VENTILADOR 3
C-7	2-1X2.5 + 1X2.5G	mm2-THW, 20mm#	VENTILADOR 4

Item	300	400	400	400	400	400	500	500	600	700	800	800
MEDIDOR MULTIFUNCION	300-MAG-001A	400-MAG-001	400-MAG-003	400-MAG-006	400-MAG-008	400-MPU-001	500-MAG-002A	500-MPU-003	600-MC-001	700-MAG-003	800-MAG-005	800-MAG-003
INTERRUPT. 460 V 1200 A	300-MPU-001 300-MPU-002						300-MPU-001 300-MPU-002	500-MPU-003 500-MPU-004	600-RF-001 600-FU-001	700-MPU-003 700-MPU-006	800-MPU-010 800-MPU-011	800-MPU-006 800-MPU-007
	300-MPU-003 300-MPU-004					400-MSU-001 400-MSU-002		500-MAG-006 500-MPU-011	600-STP-001 600-LA-001	700-MSU-001		
	300-MPU-005 300-MPU-006	400-MAG-002	400-MAG-004	400-MAG-007	400-MAG-008	RESERVA	300-MPU-006 300-MPU-007	500-MPU-011 500-MSU-002	600-PI-003 600-PI-004	RESERVA	800-MAG-002	800-MSU-001 800-MSU-002
	300-MSU-001 300-MSU-002					RESERVA	300-MPU-008 300-MPU-010	500-MSU-001 500-MSU-002	600-TA-001	RESERVA	800-MPU-003 800-MPU-004	800-MSU-003
RESERVA						RESERVA	500-MSU-001 500-MSU-002	RESERVA	600-MI-001 600-SU-001	RESERVA		RESERVA

DISTRIBUCION DE ARRANCADORES DE MOTORES EN EL CCM

DETALLE 1  
1/20

PLANTA

A LA PLANTA DE PREPARACION DE FLOCULANTE Y CIANURO BI-1-002.018-06-28-016

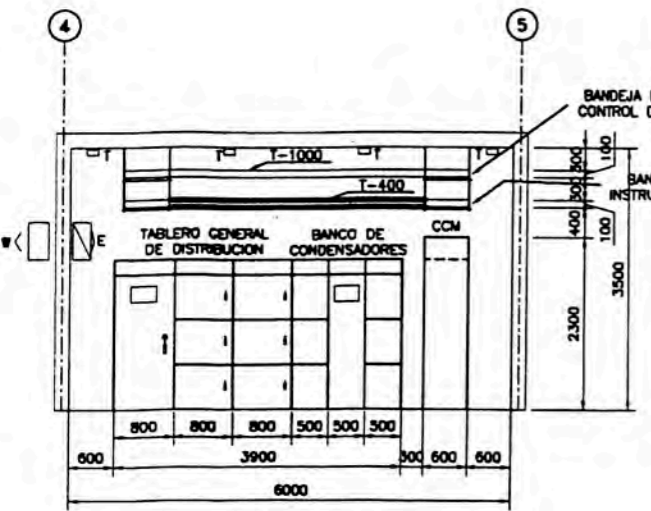
A LA PLANTA DE MOJINOS BI-1-002.018-06-28-012

PLANTA T-300

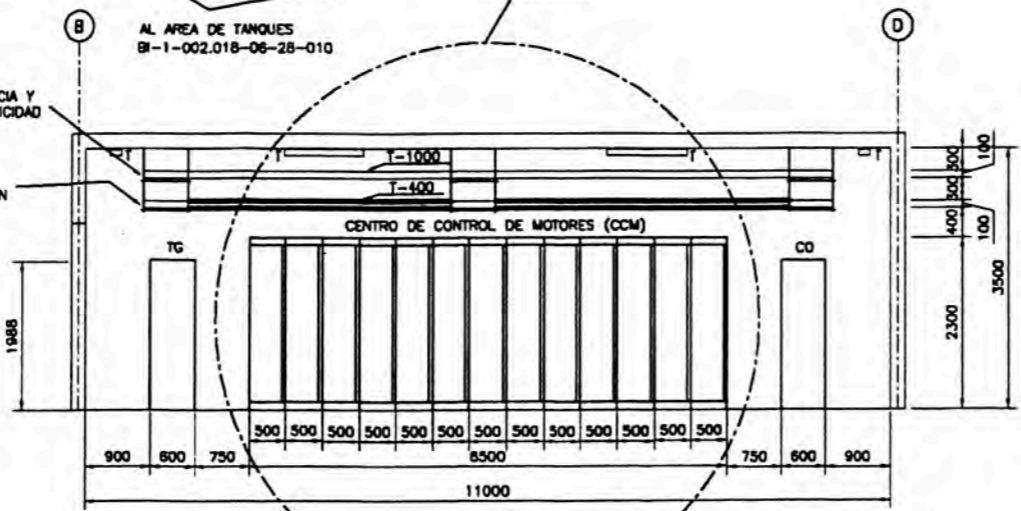
A LA PLANTA DE FUNDICION BI-1-002.018-06-28-013

A LA PLANTA DE OXIGENO Y FILTRADO BI-1-002.018-06-28-008

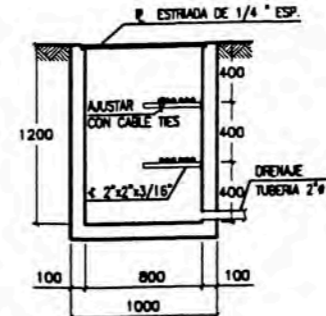
AL AREA DE TANQUES BI-1-002.018-06-28-010



SECCION B



SECCION A



SECCION C  
ESC: 1/25

CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION
1	100-SB-001	TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION 460V,3#,60HZ,45KA
2	100-XC-001	BANCO DE CONDENSADORES DE 800KVAR
3	100-MC-001	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES
4	300-CO-001	ARRANCADOR ELECTRONICO 185KW,3#,460V,60HZ,45KA (MOJINO 1)
5	300-CO-002	ARRANCADOR ELECTRONICO 185KW,3#,460V,60HZ,45KA (MOJINO 2)
6	500-CO-001	ARRANCADOR ELECTRONICO 260KW,3#,460V,60HZ,45KA (ELECTROBOMBA DE VACIO DEL FILTRO BANDA)
7	100-PC-001	PLC
8	100-XF-001	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TIPO SECO 100KVA,3#,60HZ,460/230VAC
9	100-DP-002	PANEL PRINCIPAL DE DISTRIBUCION 460V,3#,60HZ,45KA
10	100-DP-001	PANEL PRINCIPAL DE DISTRIBUCION 230V,3#,60HZ,10KA
11	100-DP-006	PANEL DE DISTRIBUCION 220V,3#,60HZ,10KA
12	100-UP-001	UPS 230VAC,60HZ
13	100-VR-001	ESTABILIZADOR DE TENSION 460/230VAC,60HZ
14	100-FA-003	VENTILADOR 1
15	100-FA-004	VENTILADOR 2
16	100-FA-005	VENTILADOR 3
17	100-FA-006	VENTILADOR 4
18	100-FE-001	EXTINTOR DE FUEGO
19	100-FP-001	FIRE PANEL

- 1.-VER CONTINUACION DE PUESTA A TIERRA EN CAMPO EN EL PLANO BI-1-002.018-06-28-017
- 2.-VER DIAGRAMA UNIFILAR EN PLANO BI-1-002.018-06-27-002
- 3.-VER SISTEMA DE PUESTA A TIERRA GENERAL EN PLANO BI-1-002.018-06-28-017
- 4.-VER VENTILACION DE LA SUBESTACION CON EXTRACTORES EN PLANOS MECANICOS
- 5.-TODOS LOS TABLEROS Y EQUIPOS ELECTRICOS DE BAJA TENSION SE CONECTARAN A TIERRA MEDIANTE UN CONDUCTOR DE CABLE DE 70mm2 INSTALADO EN LA BANDEJA AEREA DE POTENCIA EL SE CONECTARA A LA BARRA DE TIERRA DEL TABLERO

NOTAS	PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR. CUENT.	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
				31/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.	ARQUITECTURA:		
				17/05/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.	CIVIL/ESTRUC.:		
				16/05/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.	SANITARIO:		
				14/03/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	W.G.	MECANICA:		
									INSTRUMENT.:		
									ELECTRICO: W. GONZALES	20/04/05	
									PROCESO		

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

PROYECTO: UCHUCCHACUA

PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD

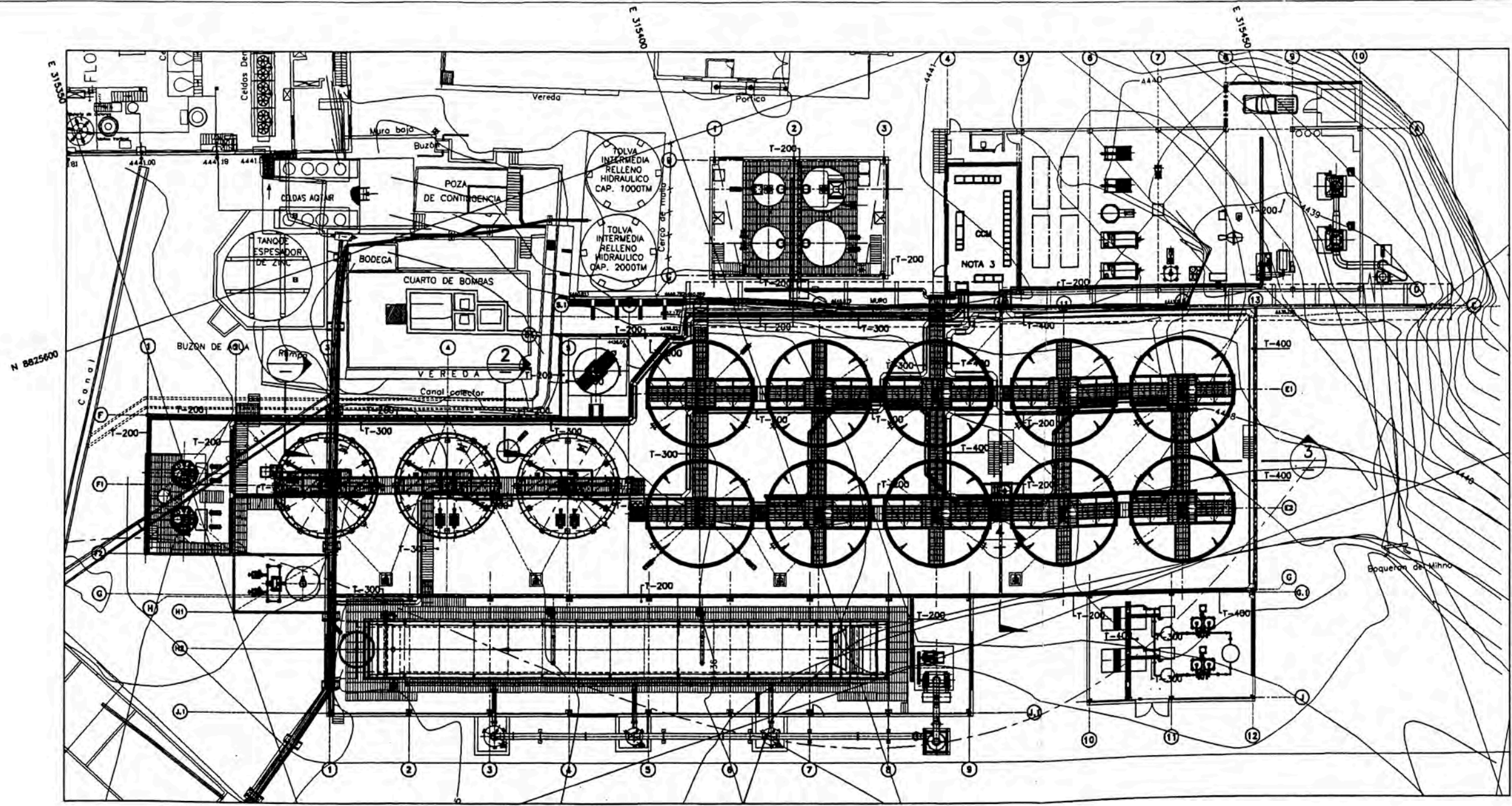
PLANO: DISPOSICION DE EQUIPOS DE FUERZA Y CONTROL DENTRO DE LA SALA ELECTRICA 100-ER-001

ESC: 1/50

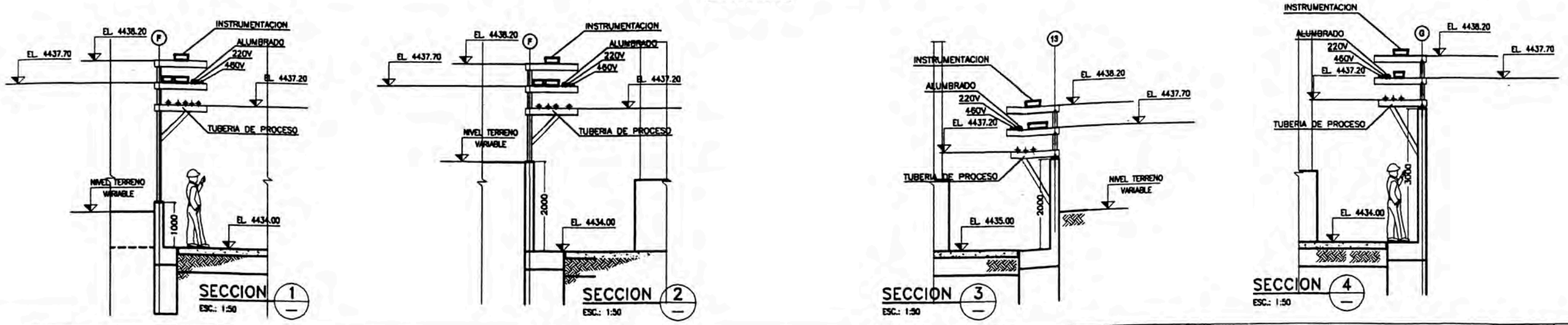
PROYECTO N°: 002.018

PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-005

REV. 0



PLANTA



- 1.-LA ALTURA DE TODAS LAS BANDEJAS ES DE 100mm.
- 2.-EL ANCHO DE BANDEJAS ES DE :
  - T-200 : ANCHO DE BANDEJA 200mm.
  - T-300 : ANCHO DE BANDEJA 300mm.
  - T-400 : ANCHO DE BANDEJA 400mm.
- 3.-VER DISTRIBUCION DE BANDEJAS EN CUARTO ELECTRICO 100-ER-001 EN PLANO BI-1-002.018-06-28-005

NO.	FECHA	REVISIONES	REV.	APR.	CLIENTE	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
D	31/09/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	W.G.	W.G.	ARQUITECTURA:		
C	08/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	R.R.	W.G.	CIVIL/ESTRUC.:		
B	28/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.	SANITARIO:		
A	03/02/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	W.G.	MECANICA :		
						INSTRUMENT.:		
						ELECTRICO: W. GONZALES	28/08/05	
						PROCESO		

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

PROYECTO: **UCHUCCHACUA**

PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD

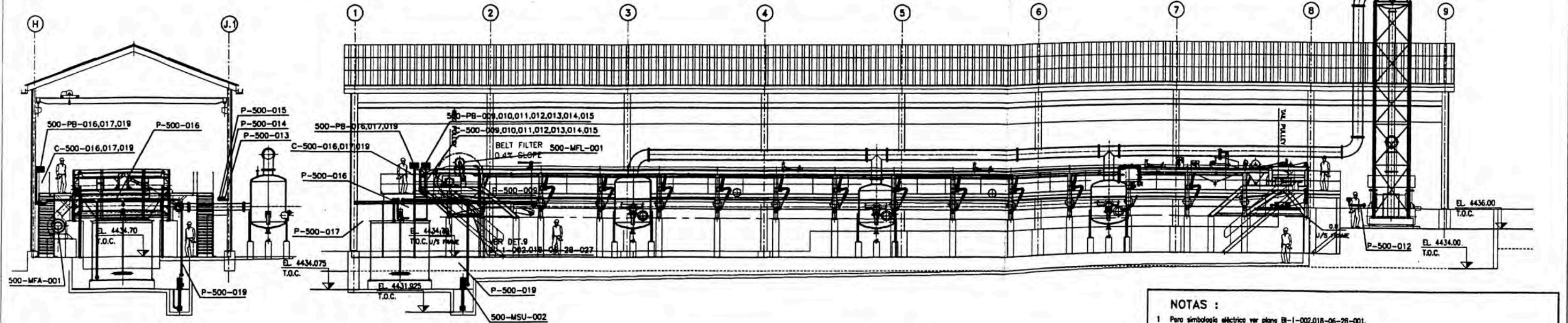
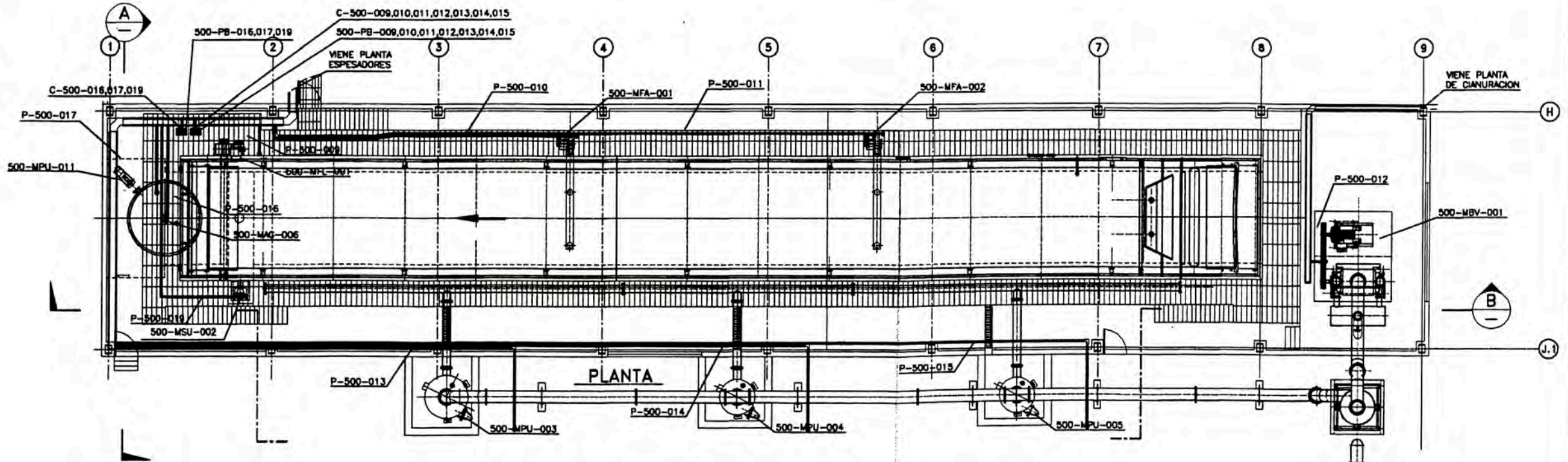
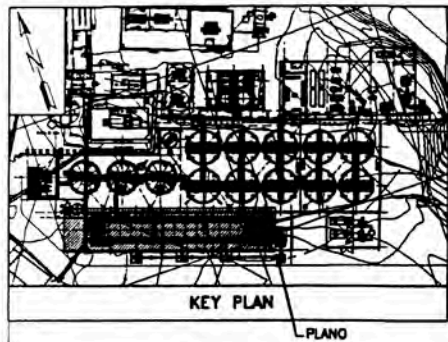
PLANO: **DISTRIBUCION GENERAL BANDEJAS**

ESC: 1/200

PROYECTO N°: 002.018

PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-006

REV. 0



SECCION A

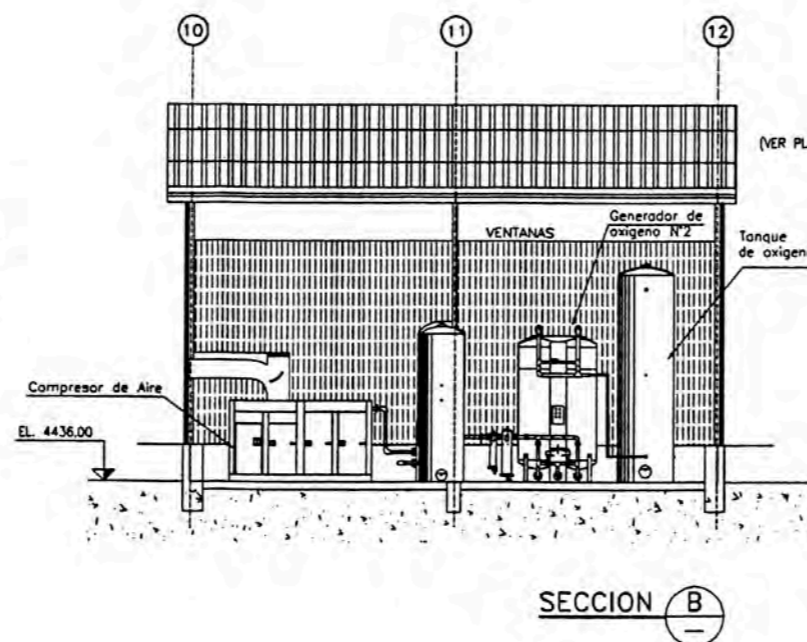
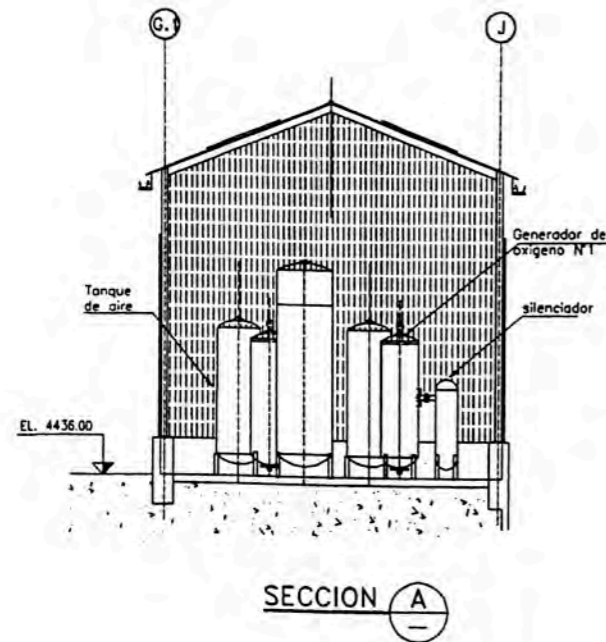
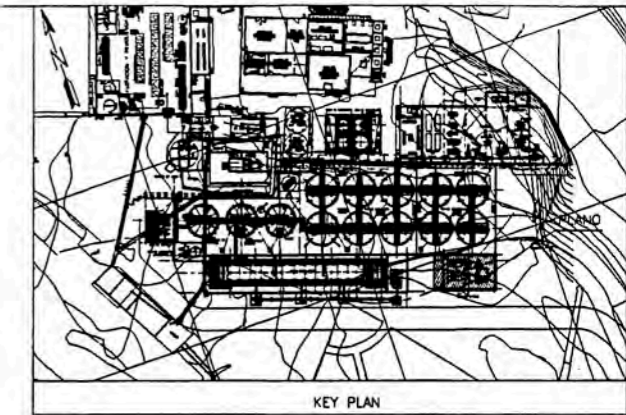
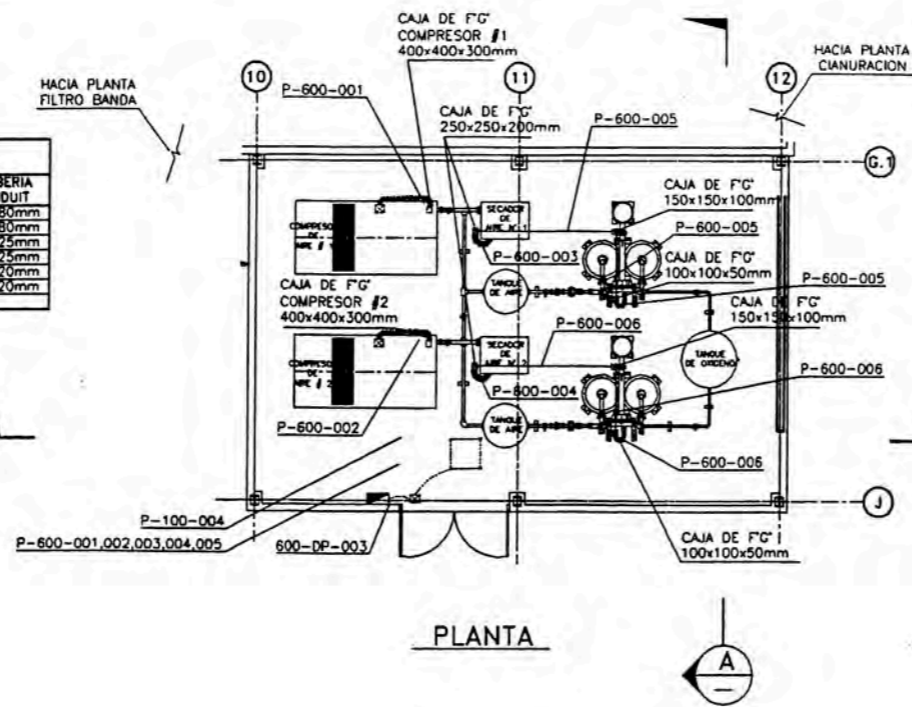
SECCION B

CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO	CIRCUITO DE POTENCIA (460V)			CIRCUITO DE CONTROL (230V)			BOTONERA DE CONTROL MANUAL	
		CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO	CODIGO
500-MFL-001	MOTOR DE ACCIONAMIENTO DEL FILTRO BANDA	(55 KW)	P-500-009	1-(3x35+1x10G) mm2	25mm	C-500-009	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-009
500-MFA-001	MOTOR DE SOPLADOR DE FILTRO BANDA	(7.5 KW)	P-500-010	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-010	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-010
500-MFA-002	MOTOR DE SOPLADOR DE FILTRO BANDA	(7.5 KW)	P-500-011	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-011	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-011
500-MBV-001	MOTOR BOMBA VACIO DE FILTRO BANDA	(280 KW)	P-500-012	3-(1x240+50G) mm2	100mm	C-500-012	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-012
500-MPU-003	MOTOR BOMBA 1RA ETAPA FILTRO BANDA A TANQUE DE SOLUCION RICA	(9.2 KW)	P-500-013	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-013	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-013
500-MPU-004	MOTOR BOMBA 2RA ETAPA FILTRO BANDA A TANQUE DE SOLUCION RICA	(5.5 KW)	P-500-014	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-014	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-014
500-MPU-005	MOTOR BOMBA 3RA ETAPA FILTRO BANDA A TANQUE DE SOLUCION RICA	(3.0 KW)	P-500-015	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-015	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-015
500-MAG-006	MOTOR AGITADOR A TK. REPULPADOR N.2	(3.75 KW)	P-500-016	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-016	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-016
500-MPU-011	MOTOR BOMBA ALIMENTA FLOTACION ZINC	(3.75 KW)	P-500-017	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-017	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-017
500-MSU-002	MOTOR BOMBA SUMIDERO - ZONA FILTRADO	(3.75 KW)	P-500-019	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-019	(1-5x2.5) mm2	25mm	500-PB-019

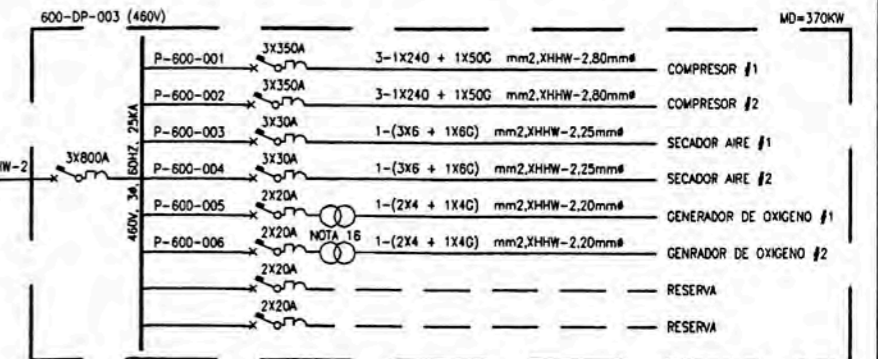
- NOTAS :**
- Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
  - Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-005.
  - Las bandejas portacables serán pintadas de color naranja.
  - La tubería conduit de alimentación a motores deben ser ocosados e las estructuras metálicas o muros de concreto.
  - Se utilizará tubería conduit metálica del tipo pesado y accesorios.
  - Se colocarán cajas conduit del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
  - Las tuberías conduit metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según los siguientes colores:  
Blanco 440 V  
Verde 220 V  
Amarillo 110 V
  - Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHHW-2.)
  - Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolarXHHW-2
  - Los cajas de botoneras se instalarán a 1.40 m del nivel del piso donde serán colocadas.
  - Las cajas con tamocorrientes industriales deberán ser identificadas de acuerdo al nivel de tensión a la que operan.
  - Para detalles de conexión de puesta a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
  - Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.

<p>ARQUITECTURA:</p> <p>CIVIL/ESTRUC.:</p> <p>SANITARIO:</p> <p>MECANICA:</p> <p>INSTRUMENT.:</p> <p>ELECTRICO: W.GONZALES 20/06/05</p> <p>PROCESO:</p>					<p>COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.</p> <p>PROYECTO: UCHUCCHACUA</p> <p>PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300MPD</p> <p>PLANO: FILTRO BANDA y ZONA DE REPULPADO</p> <p>RECORRIDO DE BANDEJAS Y CABLES ELECTRICOS PLANTA - SECCIONES</p>									
<p>NOTAS</p>	<p>PLANO N°</p>	<p>REFERENCIAS</p>	<p>N° REV.</p>	<p>FECHA</p>	<p>REVISIONES</p>	<p>POR REV.</p>	<p>APR. CLIENT</p>	<p>DISCIPLINAS</p>	<p>FECHA</p>	<p>FIRMAS</p>	<p>ESC: 1/100</p>	<p>PROYECTO N°: 002.018</p>	<p>PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-007</p>	<p>REV. 0</p>

CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO	CIRCUITO DE POTENCIA (460V) NOTA 14		
		CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	TUBERIA CONDUIT
-	COMPRESOR #1 (224 KW)	P-600-001	3-1-240+1x50G mm2	ø 80mm
-	COMPRESOR #2 (224 KW)	P-600-002	3-1-240+1x50G mm2	ø 80mm
-	SECADOR #1 (7.8 KW)	P-600-003	1-(3x6+1x6G) mm2	ø 25mm
-	SECADOR #2 (7.8 KW)	P-600-004	1-(3x6+1x6G) mm2	ø 25mm
-	GENERADOR OXIGENO #1 (0.5 KW)	P-600-005	1-(2x4+1x4G) mm2	ø 20mm
-	GENERADOR OXIGENO #2 (0.5 KW)	P-600-006	1-(2x4+1x4G) mm2	ø 20mm



VIENE DE TG 100-SB-001 2-(3-1x185 + 1x70G) mm2 XHHW-2 (VER PLANO BI-1-002.018-06-27-002) P-100-004



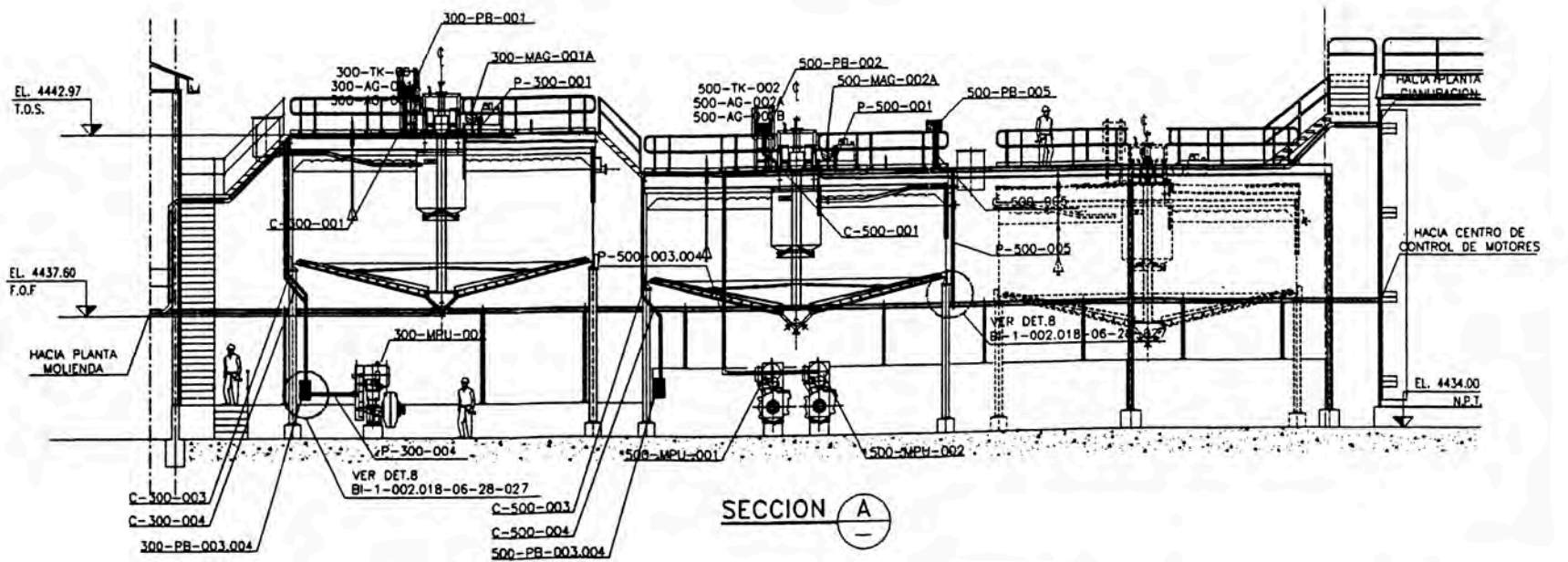
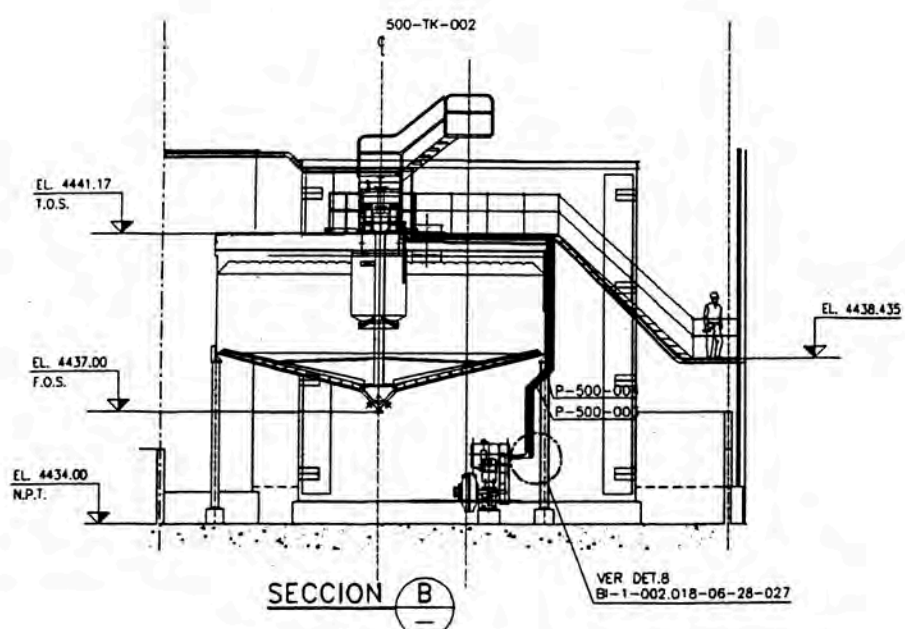
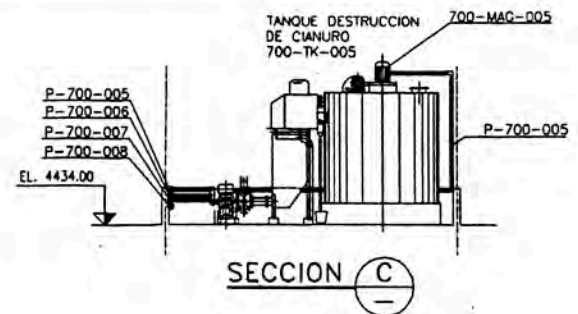
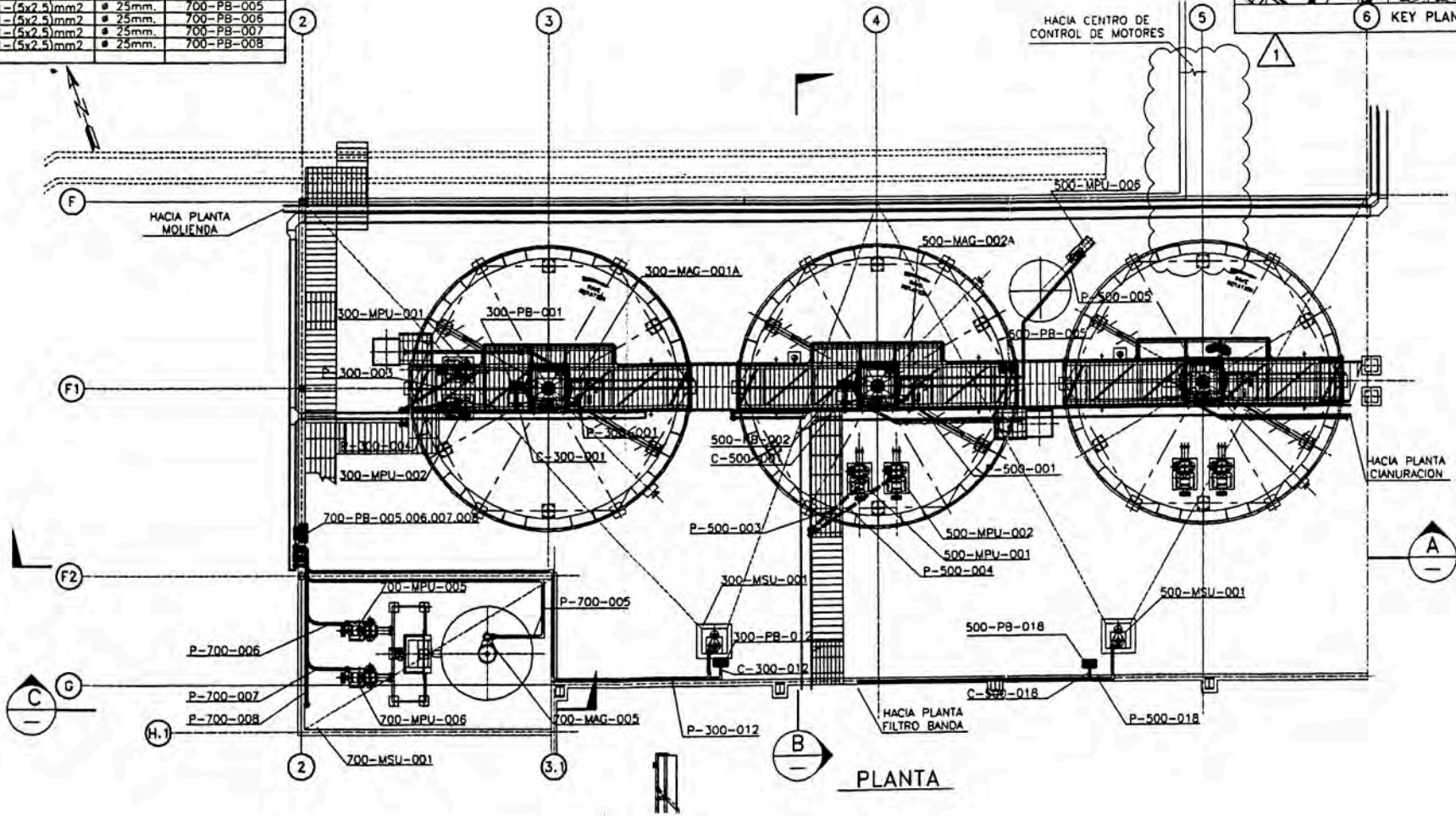
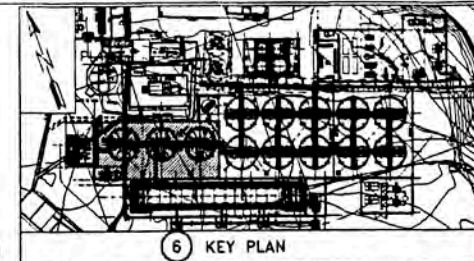
NOTAS :

- 1 Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
- 2 Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-006.
- 3 Las bandejas portacables serán pintadas de color naranja.
- 4 La tubería conduct de alimentación a motores deben ser adosados a las estructuras metálicas o muros de concreto.
- 5 Se utilizará tubería conduct metálica del tipo pesado y accesorios.
- 6 Se colocarán cajas conduct del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
- 7 Las tuberías conduct metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según las siguientes colores:  
Blanco 440 V  
Verde 220 V  
Amarillo 110 V
- 8 Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHHW-2.)
- 9 Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolar XHHW-2
- 10 Las cajas de botoneras se instalarán a 1.40 m del nivel del piso donde serán colocadas.
- 11 Las cajas con tomacorrientes industriales deberán ser identificadas de acuerdo al nivel de tensión a la que operan.
- 12 Para detalles de conexión de puesta a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
- 13 Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.
- 14 Para alimentación a los sensores de oxígeno la tensión sera 220VAC estabilizada.
- 15 Para ver sistemas de Puesta a Tierra de la Planta de Oxígeno ver plano BI-1-002.018-06-28-017.
- 16 Se proveerá transformador de aislamiento de 460/220VAC, 1KW cada uno.
- 17 Los soportes para los bandejas de 400 y 300 mm, de ancho dentro de la Planta de Oxígeno serán coordinados y provistos por el contratista de obra.

				ARQUITECTURA:			COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.				
				CIVIL/ESTRUC:			PROYECTO: UCHUCCHACUA				
				SANITARIO:			PLANTA DE CIANURACION DE PLATA DE 300 TMD				
				MECANICA:			PLANO: PREPARACION DE OXIGENO				
				INSTRUMENT:			RECORRIDO DE BANDEJAS Y CABLES ELÉCTRICOS PANTA-SECCIONES				
				ELECTRICO: W. GONZALES 20/05/05			ESC: 1/100 PROYECTO N°: 002.018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-008				
				PROCESO:			REV. 0				
NOTAS	PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV	FECHA	REVISIONES	POR REV	APR	CL/ENT	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
			0	31/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	W.G.	W.G.			
			C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.			
			B	29/03/05	EMITIDO PARA REVISION	R.G.	R.R.	W.G.			
			A	15/03/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	R.G.	R.R.	W.G.			

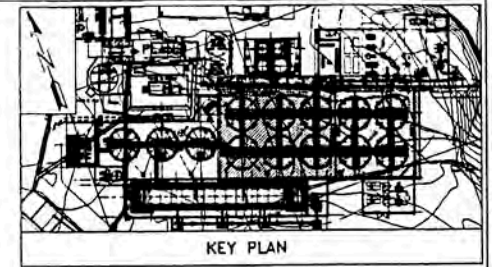
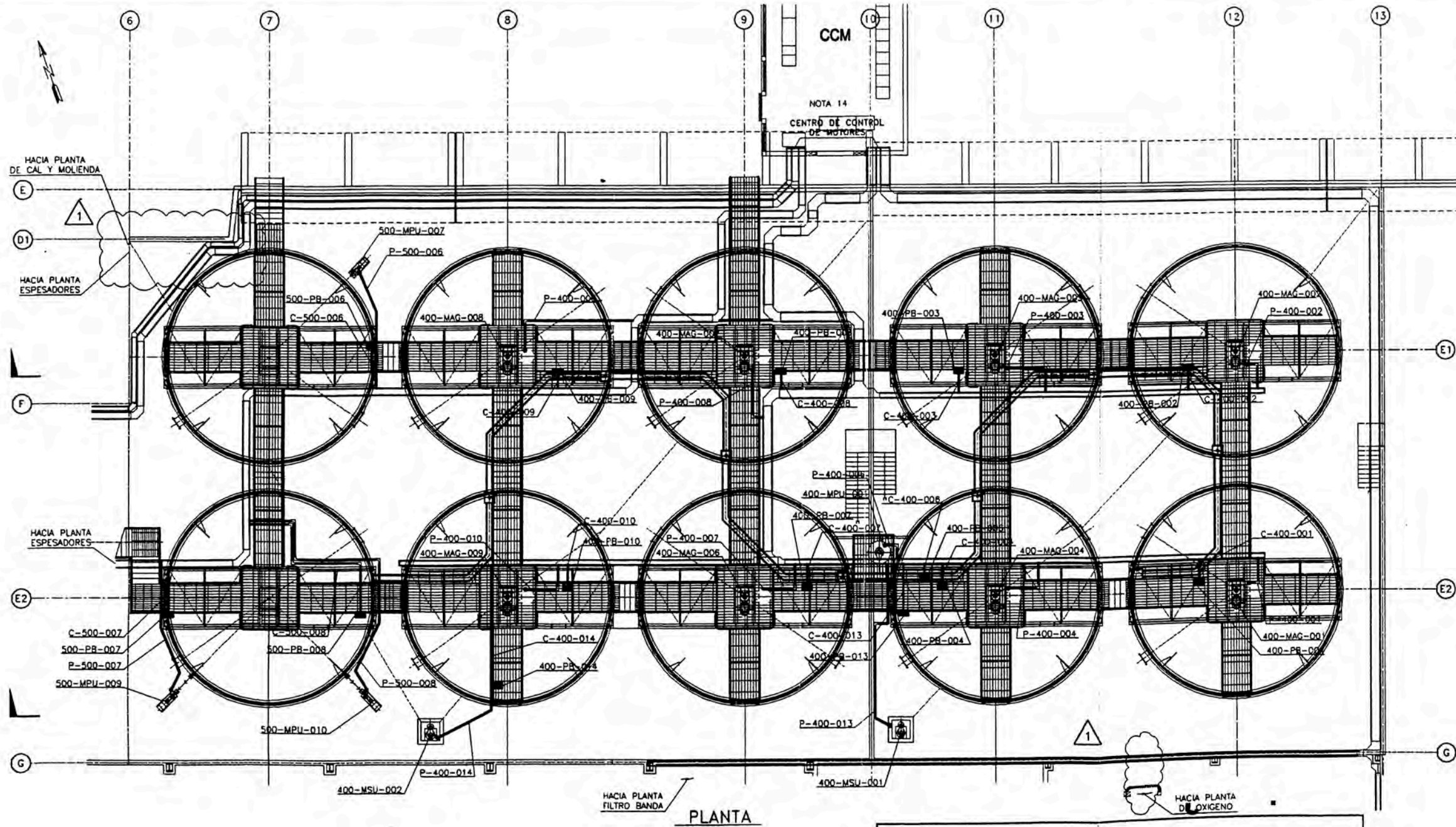
CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO	CIRCUITO DE POTENCIA (460V)			CIRCUITO DE CONTROL (230V)			BOTONERA DE CONTROL MANUAL
		CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	
300-MAG-001A	MOTOR MEC DE AGITAC DE ESPESADOR N.1 (6 KW)	P-300-001	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-300-001	1-(5x2.5)mm2	25mm	300-PB-001
300-MPU-001	MOTOR BOMBA ALIMENTA MOLINO N.1 (5.6 KW)	P-300-003	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-300-003	1-(5x2.5)mm2	25mm	300-PB-003
300-MPU-002	MOTOR BOMBA ALIMENTA MOLINO N.1 (5.6 KW)	P-300-004	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-300-004	1-(5x2.5)mm2	25mm	300-PB-004
300-MSU-001	BOMBA SUMIDERO ZONA ESPESADOR N.1 (5.6 KW)	P-300-012	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-300-012	1-(5x2.5)mm2	25mm	300-PB-012
500-MAG-002A	MOTOR MEC DE AGITAC DE ESPESADOR N.2 (6 KW)	P-500-001	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-001	1-(5x2.5)mm2	25mm	500-PB-001
500-MPU-001	MOTOR BOMBA ALIMENTA FILTRO BANDA (11 KW)	P-500-003	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-003	1-(5x2.5)mm2	25mm	500-PB-003
500-MPU-002	MOTOR BOMBA ALIMENTA FILTRO BANDA (11 KW)	P-500-004	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-004	1-(5x2.5)mm2	25mm	500-PB-004
500-MPU-006	MOTOR BOMBA ALIMENTA TK.SOLUCION RICA (5.6 KW)	P-500-005	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-005	1-(5x2.5)mm2	25mm	500-PB-005
500-MSU-001	MOTOR BOMBA SUMIDERO ZONA ESPESAD N.2 (3.75 KW)	P-500-018	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-500-018	1-(5x2.5)mm2	25mm	500-PB-018
700-MAG-003	AGITADOR TK. DESTRUCCION DE CIANURO (7.5 KW)	P-700-005	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-700-005	1-(5x2.5)mm2	25mm	700-PB-005
700-MPU-005	BOMBA ALIMENTA A FLOTACION ZINC (6.2 KW)	P-700-006	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-700-006	1-(5x2.5)mm2	25mm	700-PB-006
700-MPU-008	BOMBA ALIMENTA A FLOTACION ZINC (6.2 KW)	P-700-007	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-700-007	1-(5x2.5)mm2	25mm	700-PB-007
700-MSU-001	BOMBA SUMIDERO ZONA CIANURACION (5.6 KW)	P-700-008	1-(3x4+1x4G) mm2	25mm	C-700-008	1-(5x2.5)mm2	25mm	700-PB-008

- NOTAS :**
- Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
  - Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-006.
  - Las bandejas portables serán pintadas de color naranja.
  - La tubería conduit de alimentación a motores deben ser adosados a las estructuras metálicas o muros de concreto.
  - Se utilizará tubería conduit metálica del tipo pesada y accesorios.
  - Se colocarán cajas conduit del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
  - Las tuberías conduit metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según los siguientes colores:  
Blanco 440 V  
Verde 220 V  
Amarillo 110 V
  - Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHHW-2.)
  - Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolar XHHW-2
  - Las cajas de botoneras se instalarán a 1.40 m del nivel del piso donde serán colocadas.
  - Las cajas con tomacorrientes industriales deberán ser identificados de acuerdo al nivel de tensión a la que operan.
  - Para detalles de conexión de puesta a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
  - Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.



				ARQUITECTURA:			COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.				
				CIVIL/ESTRUC.:			PROYECTO: UCHUCCHACUA				
				SANITARIO.:			PLANTA DE CIANURACION DE PLATA DE 300 TMPD				
				MECANICA.:			PLANO: TANQUES ESPESADORES Y DESTRUCCION DE CIANURO				
				INSTRUMENT.:			RECORRIDO DE BANDEJAS Y CABLES ELECTRICOS PLANTA - SECCIONES				
				ELECTRICO: W.GONZALES 18/05/05			ESC. 1/100				
				PROCESO			PROYECTO N° 002.018				
				FECHA			PLANO N° BI-1-002.018-06-28-009				
				FIRMAS			REV. 1				
NOTAS	PLANO	REFERENCIAS	REV	FECHA	REVISIONES	POR	REV	APR. CLIENTE	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
			1	31/05/05	MODIFICACIONES INDICADAS	R.G.	W.G.	W.G.			
			0	18/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.			
			C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	R.R.	W.G.			
			B	28/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.			
			A	10/02/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	W.G.			





BI-1-002.018-06-28-011

BI-1-002.018-06-28-011

**PLANTA**

**NOTAS :**

- 1 Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
- 2 Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-006.
- 3 Las bandejas portables serán pintadas de color naranja.
- 4 La tubería conduit de alimentación a motores deben ser adosadas a las estructuras metálicas o muros de concreto.
- 5 Se utilizará tubería conduit metálica del tipo pesado y accesorios.
- 6 Se colocarán cajas conduit del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
- 7 Las tuberías conduit metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según los siguientes colores:  
 Blanco 440 V  
 Verde 220 V  
 Amarillo 110 V
- 8 Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHHW-2.)
- 9 Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolar XHHW-2
- 10 Las cajas de botaneras se instalarán a 1.40 m del nivel del piso donde serán colocados.
- 11 Las cajas con tomacorrientes industriales deberán ser identificados de acuerdo al nivel de tensión a la que operan.
- 12 Para detalles de conexión de puesta a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
- 13 Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.
- 14 Ver continuación de Bandejas en Sala Eléctrica 100-ER-001 en plano BI-1-002.018-06-28-005

CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO	CIRCUITO DE POTENCIA (460V)			CIRCUITO DE CONTROL (230V)			BOTONERA DE CONTROL MANUAL
		CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO
400-MAG-001	AGITADOR DE TK PRET N°1 (37.3 KW)	P-400-001	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-001	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-001
400-MAG-002	AGITADOR DE TK PRET N°2 (37.3 KW)	P-400-002	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-002	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-002
400-MAG-003	AGITADOR DE TK PRET N°3 (37.3 KW)	P-400-003	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-003	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-003
400-MAG-004	AGITADOR DE TK PRET N°4 (37.3 KW)	P-400-004	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-004	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-004
400-MPU-001	BOMBA DE ALIMENTA CIANURACION (5.6 KW)	P-400-005	1-(3x4+1x4G) mm2	# 25 mm	C-400-005	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-005
400-MAG-006	AGITADOR DE TK CIANURACION N°1 (29.8 KW)	P-400-007	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-007	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-007
400-MAG-007	AGITADOR DE TK CIANURACION N°2 (29.8 KW)	P-400-008	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-008	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-008
400-MAG-008	AGITADOR DE TK CIANURACION N°3 (29.8 KW)	P-400-009	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-009	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-009
400-MAG-009	AGITADOR DE TK CIANURACION N°4 (29.8 KW)	P-400-010	1-(3x16+1x10G) mm2	# 40 mm	C-400-010	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-010
400-MSU-001	BOMBA SUMIDERO ZONA PRETRATAMIENTO (5.6 KW)	P-400-011	1-(3x4+1x4G) mm2	# 25 mm	C-400-011	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-011
400-MSU-002	BOMBA SUMIDERO ZONA CIANURACION (5.6 KW)	P-400-012	1-(3x4+1x4G) mm2	# 25 mm	C-400-012	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	400-PB-012
500-MPU-007	MOTOR BOMBA DE ALIMENT. FILTRO CLARIF. (19 KW)	P-500-006	1-(3x10+1x6G) mm2	# 25 mm	C-500-006	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	500-PB-006
500-MPU-009	MOTOR BOMBA DE ALIMENT. TK REPULP N°1 (5.6 KW)	P-500-007	1-(3x4+1x4G) mm2	# 25 mm	C-500-007	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	500-PB-007
500-MPU-010	MOTOR BOMBA DE ALIMENT. TK DESTRUCCION (5.6 KW)	P-500-008	1-(3x4+1x4G) mm2	# 25 mm	C-500-008	1-(5x2.5) mm2	# 25 mm	500-PB-008

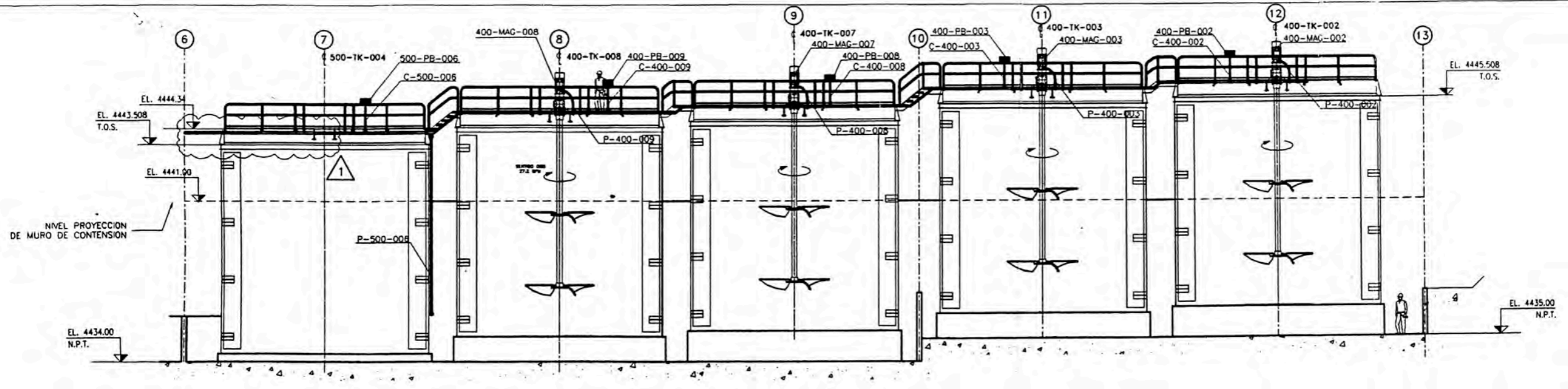
COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

PROYECTO: UCHUCCHACUA  
 PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD  
 PLANO: TANQUES DE PRETRATAMIENTO Y CIANURACION  
 RECORRIDO DE BANDEJAS Y CABLES ELECTRICOS - PLANTA

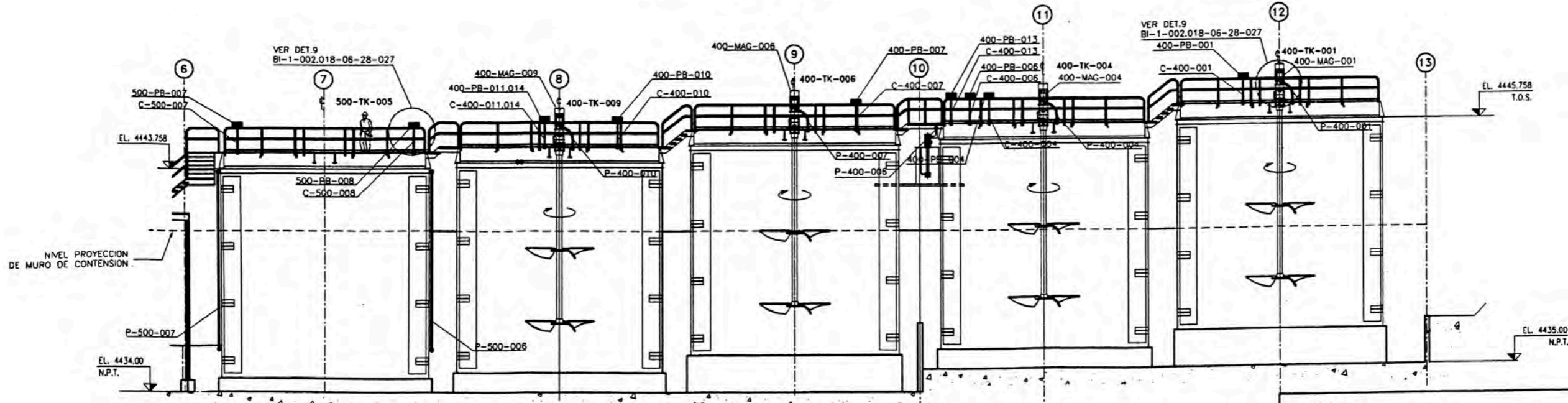
ESC: 1/100 PROYECTO N°: 002.018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-010 REV. 1

NO.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR.	ELENT.	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
1	31/05/05	MODIFICACIONES INDICADAS	R.G.	W.G.	W.G.		ARQUITECTURA:		
0	18/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.		CML/ESTRUC.:		
C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	R.R.	W.G.		SANTARIO:		
B	27/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.		MECANICA:		
A	10/02/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	W.G.		INSTRUMENT:		

PROYECTO N°: 002.018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-010 REV. 1



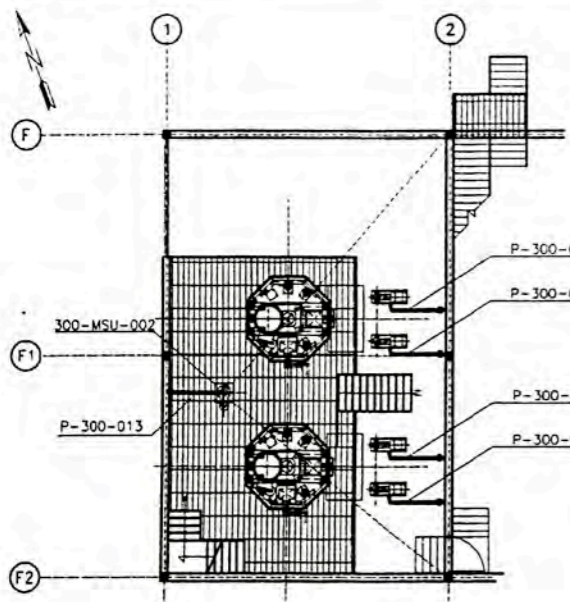
SECCION A  
BI-1-002.018-06-28-010



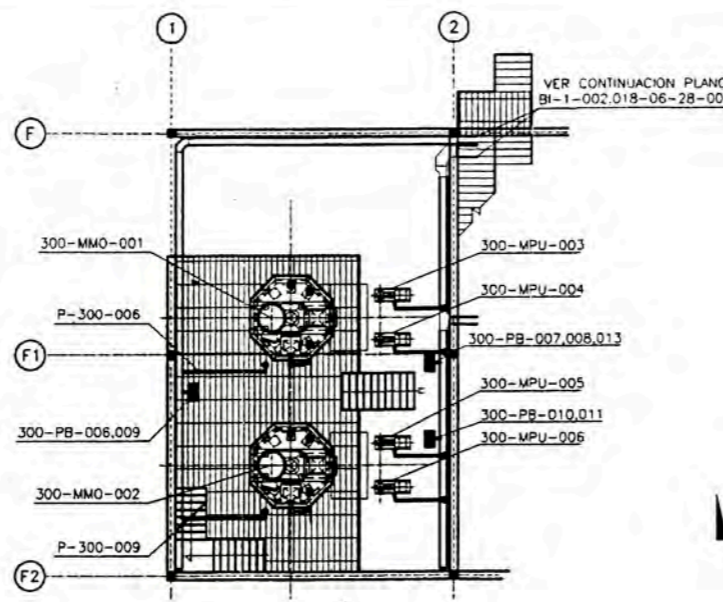
SECCION B  
BI-1-002.018-06-28-010

- NOTAS :**
- 1 Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
  - 2 Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-006.
  - 3 Las bandejas portables serán pintadas de color naranja.
  - 4 La tubería conduit de alimentación a motores deben ser adosadas a las estructuras metálicas o muros de concreto.
  - 5 Se utilizará tubería conduit metálica del tipo pesado y accesorios.
  - 6 Se colocarán cajas conduit del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
  - 7 Las tuberías conduit metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según los siguientes colores:  
Blanco 440 V  
Verde 220 V  
Amarillo 110 V
  - 8 Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHHW-2).
  - 9 Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolarXHHW-2
  - 10 Las cajas de botoneras se instalarán a 1,40 m del nivel del piso donde serán colocadas.
  - 11 Las cajas con tomacorrientes industriales deberán ser identificadas de acuerdo al nivel de tensión al que operan.
  - 12 Para detalles de conexión de puesto a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
  - 13 Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.

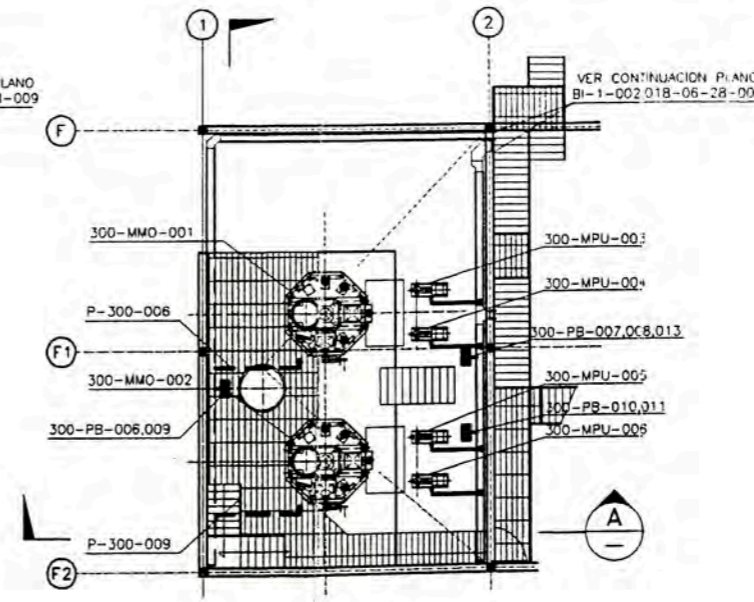
				ARQUITECTURA:				COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.					
				CIVIL/ESTRUC.:				PROYECTO: UCHUCCHACUA					
				SANITARIO.:				PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD					
				MECANICA.:				PLANO: TANQUES DE PRETRATAMIENTO Y CIANURACION					
				INSTRUMENT.:				RECORRIDO DE BANDEJAS Y CABLES ELECTRICOS - SECCIONES (HOJA N°1)					
				ELECTRICO: W.GONZALES 18/05/05				ESC: 1/100					
				PROCESO:				PROYECTO N°: 002.018					
				DISCIPLINAS:				PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-011					
				FECHA:				REV. 1					
				FIRMAS:									
NOTAS	PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR.	CLIENTE	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS	
			1	31/05/05	MODIFICACIONES INDICADAS	R.G.	W.G.	W.G.					
			0	18/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.					
			C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	R.R.	W.G.					
			B	27/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.					
			A	10/02/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	W.G.					



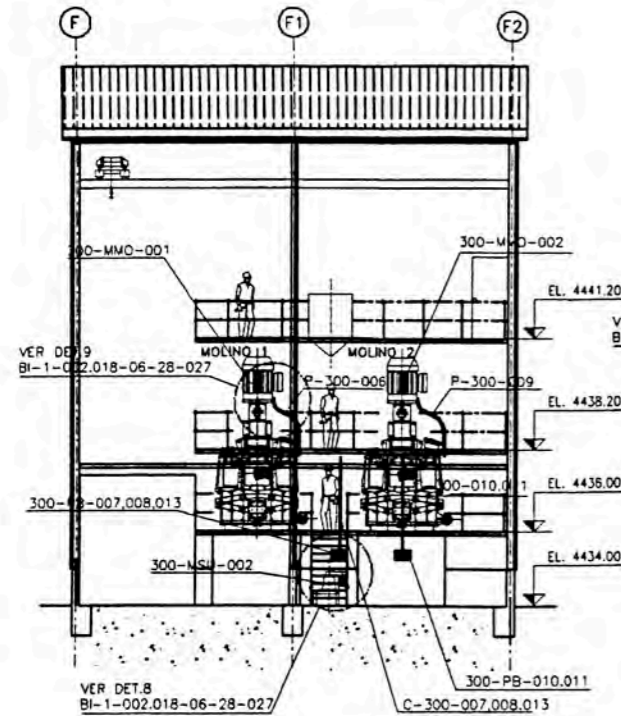
NIVEL EL. 4436.00



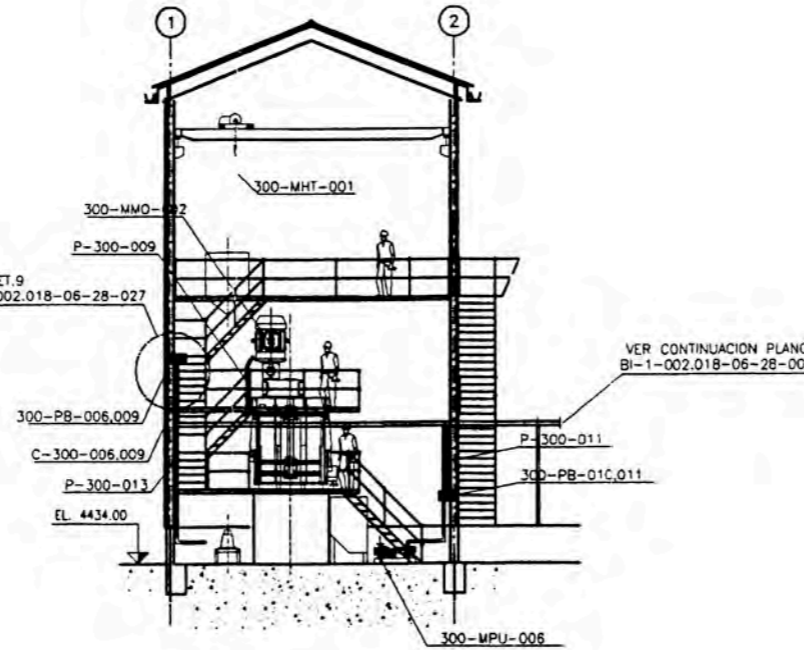
NIVEL EL. 4438.20



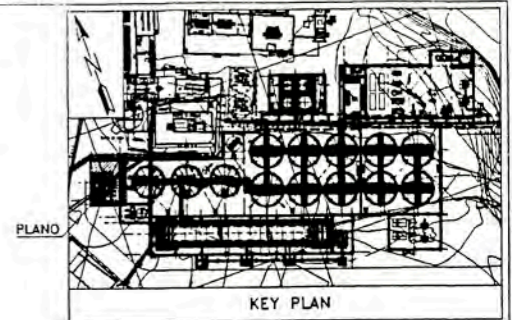
NIVEL EL. 4441.20



SECCION B



SECCION A



PLANO

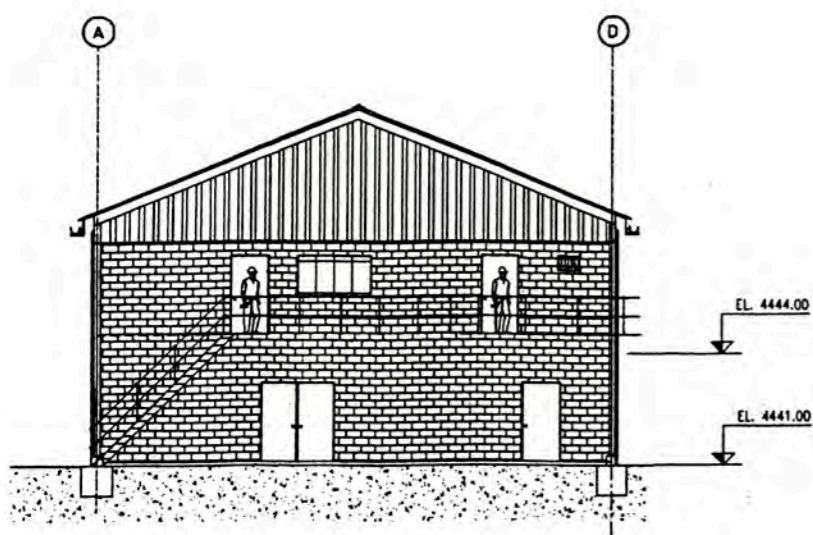
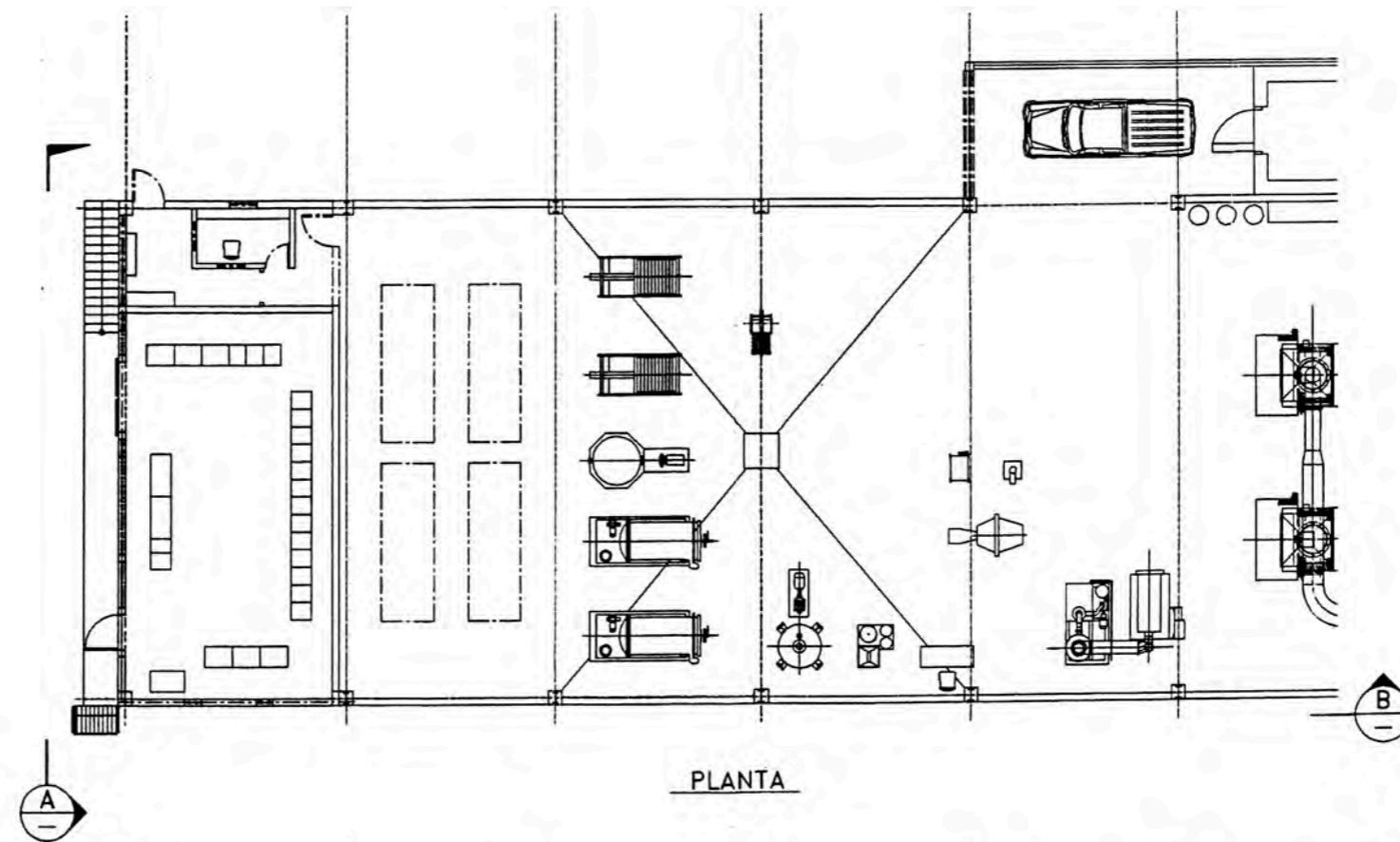
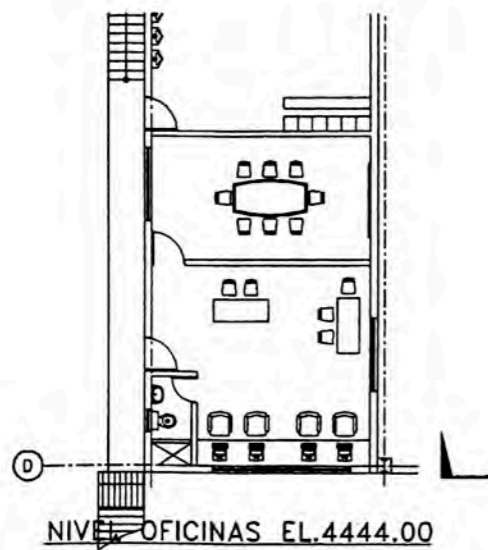
KEY PLAN

CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO	CIRCUITO DE POTENCIA (480V)			CIRCUITO DE CONTROL (230V)			BOTONERA DE CONTROL MANUAL CODIGO
		CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	
300-MMO-001	MOLINO DE ATRICCION N.1 (185 KW)	P-300-006	3-(1x150+1x35G) mm2	ø 80 mm	C-300-006	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	300-PB-006
300-MPU-003	BOMBA ALIMENTACION A MOLINO N.2 (5.6 KW)	P-300-007	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-300-007	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	300-PB-007
300-MPU-004	BOMBA ALIMENTACION A MOLINO N.2 (5.6 KW)	P-300-008	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-300-008	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	300-PB-008
300-MMO-002	MOLINO DE ATRICCION N.2 (185 KW)	P-300-009	3-(1x150+1x35G) mm2	ø 80 mm	C-300-009	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	300-PB-009
300-MPU-005	BOMBA ALIMENT. PRE-TRATAMIENTO (11 KW)	P-300-010	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-300-010	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	300-PB-010
300-MPU-006	BOMBA ALIMENT. PRE-TRATAMIENTO (11 KW)	P-300-011	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-300-011	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	300-PB-011
300-MSU-002	BOMBA SUMIDERO ZONA MOLIENDA (5.6 KW)	P-300-013	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-300-013	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	300-PB-013

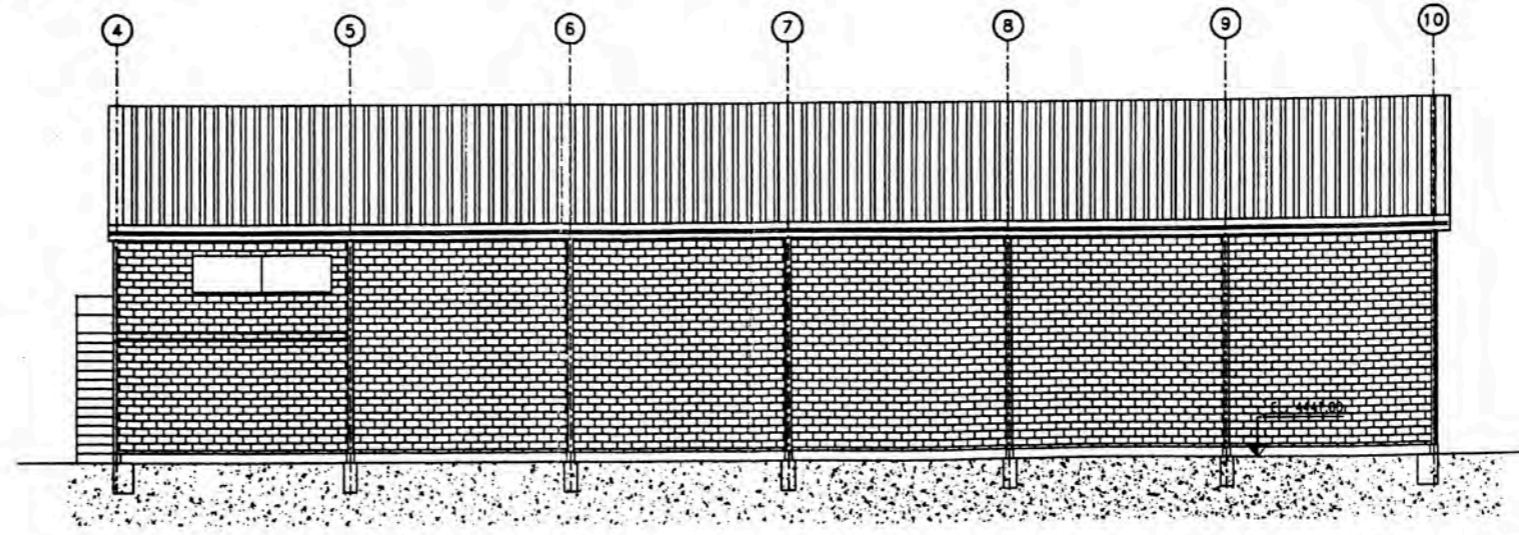
NOTAS :

- Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
- Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-006.
- Los bandejas portacables serán pintadas de color naranja.
- La tubería conduit de alimentación a motores deben ser adosadas a las estructuras metálicas o muros de concreto.
- Se utilizará tubería conduit metálica del tipo pesada y accesorios.
- Se colocarán cajas conduit del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
- Las tuberías conduit metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según los siguientes colores:  
Blanco 440 V  
Verde 220 V  
Amarillo 110 V
- Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHW-2.)
- Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolar XHW-2
- Las cajas de botoneras se instalarán a 1.40 m del nivel del piso donde serán colocadas.
- Las cajas con lamacorrientes industriales deberán ser identificadas de acuerdo al nivel de tensión a la que operan.
- Para detalles de conexión de puesta a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
- Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.

					ARQUITECTURA:		COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.						
					CML/ESTRUCI:		PROYECTO: UCHUCCHACUA						
					SANITARIO:		PLANTA DE CIANURACION DE PLATA DE 300 TMPD						
					MECANICA:		PLANO: ZONA DE MOLIENDA RECORRIDO DE BANDEJAS Y CABLES ELECTRICOS - PLANTA - SECCIONES						
					ELECTRICO:		ESC: 1/100						
					PROCESO:		PROYECTO N°: 002.018						
					FECHA:		PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-012						
					FIRMAS:		RE: 0						
NOTAS:	PLANO N°:	REFERENCIAS:	N° REV:	FECHA:	REVISIONES:	POP:	REV:	APR:	CLIENTE:	DIS:	PLANS:	FECHA:	FIRMAS:
				18/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.					
				05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.					
				29/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.					
				11/02/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.R.	W.G.					

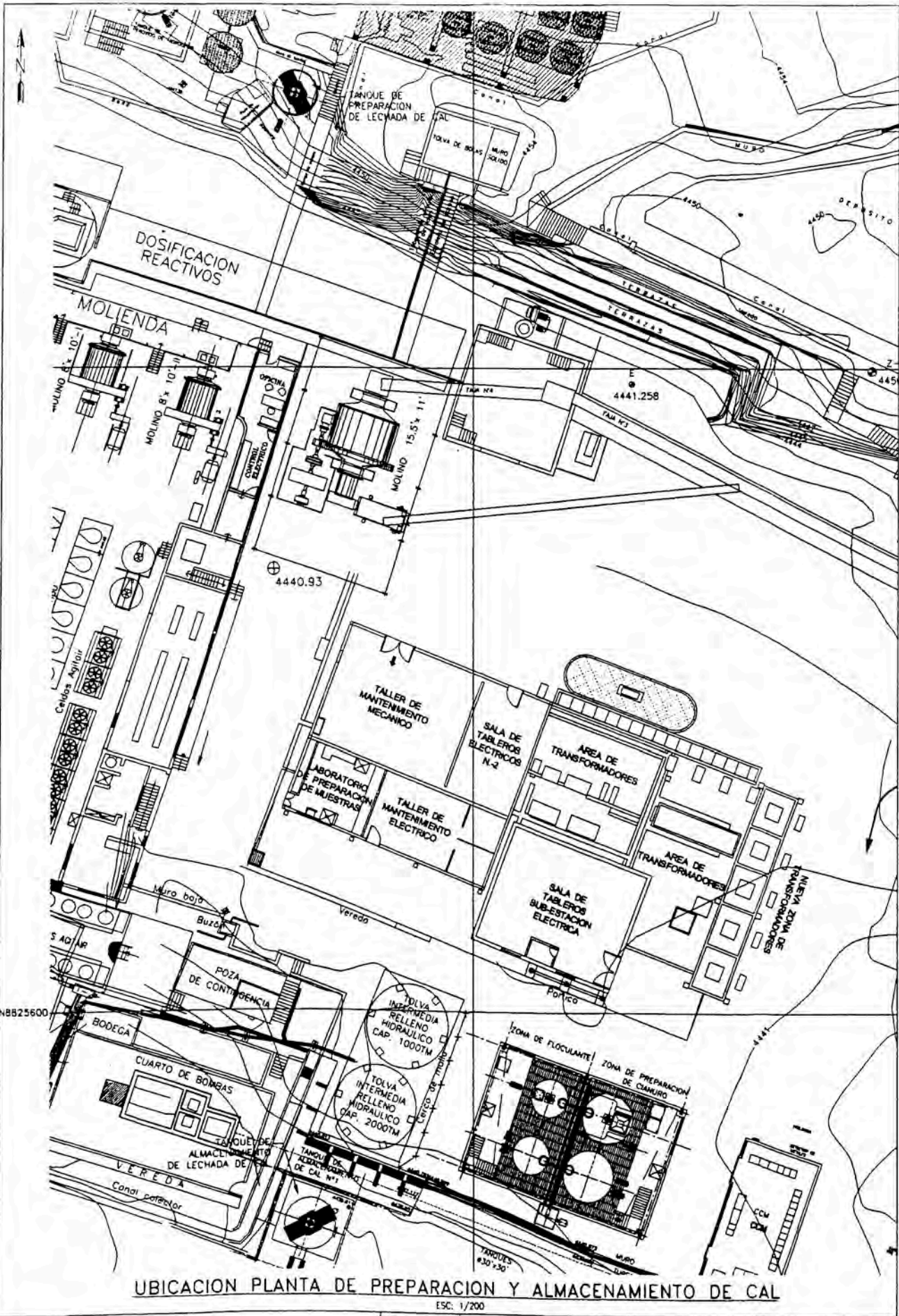


SECCION A

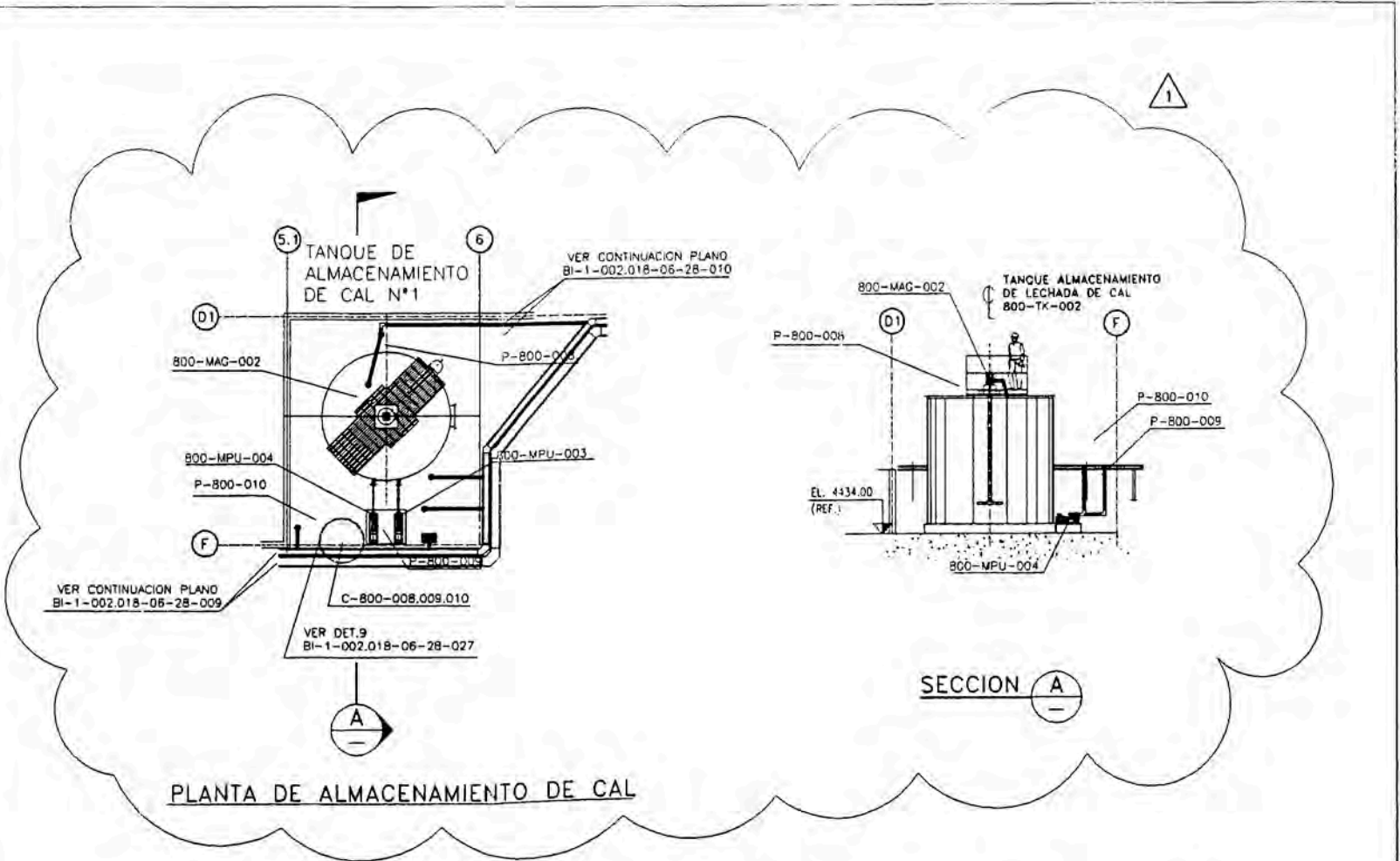


SECCION B

										ARQUITECTURA:		COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	
										CIVIL/ESTRUC.:		PROYECTO: UCHUCCHACUA	
										SANITARIO.:		PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD	
										MECANICA :		RECORRIDO DE BANDEJAS ELECTRICAS	
										INSTRUMENT.:		EDIFICIO DE FUNDICION - PLANTA - SECCIONES	
										ELECTRICO:		ESC 1/100	
										PROCESO		PROYECTO N° 002.018	
										P.U. R.R.		PLANO N° BI-1-002.018-06-28-013	
										POR REV. APR. CLIENTE		REV A	
										DISCIPLINAS		FECHA	
										FIRMAS			
NOTAS	PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV.	FECHA	REVISIONES								
			A	14/02/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS								



UBICACION PLANTA DE PREPARACION Y ALMACENAMIENTO DE CAL  
ESC. 1/200



PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE CAL

CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO	CIRCUITO DE POTENCIA (480V)		CIRCUITO DE CONTROL (230V)		BOTONERA DE CONTROL MANUAL CODIGO	
		CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO		CALIBRE DE CONDUCTOR
800-MAG-002	AGITADOR DE ALMACEN. N.º LECHADA DE CAL (12 kW)	P-800-008	1-(3x4+1x4) mm <sup>2</sup> ø 25 mm	1-ø 25 mm	C-800-008	1-(5x2.5) mm <sup>2</sup> ø 25 mm	800-PB-008
800-MPU-003	BOMBA DOSIFICADORA DE LECHADA DE CAL (5 kW)	P-800-009	1-(3x4+1x4) mm <sup>2</sup> ø 25 mm	1-ø 25 mm	C-800-009	1-(5x2.5) mm <sup>2</sup> ø 25 mm	800-PB-009
800-MPU-004	BOMBA DOSIFICADORA DE LECHADA DE CAL (5 kW)	P-800-010	1-(3x4+1x4) mm <sup>2</sup> ø 25 mm	1-ø 25 mm	C-800-010	1-(5x2.5) mm <sup>2</sup> ø 25 mm	800-PB-010

- NOTAS :**
- Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
  - Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-006.
  - Las bandejas portables serán pintadas de color naranja.
  - La tubería conduit de alimentación a motores deben ser adosadas a las estructuras metálicas o muros de concreto.
  - Se utilizará tubería conduit metálica del tipo pesado y accesorios.
  - Se colocarán cajas conduit del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
  - Las tuberías conduit metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según los siguientes colores:  
Blanco 440 V  
Verde 220 V  
Amarillo 110 V
  - Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHHW-2.)
  - Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolar XHHW-2
  - Las cajas de botoneras se instalarán a 1.40 m del nivel del piso donde serán colocadas.
  - Los cables con borneros industriales deberán ser identificados de acuerdo al nivel de tensión a la que operan.
  - Para detalles de conexión de puesta a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
  - Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.

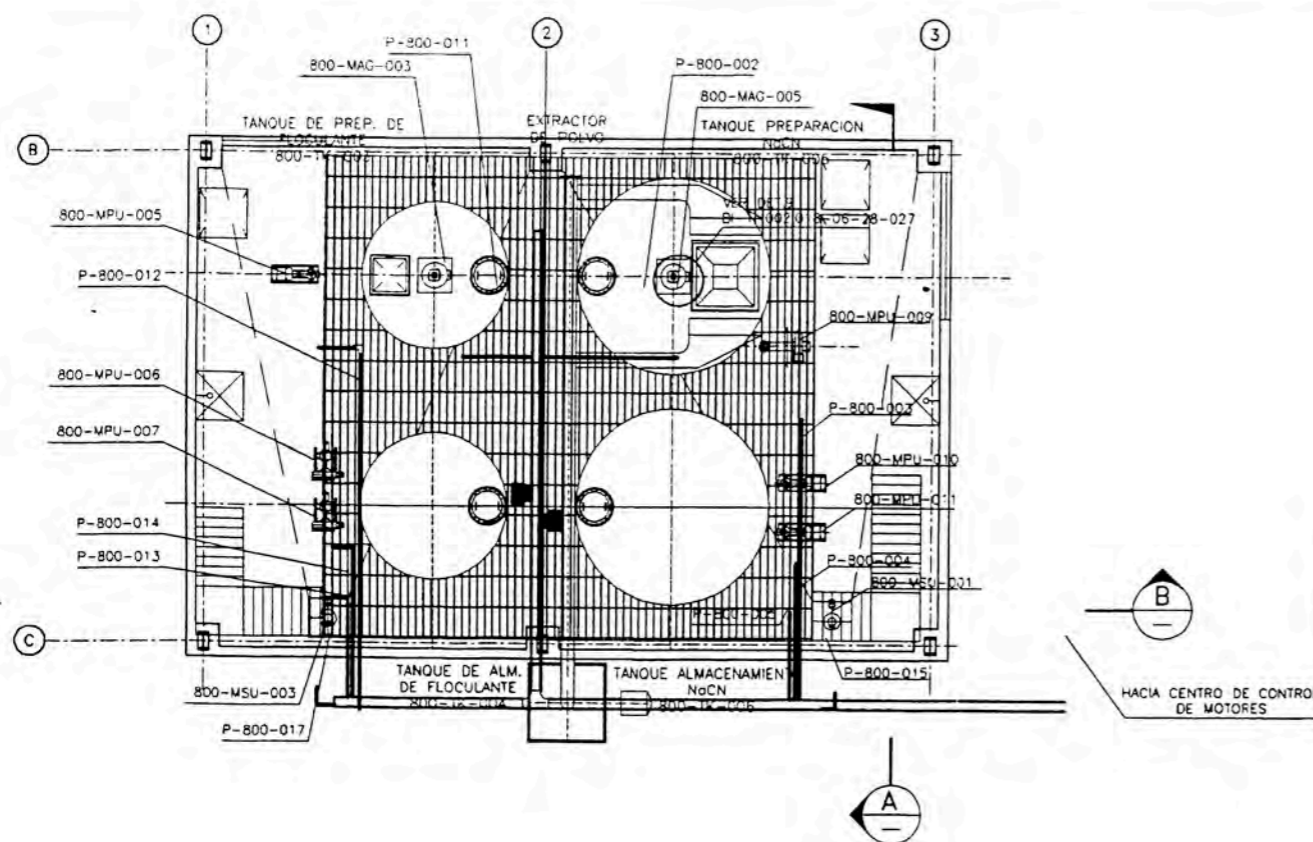
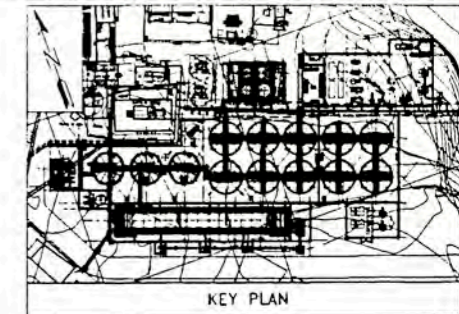
REV	FECHA	REVISIONES	PROY.	REV.	APP. CLIENTE	DESC PLAN	FECHA	FIRMAS
1	31/05/05	MODIFICACIONES INDICADAS	R.G.	W.G.	W.G.	ARQUITECTURA		
0	18/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.	CIVIL/ESTRUC.		
C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	R.R.	W.G.	SANITARIO		
B	29/03/05	EMITIDO PARA REVISION	P.U.	R.R.	W.G.	MECANICA		
A	10/02/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	R.P.	W.G.	INSTRUMENT		
						ELECTRICO	W.GONZALES	18/05/05
						PROCESO		

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

PROYECTO: UCHUCCHACUA  
PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD

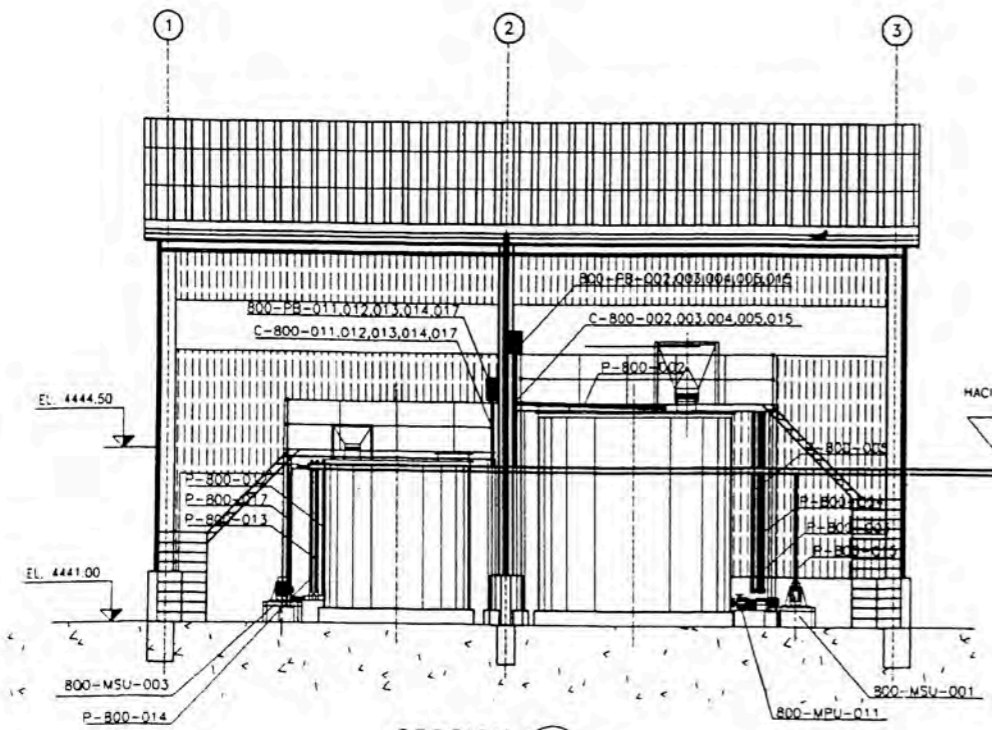
PLANO: PATIO ALMACENAMIENTO DE CAL  
RECORRIDO DE BANDEJAS Y CABLES ELECTRICOS - PLANTA - SECCION

ESC. 1/200 PROYECTO N° 002.018 PLANO N° BI-1-002.018-06-28-014

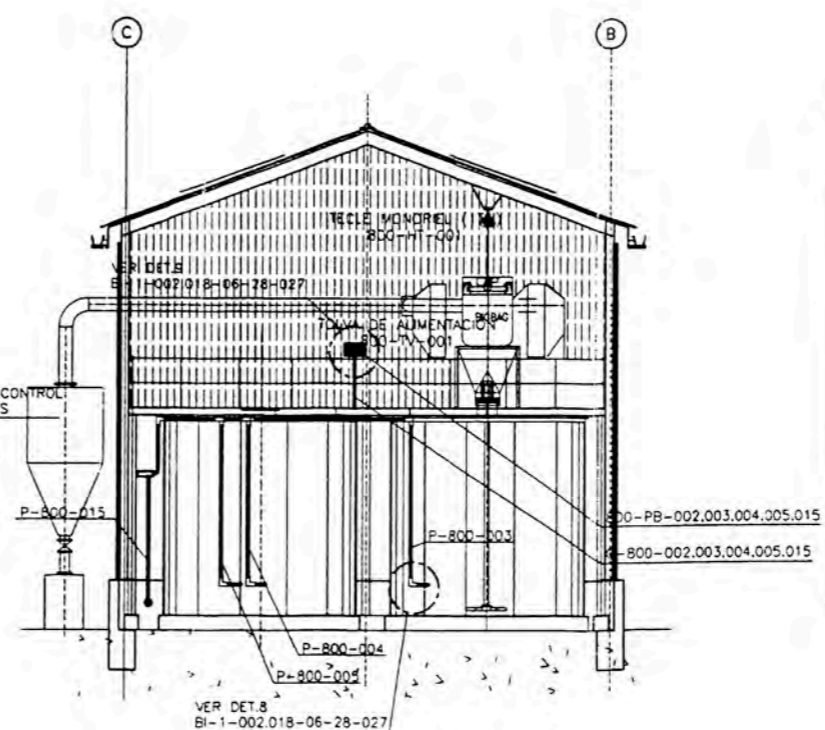


PLANTA

CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO	CIRCUITO DE POTENCIA (480V)			CIRCUITO DE CONTROL (230V)			BOTONERA DE CONTROL MANUAL CODIGO
		CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	CODIGO	CALIBRE DE CONDUCTOR	#TUBERIA CONDUIT	
800-MAG-005	AGITADOR DE PREP. DE CIANURO DE SODIO (3.75 kW)	P-800-002	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-002	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-002
800-MPU-009	BOMBA TRASVASE DE CIANURO SODIO (0.8 kW)	P-800-003	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-003	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-003
800-MPU-010	BOMBA DOSIFIC. SOLUCION CIANURO SODIO (1 kW)	P-800-004	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-004	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-004
800-MPU-011	BOMBA DOSIFIC. SOLUCION CIANURO SODIO (1 kW)	P-800-005	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-005	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-005
800-MAG-003	AGITADOR PREPARACION DE FLOCULANTE (3.75 kW)	P-800-011	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-011	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-011
800-MPU-005	BOMBA TRASVASE DE FLOCULANTE (3.75 kW)	P-800-012	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-012	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-012
800-MPU-006	BOMBA DOSIFIC. DE FLOCULANTE (0.75 kW)	P-800-013	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-013	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-013
800-MPU-007	BOMBA DOSIFIC. DE FLOCULANTE (0.75 kW)	P-800-014	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-014	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-014
800-MSU-001	BOMBA SUMIDERO- PREP. CIANURO DE SODIO (5.6 kW)	P-800-015	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-015	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-015
800-MSU-003	BOMBA SUMIDERO- PREP. DE FLOCULANTE (5.6 kW)	P-800-017	1-(3x4+1x4G) mm2	ø 25 mm	C-800-017	1-(5x2.5) mm2	ø 25 mm	800-PB-017



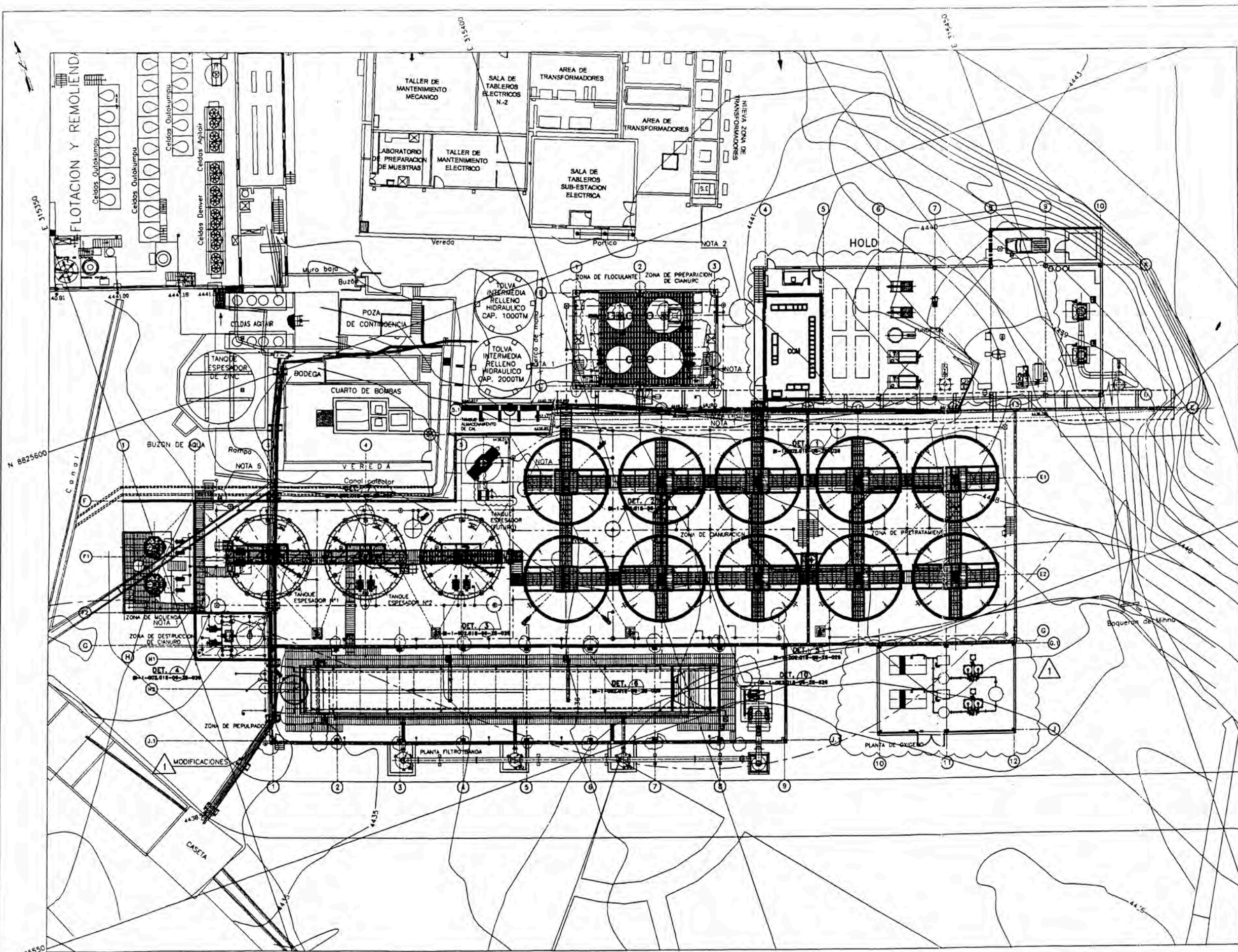
SECCION B



SECCION A

- NOTAS :
- Para simbología eléctrica ver plano BI-1-002.018-06-28-001.
  - Para las dimensiones de bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-006.
  - Las bandejas portables serán pintadas de color naranja.
  - La tubería conduit de alimentación a motores deben ser adosadas a las estructuras metálicas o muros de concreto.
  - Se utilizará tubería conduit metálica del tipo pesada y accesorios.
  - Se colocarán cajas rondúel del tipo C, cuando el tramo de tubería sea mayor a 6m.
  - Las tuberías conduit metálicas serán pintadas de color naranja en totalidad y para la identificación del nivel de tensión se pintarán rayas transversales según los siguientes colores:  
 Negro 440 V  
 Verde 220 V  
 Amarillo 110 V
  - Los cables a utilizar para los circuitos de potencia y control de motores serán del tipo multipolar tray cable (XHW-2.)
  - Los cables a utilizar para los circuitos de alumbrado serán del tipo unipolarXHW-2
  - Las cajas de botoneras se instalarán a 1.40 m del nivel del piso donde serán colocados.
  - Las cajas con tomacorrientes industriales deberán ser identificados de acuerdo al nivel de tensión a la que operan.
  - Para detalles de conexión de puesta a tierra de motores y bandejas ver plano BI-1-002.018-06-28-026.
  - Para detalles de conexión de motores y cajas de mando ver plano BI-1-002.018-06-28-027.

				ARQUITECTURA				COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.		
				CIVIL/ESTRUC.				PROYECTO: UCHUCCHACUA		
				SANITARIO				PLANTA: PLANTA DE PREP. Y ALMAC. DE FLOCULANTE Y CIANURO		
		0 18/05/05 EMITIDO PARA CONSTRUCCION		P.G. P.R. W.G.				RECOPILADO DE BANDEJAS Y CABLES ELECTRICOS - PLANTA - SECCION		
		C 05/04/05 EMITIDO PARA APROBACION		P.U. P.R. W.G.		INSTRUMENT				
		B 29/03/05 EMITIDO PARA REVISION		P.U. P.R. W.G.		ELECTRICO		W.GONZALES 20/06/05		
		A 28/02/05 EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS		P.U. P.R. W.G.		PROCESO				
ACTAS	PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV.	FECHA	REVISIONES	APP. REV.	APP. CAL. ENT.	DESC. PLANAS	FECHA	PRMAS
									02.018	BI-1-002.018-06-28-016



- NOTAS:
- 1.-PONER A TIERRA TIPO CADWELD A LA PLATAFORMA.
  - 2.-VER CONTINUACION DE PUESTA A TIERRA DE SALA ELECTRICA EN PLANO BI-1-002.018-06-28-005
  - 3.-PARA SIMBOLOGIA ELECTRICA VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
  - 4.-VER DETALLES DE PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS EN PLANO BI-1-002.018-06-28-026.
  - 5.-EL CONDUCTOR PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA SERA CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE TEMPLE SUAVE, DE 120mm<sup>2</sup>. LAS DERIVACIONES PARA LOS EQUIPOS Y ESTRUCTURAS METALICAS SERA DE 70mm<sup>2</sup>.
  - 6.-EL CABLE DE BAJADA DEL PARARRAYOS SERA CONECTADO AL POZO DE TIERRA Y LUEGO A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA GENERAL TAL COMO SE INDICA.
  - 7.-DESPUES DE COMPLETAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA, LA RESISTENCIA DE LA MALLA A TIERRA DEBERA SER MEDIDA Y NO DEBERA SER MAS DE 5 OHMOS. DE SER REQUERIDO, SE INSTALARA PUESTA A TIERRA ADICIONAL HASTA ALCANZAR 5 OHMOS O MENOS.
  - 8.-LOS TAGS DE LOS MOTORES ESTAN INDICADOS EN LOS RESPECTIVOS PLANOS DE DISTRIBUCION DE FUERZA.
  - 9.-LA MALLA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA EN LAS ZONAS DE PRETRATAMIENTO, DANURACION Y ESPESADORES SERA INSTALADO A UNA PROFUNDIDAD DE 1800mm. DESDE EL NIVEL DEL PISO TERMINADO.

NO.	REV.	FECHA	REVISIONES	PROYECTO	DISCIPLINA	FECHA	PROYECTO N°	PLANO N°
1	31/05/05		MODIFICACIONES INDICADAS	R.G.	W.G.	W.G.	002.018	BI-1-002.018-06-28-017
0	08/05/05		EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	W.G.	W.G.		
C	12/04/05		EMITIDO PARA APROBACION	P.U.	W.G.	W.G.		
B	06/04/05		EMITIDO PARA REVISION	P.U.	W.G.	W.G.		
A	01/04/05		EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	P.U.	W.G.	W.G.		

**COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

PROYECTO: UCHUCCHACUA  
 PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD

PLANO: SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PROTECCION DE PARARRAYOS - PLANTA

ARQUITECTURA: \_\_\_\_\_  
 CIVIL/ESTRUC.: \_\_\_\_\_  
 SANITARIO: \_\_\_\_\_  
 MECANICA: \_\_\_\_\_  
 INSTRUMENT: \_\_\_\_\_  
 ELECTRICO: W.GONZALES/09/05/05  
 PROLESO: \_\_\_\_\_

1/200 PROYECTO N° 002.018 PLANO N° BI-1-002.018-06-28-017 REV. 1

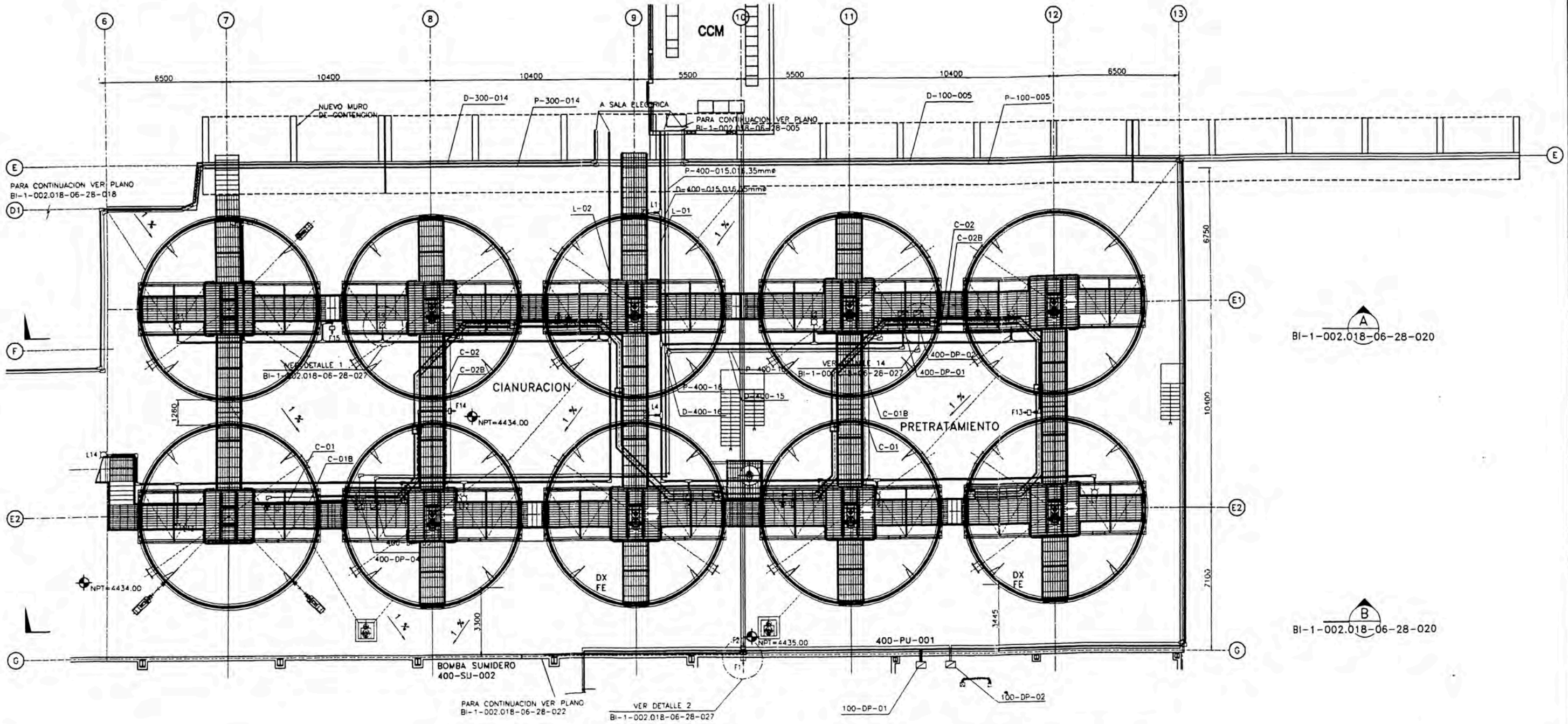
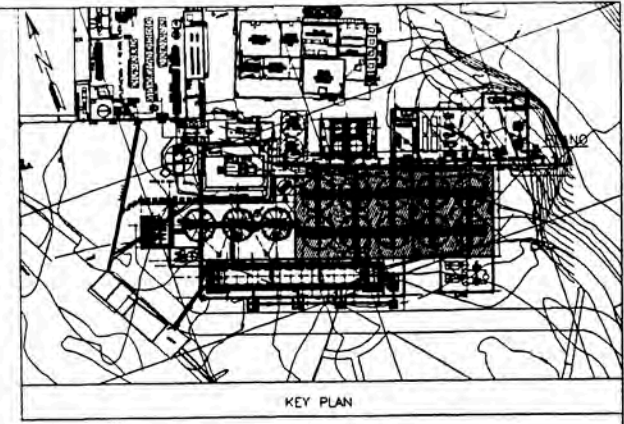




ITEM	EQUIPO DE ILUMINACION	LAMPARA		CIRCUITOS DE ALUMBRADO (220 V)				PANEL DE ALUMBRADO	
		TIPO	POTENCIA ( W )	SECCION DEL CONDUCTOR	TIPO DE CABLE	# TUBERIA CONDUIT			
1	L-01	Halogenuro met6lica	175	L-01	2-1X4 + 1X4G mm2	XH#W-2	20 mm	400-LP-01	EN SALA ELECTRICA
2	L-02	Halogenuro met6lica	175	L-01					
3	L-03	Halogenuro met6lica	175	L-01					
4	F-13	Halogenuro met6lica	400	L-01					
5	L-04	Halogenuro met6lica	175	L-01					
6	L-05	Halogenuro met6lica	175	L-01					
7	L-06	Halogenuro met6lica	175	L-01					
8	L-07	Halogenuro met6lica	175	L-01					
9	L-08	Halogenuro met6lica	175	L-02					
10	L-09	Halogenuro met6lica	175	L-02					
11	F-15	Halogenuro met6lica	400	L-02	2-1X4 + 1X4G mm2	XH#W-2	20 mm	400-LP-01	EN SALA ELECTRICA
12	L-10	Halogenuro met6lica	175	L-02					
13	L-11	Halogenuro met6lica	175	L-02					
14	L-12	Halogenuro met6lica	175	L-02					
15	F-14	Halogenuro met6lica	400	L-02					
16	L-13	Halogenuro met6lica	175	L-02					
17	L-14	Halogenuro met6lica	175	L-02					

**NOTAS :**

- 1.- PARA SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA DE EQUIPOS DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
- 2.- COLOCAR CAJAS CONDULET TIPO "C" CUANDO EL TRAMO DE TUBERIA SEA MAYOR DE 6.00 m.
- 3.- LOS TABLEROS 400-DP-01 Y 400-DP-03 SON DE 220V. INSTALADO A 1.40m. SOBRE npl.
- 4.- LOS TABLEROS 400-DP-02 Y 400-DP-04 SON DE 460V. INSTALADO A 1.40m. SOBRE npl.
- 5.- EL CIRCUITO P-100-005, P-400-015,016 C/U ES DE 3-1X10+1X6Cmm2 XH#W-2 EN TUBERIA DE 25mm#
- 6.- EL CIRCUITO D-100-005, D-400-015,016 C/U ES DE 3-1X10+1X6Cmm2 XH#W-2 EN TUBERIA DE 25mm#
- 7.- PARA DETALLES DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-027
- 8.- PARA LOS CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES VER PLANO BI-1-002.018-06-28-028



BI-1-002.018-06-28-020

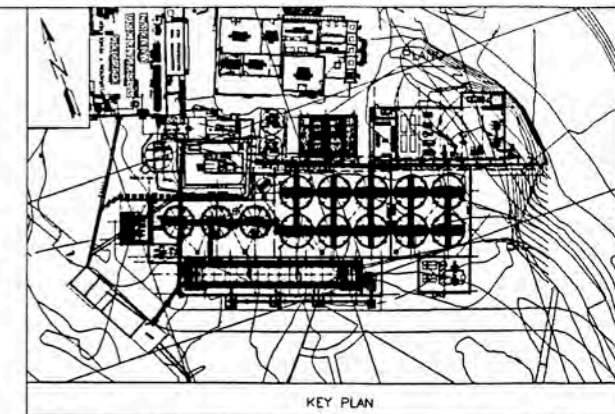
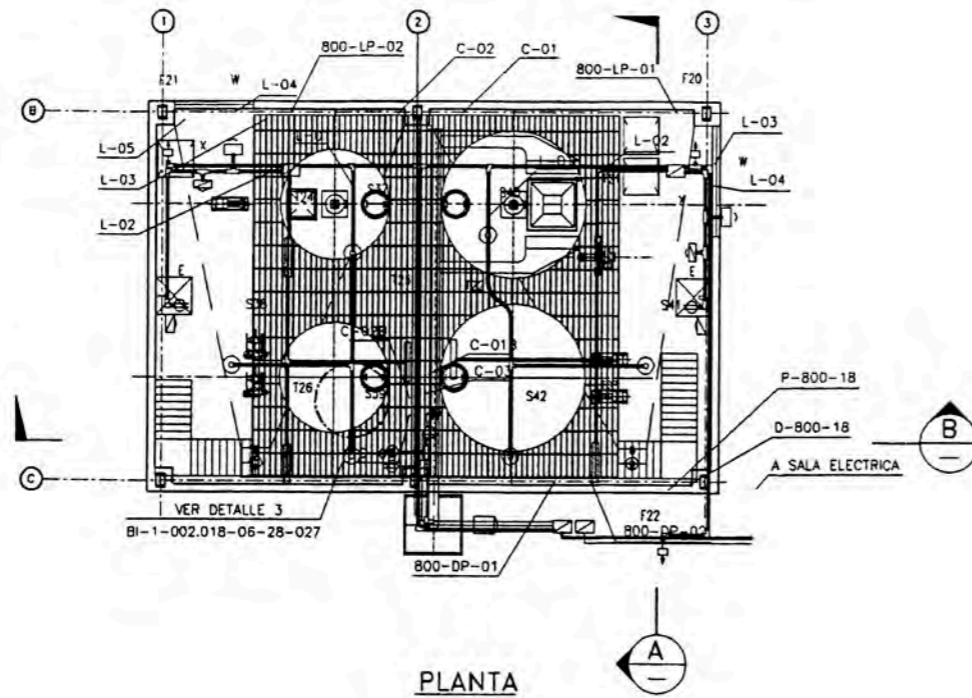
BI-1-002.018-06-28-020

NO.	REV.	FECHA	REVISIONES	PROYECTO	FECHA	FIRMAS
0	31/05/05		EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G. R.R. W.G.		
C	05/04/05		EMITIDO PARA APROBACION	R.G. R.R. W.G.		
B	29/03/05		EMITIDO PARA REVISION	R.G. R.R. W.G.		
A	15/03/05		EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	R.G. R.R. W.G.		

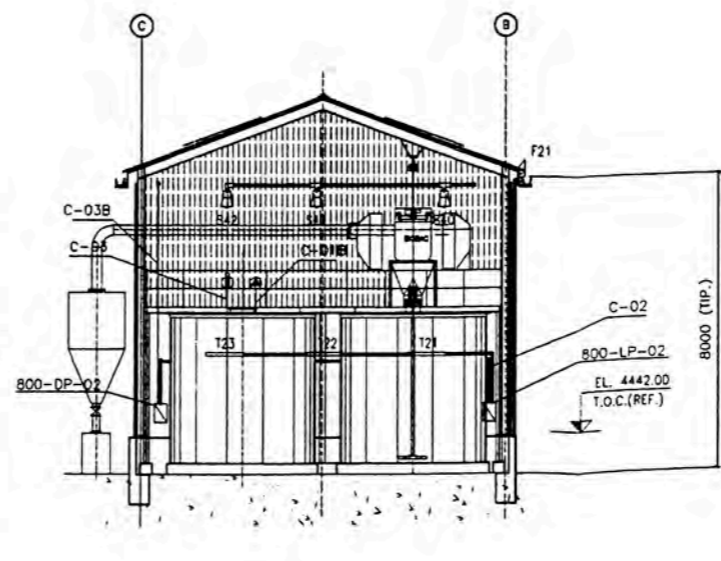
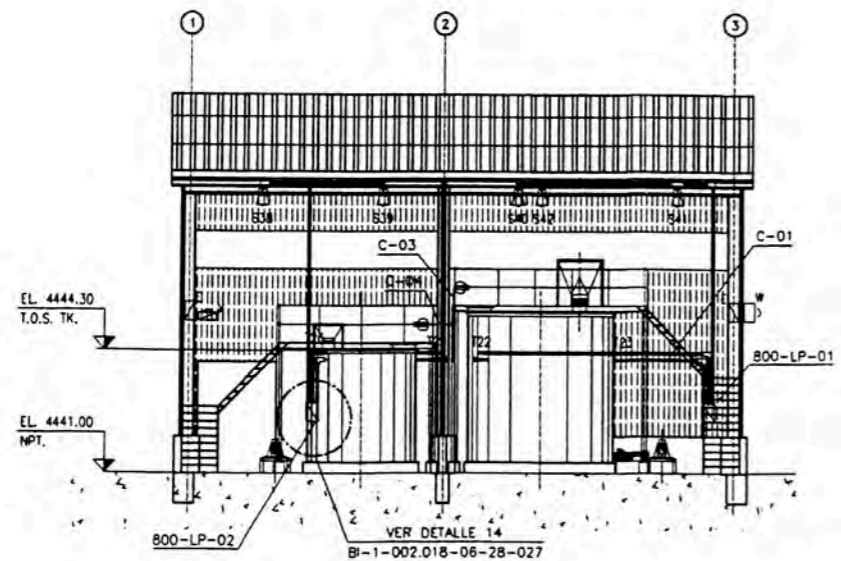
  

ARQUITECTURA	COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.
CIVIL/ESTRUC.	
SANITARIO	PROYECTO: UCHUCCHACUA
MECANICA	PLANTA DE CIANURACION DE PLATA DE 300 TMPD
INSTRUMENTACION	PLANO: TANQUES DE PRETRATAMIENTO Y CIANURACION
ELECTRICO	ALUMBRADO EXTERIOR Y TOMACORRIENTES PLANTA
W.GONZALES	20/06/05
PROCESO	
ESC 1/100	PROYECTO N° 002.018
	PLANO N° BI-1-002.018-06-28-019
	REV 0





ITEM	EQUIPO DE ILUMINACION	LAMPARA		CODIGO	CIRCUITOS DE ALUMBRADO ( 220 V )			
		TIPO	POTENCIA ( W )		SECCION DEL CONDUCTOR	TIPO DE CABLE	# TUBERIA CONDUIT	PANEL DE ALUMBRADO
1	S40	Halogenura metálica	250	L-01				
2	S41	Halogenura metálica	250	L-01	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-01
3	S42	Halogenura metálica	250	L-01				
4	T21	Fluorescente	36	L-02				
5	T22	Fluorescente	36	L-02	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-01
6	T23	Fluorescente	36	L-02				
7	W	Halogenura metálica	70	L-03	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-01
8	X	LED	-	L-04				
9	E	Halogenura metálica	36	L-04	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-01
10	S37	Halogenura metálica	250	L-01				
11	S38	Halogenura metálica	250	L-01	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-02
12	S39	Halogenura metálica	250	L-01				
13	T24	Fluorescente	36	L-02				
14	T25	Fluorescente	36	L-02	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-02
15	T26	Fluorescente	36	L-02				
16	F20	Halogenura metálica	400	L-03				
17	F21	Halogenura metálica	400	L-03	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-02
18	F22	Halogenura metálica	400	L-03				
19	W	Halogenura metálica	70	L-04	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-02
20	X	LED	-	L-05				
21	E	Halogenura metálica	36	L-05	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	800-LP-02



SECCION B

SECCION A

- 1 - PARA SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA DE EQUIPOS DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
- 2 - COLOCAR CAJAS CONDULET TIPO "C" CUANDO EL TRAMO DE TUBERIA SEA MAYOR DE 5.00 m.
- 3 - EL TABLERO 800-DP-01 ES DE 220V INSTALADO A 1.40m. SOBRE npt.
- 4 - EL TABLERO 800-DP-02 ES DE 460V INSTALADO A 1.40m. SOBRE npt.
- 5 - EL CIRCUITO P-800-18 ES DE 3-1X10+1X60mm2 XHHW-2 EN TUBERIA DE 25mm
- 6 - EL CIRCUITO D-800-18 ES DE 3-1X10+1X60mm2 XHHW-2 EN TUBERIA DE 25mm
- 7 - PARA DETALLES DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-027
- 8 - PARA LOS CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES VER PLANO BI-1-002.018-06-28-028

Nº REV.	FECHA	REVISIONES	DOR	REV	APP	CLIENT	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
0	31/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.		ARQUITECTURA:		
C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.		CML/ESTRUC.		
B	29/03/05	EMITIDO PARA REVISION	R.G.	R.R.	W.G.		SANITARIO:		
A	15/03/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	R.G.	R.R.	W.G.		MECANICA:		
							ELECTRICO:	W.GONZALES	20/06/05
							PROCESO		

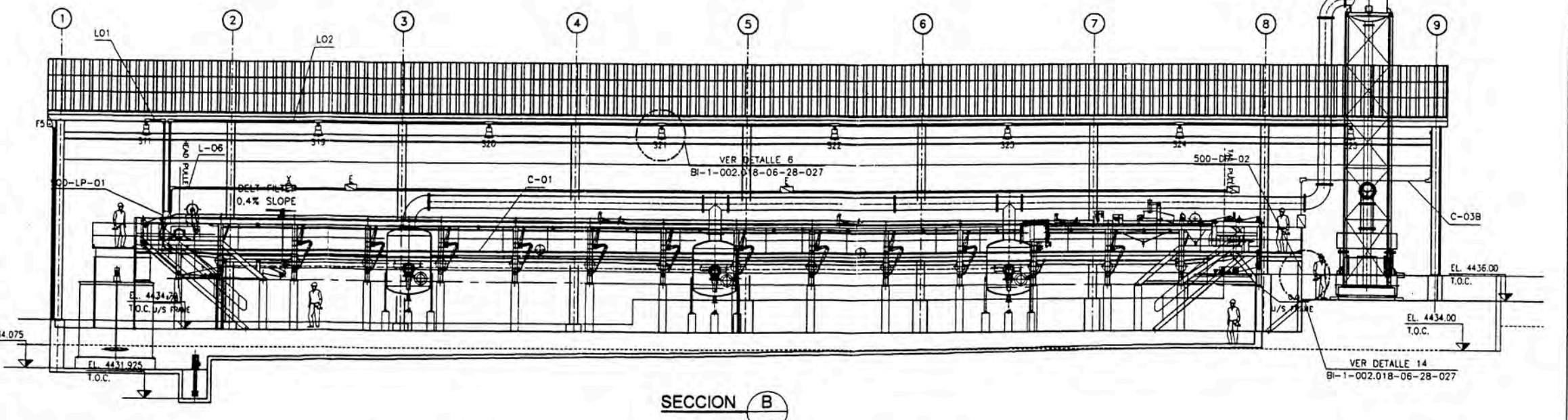
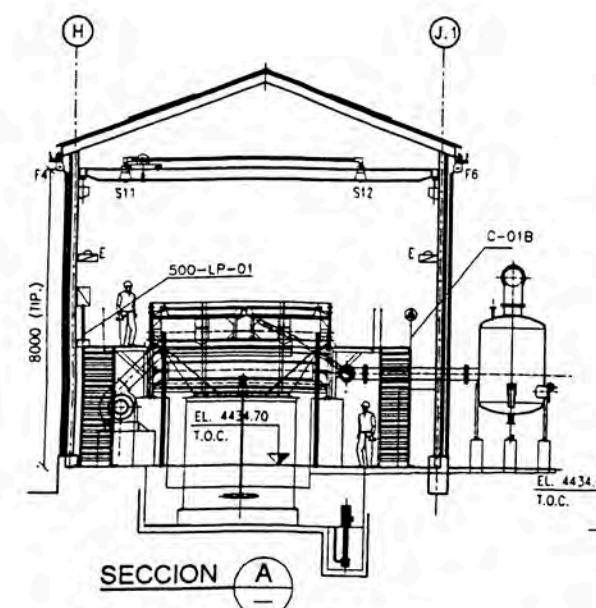
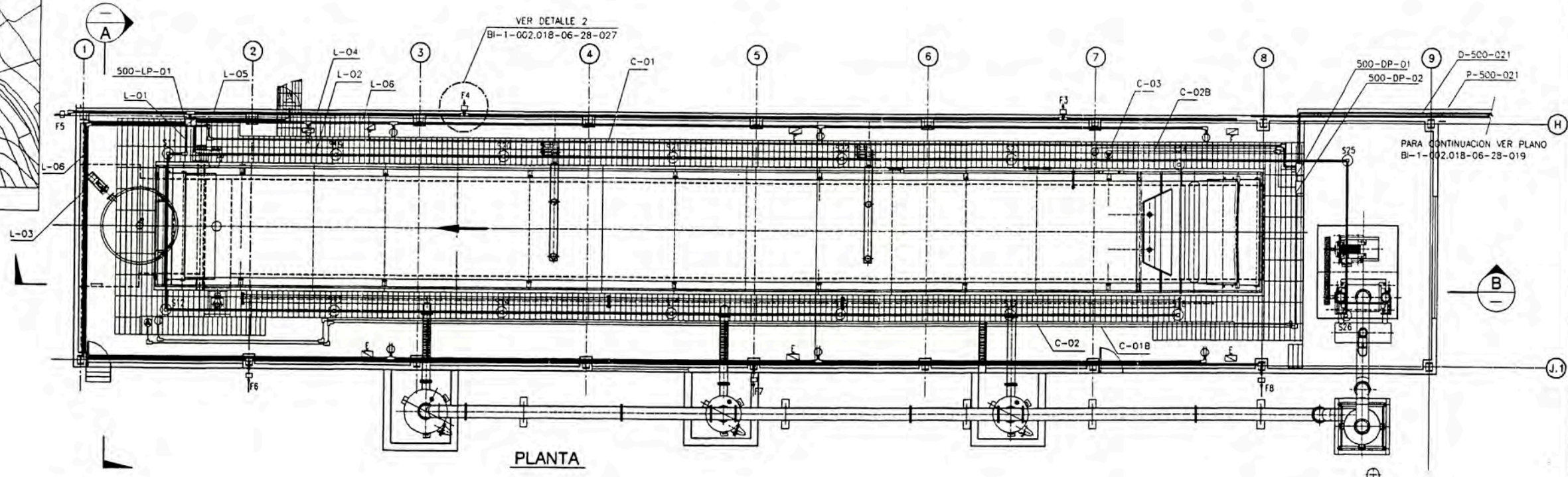
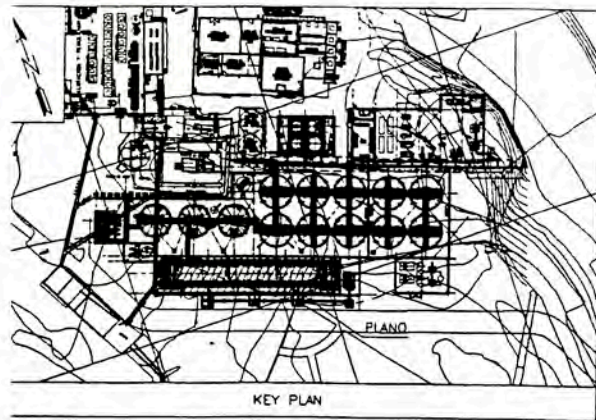
COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

PROYECTO: UCHUCCHACUA

PLANTA DE CIANURACION DE PLATA DE 300 TMPD

PLANO: PATIO DE PREP. Y ALMAC. DE FLOCULANTE Y CIANURO ALUMBRADO INTERIOR Y TOMACORRIENTES PLANTA - SECCIONES

EDC: 1/100 PROYECTO N° 002.018 PLANO N° BI-1-002.018-06-28-021 REV. 0



ITEM	EQUIPO DE ILUMINACION	LAMPARA			CIRCUITOS DE ALUMBRADO (220 V)			
		TIPO	POTENCIA (W)	CODIGO	SECCION DEL CONDUCTOR	TIPO DE CABLE	TUBERIA CONDUIT	PANEL DE ALUMBRADO
1	S11	Halogenura metálica	400	L-01	2-1X4 + 1X4G mm2	XH4W-2	20 mm	500-LP-01
2	S12	Halogenura metálica	400	L-01				
3	S13	Halogenura metálica	400	L-01				
4	S14	Halogenura metálica	400	L-01				
5	S15	Halogenura metálica	400	L-01				
6	S16	Halogenura metálica	400	L-01				
7	S17	Halogenura metálica	400	L-01				
8	S18	Halogenura metálica	400	L-01				
9	S19	Halogenura metálica	400	L-02	2-1X4 + 1X4G mm2	XH4W-2	20 mm	500-LP-01
10	S20	Halogenura metálica	400	L-02				
11	S21	Halogenura metálica	400	L-02				
12	S22	Halogenura metálica	400	L-02				
13	S23	Halogenura metálica	400	L-02				
14	S24	Halogenura metálica	400	L-02				
15	S25	Halogenura metálica	400	L-02				

ITEM	EQUIPO DE ILUMINACION	LAMPARA			CIRCUITOS DE ALUMBRADO (220 V)			
		TIPO	POTENCIA (W)	CODIGO	SECCION DEL CONDUCTOR	TIPO DE CABLE	TUBERIA CONDUIT	PANEL DE ALUMBRADO
16	S25	Halogenura metálica	400	L-02	2-1X4 + 1X4G mm2	XH4W-2	20 mm	500-LP-01
17	F6	Halogenura metálica	400	L-03				
18	F7	Halogenura metálica	400	L-03				
19	F8	Halogenura metálica	400	L-03				
20	F1	Halogenura metálica	400	L-04	2-1X4 + 1X4G mm2	XH4W-2	20 mm	500-LP-01
21	F2	Halogenura metálica	400	L-04				
22	F3	Halogenura metálica	400	L-04				
23	F4	Halogenura metálica	400	L-04				
24	F5	Halogenura metálica	400	L-04				
25	W	Halogenura metálica	70	L-05	2-1X4 + 1X4G mm2	XH4W-2	20 mm	500-LP-01
26	X	LED	-	L-06				
27	E	Halogenura metálica	36	L-06	2-1X4 + 1X4G mm2	XH4W-2	20 mm	500-LP-01
28	E	Halogenura metálica	36	L-06				
29	E	Halogenura metálica	36	L-06				
30	E	Halogenura metálica	36	L-06				
31	E	Halogenura metálica	36	L-06				
32	E	Halogenura metálica	36	L-06				

F1 EN PLANO BI-1-002.018-06-28-019  
F2 EN PLANO BI-1-002.018-06-28-019

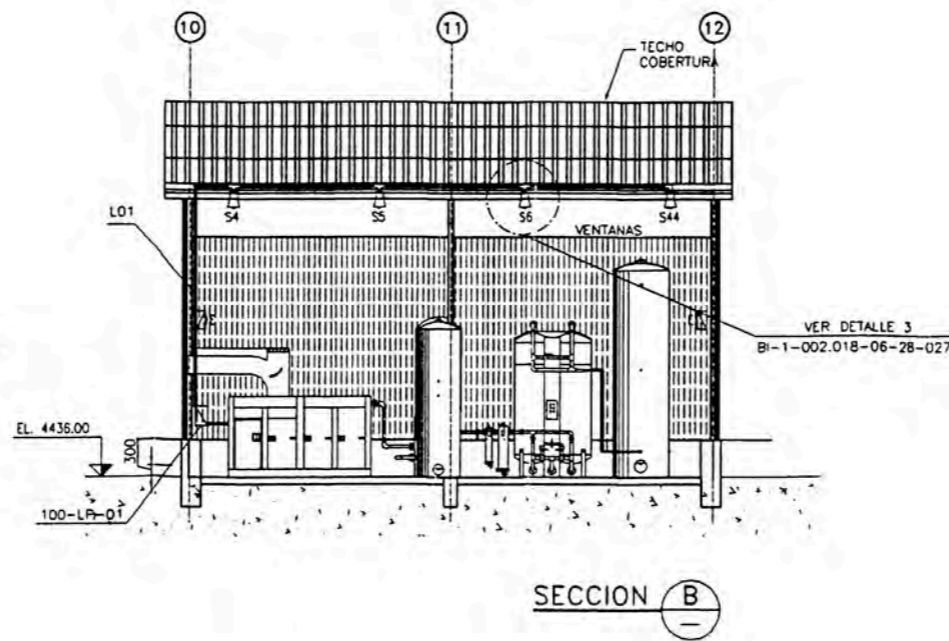
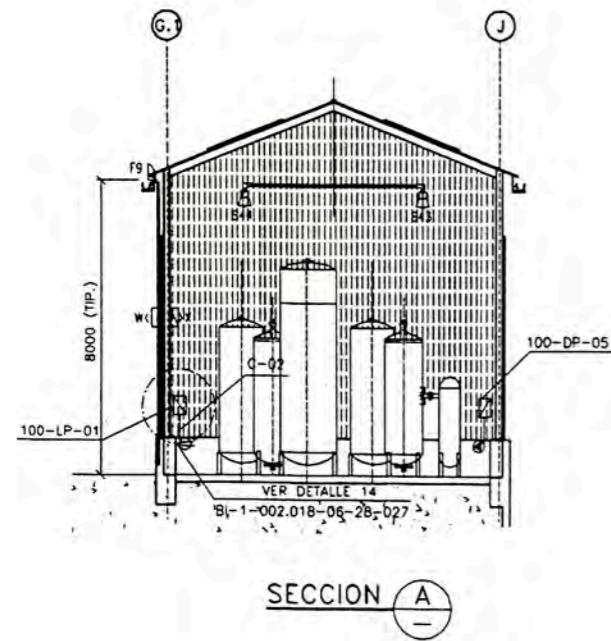
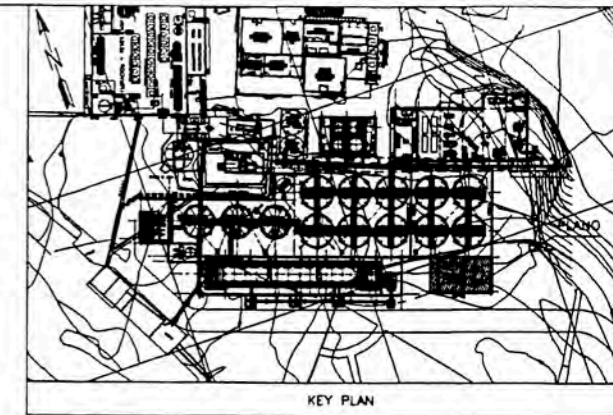
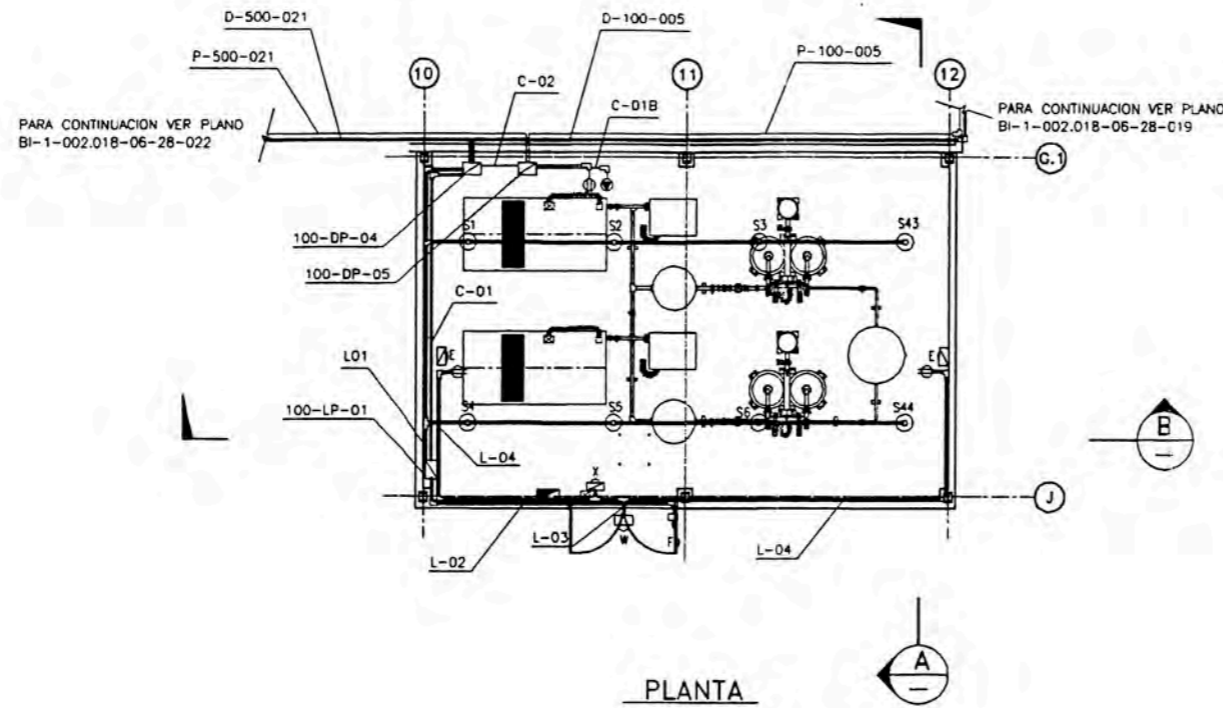
- 1 - PARA SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA DE EQUIPOS DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
- 2 - COLOCAR CAJAS CONDULET TIPO "C" CUANDO EL TRAMO DE TUBERIA SEA MAYOR DE 5.00 m.
- 3 - EL TABLERO 500-DP-01 ES DE 220V INSTALADO A 1.40m. SOBRE SOL.
- 4 - EL TABLERO 500-DP-02 ES DE 480V INSTALADO A 1.40m. SOBRE SOL.
- 5 - EL CIRCUITO D-500-21 ES DE 3-1X10+1X60mm2 XH4W-2 EN TUBERIA DE 25mm
- 6 - EL CIRCUITO P-500-21 ES DE 3-1X10+1X60mm2 XH4W-2 EN TUBERIA DE 25mm
- 7 - PARA DETALLES DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-027
- 8 - PARA LOS CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES VER PLANO BI-1-002.018-06-28-028

NOTAS	PLANO N°	REFERENCIAS	N° REV	FECHA	REVISIONES	PCR	REV	APR	CLIENTE	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
										ARQUITECTURA:		
										CIVIL/ESTRUC.:		
										SANITARIO:		
										MECANICA:		
										INSTRUMENT.:		
										ELECTRICO:	W. GONZALES	200805
										PROCESO:		

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.**

PROYECTO: UCHUCCHACUA  
PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300TMPD  
PLANO: FILTRO BANDA y ZONA DE REPULPADO  
ALUMBRADO INTERIOR Y TOMACORRIENTES PLANTA - SECCIONES

ESC: 1/100  
PROYECTO N°: 002 018  
PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-022  
REV: 0



ITEM	EQUIPO DE ILUMINACION	LAMPARA		CODIGO	CIRCUITOS DE ALUMBRADO ( 220 V )			
		TIPO	POTENCIA ( W )		SECCION DEL CONDUCTOR	TIPO DE CABLE	TUBERIA CONDUIT	PANEL DE ALUMBRADO
1	S1	Halogenuro metálico	400	L-01	2-1X4 + 1X4G mm <sup>2</sup>	XHM-2	20 mm	100-LP-01
2	S2	Halogenuro metálico	400	L-01				
3	S3	Halogenuro metálico	400	L-01				
4	S4	Halogenuro metálico	400	L-01				
5	S5	Halogenuro metálico	400	L-01				
6	S6	Halogenuro metálico	400	L-01	2-1X4 + 1X4G mm <sup>2</sup>	XHM-2	20 mm	100-LP-01
7	S43	Halogenuro metálico	400	L-01				
8	S44	Halogenuro metálico	400	L-01				
9	F9	Halogenuro metálico	400	L-02	2-1X4 + 1X4G mm <sup>2</sup>	XHM-2	20 mm	100-LP-01
10	W	Halogenuro metálico	70	L-03				
11	X	LED	-	L-04	2-1X4 + 1X4G mm <sup>2</sup>	XHM-2	20 mm	100-LP-01
12	E	Halogenuro metálico	36	L-04				
13	E	Halogenuro metálico	36	L-04				

1.- PARA SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA DE EQUIPOS DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001  
 2.- COLOCAR CAJAS CONDUIT TIPO "C" CUANDO EL TRAMO DE TUBERIA SEA MAYOR DE 5.00 m  
 3.- EL TABLERO 100-LP-01 ES DE 220V INSTALADO A 1.40m SOBRE HPI  
 4.- EL TABLERO 100-DP-02 ES DE 460V INSTALADO A 1.40m SOBRE HPI  
 5.- EL CIRCUITO P-100-005 ES DE 3-1X10+1X60mm<sup>2</sup> XHM-2 EN TUBERIA DE 25mm  
 6.- EL CIRCUITO D-100-005 ES DE 3-1X10+1X60mm<sup>2</sup> XHM-2 EN TUBERIA DE 25mm  
 7.- PARA DETALLES DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-027  
 8.- PARA LOS TIPOS DE TOMACORRIENTES VER PLANO BI-1-002.018-06-28-028

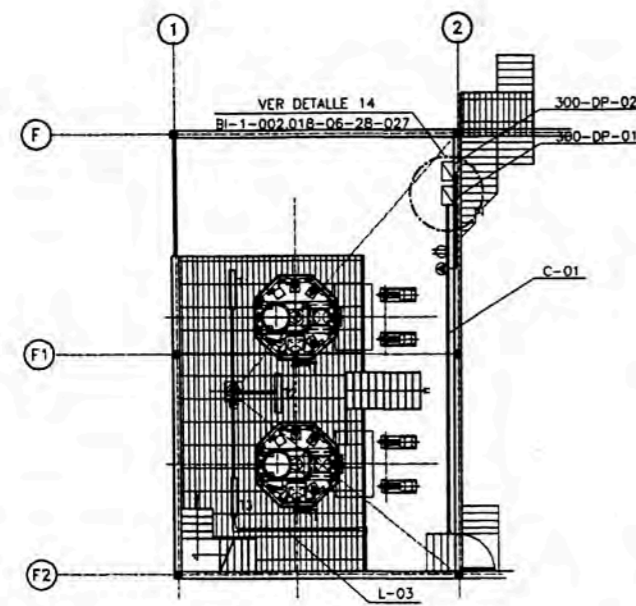
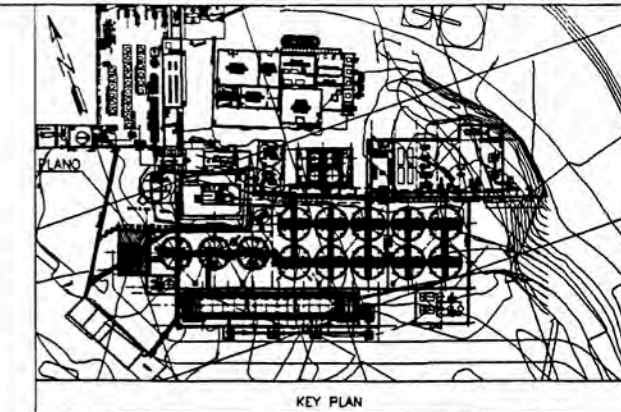
NO.	REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR.	CLIENTE	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
0		31/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.		ARQUITECTURA		
1		05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.		CIVIL/ESTRUC.		
2		28/03/05	EMITIDO PARA REVISION	R.G.	R.R.	W.G.		SANITARIO		
3		15/03/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	R.G.	R.R.	W.G.		MECANICA		
4								INSTRUMENT		
5								ELECTRICO	W.GONZALES	20/06/05
6								PROCESO		

COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

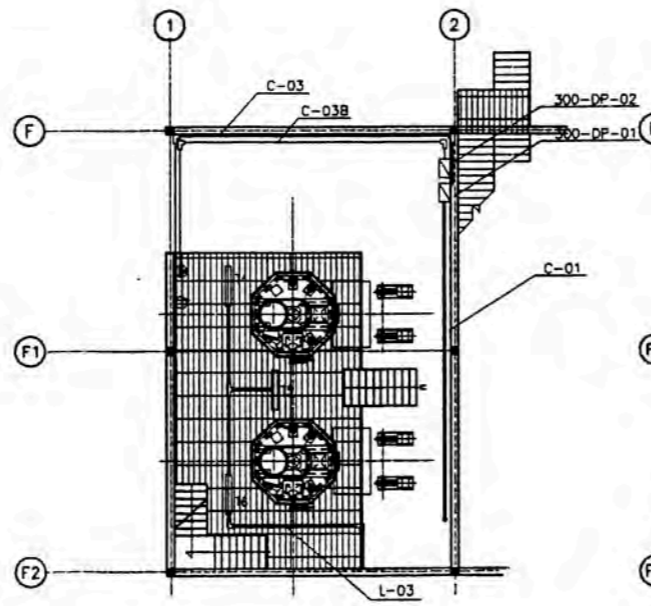
PROYECTO: UCHUCCHACUA  
 PLANTA DE CIANURACION DE PLATA DE 300 TMPD

PLANO: PREPARACION DE OXIGENO  
 ALUMBRADO INTERIOR Y TOMACORRIENTES PLANTA - SECCIONES

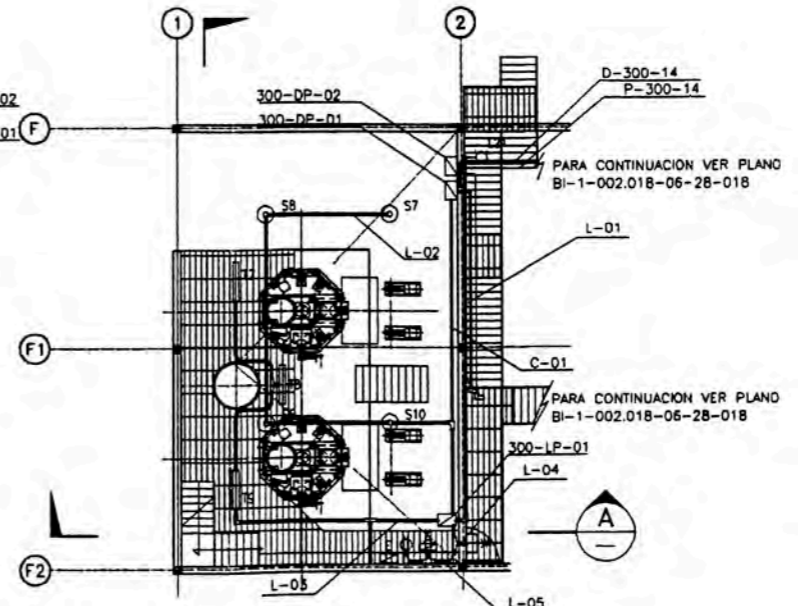
ESC 1/100 PROYECTO N° 002.018 PLANO N° BI-1-002.018-06-28-023 REV 0



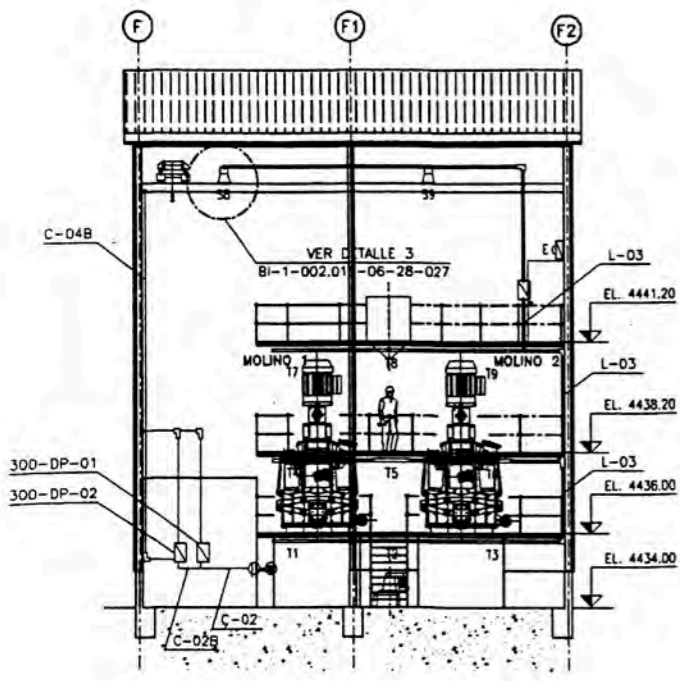
NIVEL EL.4436.00



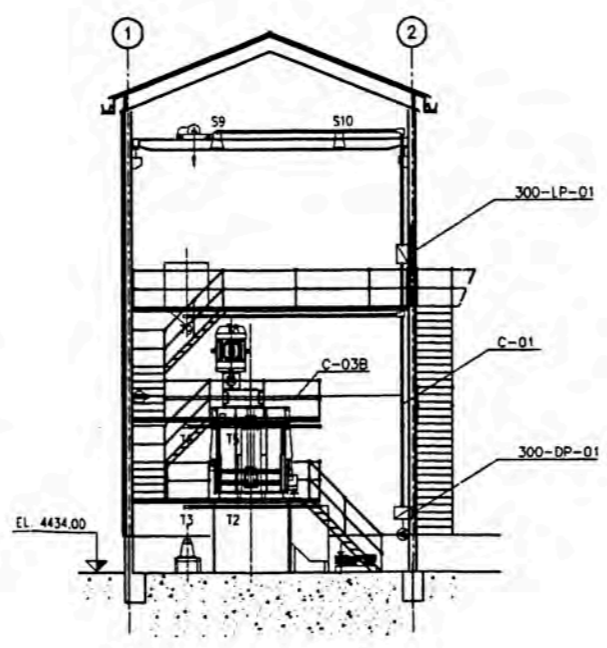
NIVEL EL. 4438.20



NIVEL EL. 4441.20



SECCION B



SECCION A

ITEM	EQUIPO DE ILUMINACION	LAMPARA			CIRCUITOS DE ALUMBRADO ( 220 V )			
		TIPO	POTENCIA ( W )	CONDUITO	SECCION DEL CONDUCTOR	TIPO DE CABLE	TUBERIA CONDUIT	PANEL DE ALUMBRADO
1	S7	Halogenuro metálico	400	L-02	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	300-LP-01
2	S8	Halogenuro metálico	400	L-02				
3	S9	Halogenuro metálico	400	L-02				
4	S10	Halogenuro metálico	400	L-02				
5	T1	Fluorescente	36	L-03	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	300-LP-01
6	T2	Fluorescente	36	L-03				
7	T3	Fluorescente	36	L-03				
8	T4	Fluorescente	36	L-03				
9	T5	Fluorescente	36	L-03				
10	T6	Fluorescente	36	L-03				
11	T7	Fluorescente	36	L-03				
12	T8	Fluorescente	36	L-03				
13	T9	Fluorescente	36	L-03				
14	W	Halogenuro metálico	70	L-05				
15	X	LED	-	L-06	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	300-LP-01
16	E	Halogenuro metálico	36	L-06	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	300-LP-01

- 1 - PARA SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA DE EQUIPOS DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
- 2 - COLOCAR CAJAS CONDULET TIPO "C" CUANDO EL TRAMO DE TUBERIA SEA MAYOR DE 6.00 m
- 3 - EL TABLERO 300-DP-01 ES DE 220V INSTALADO A 1.40m. SOBRE npl.
- 4 - EL TABLERO 300-DP-02 ES DE 460V INSTALADO A 1.40m. SOBRE npl.
- 5 - EL CIRCUITO D-300-14 ES DE 3-1X10mm<sup>2</sup>+1X6G XHHW-2 EN TUBERIA DE 25mm<sup>2</sup>
- 6 - EL CIRCUITO P-300-14 ES DE 3-1X10mm<sup>2</sup>+1X6G XHHW-2 EN TUBERIA DE 25mm<sup>2</sup>
- 7 - PARA DETALLES DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-027
- 8 - PARA LOS CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES VER PLANO BI-1-002.018-06-28-028

Nº REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR. CLIENTE	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
D	31/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	R.G.	R.R.	W.G.			
C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.			
B	29/03/05	EMITIDO PARA REVISION	R.G.	R.R.	W.G.	ELECTRICO: W.GONZALES	20/06/05	
A	15/03/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	R.G.	R.R.	W.G.	PROCESO		

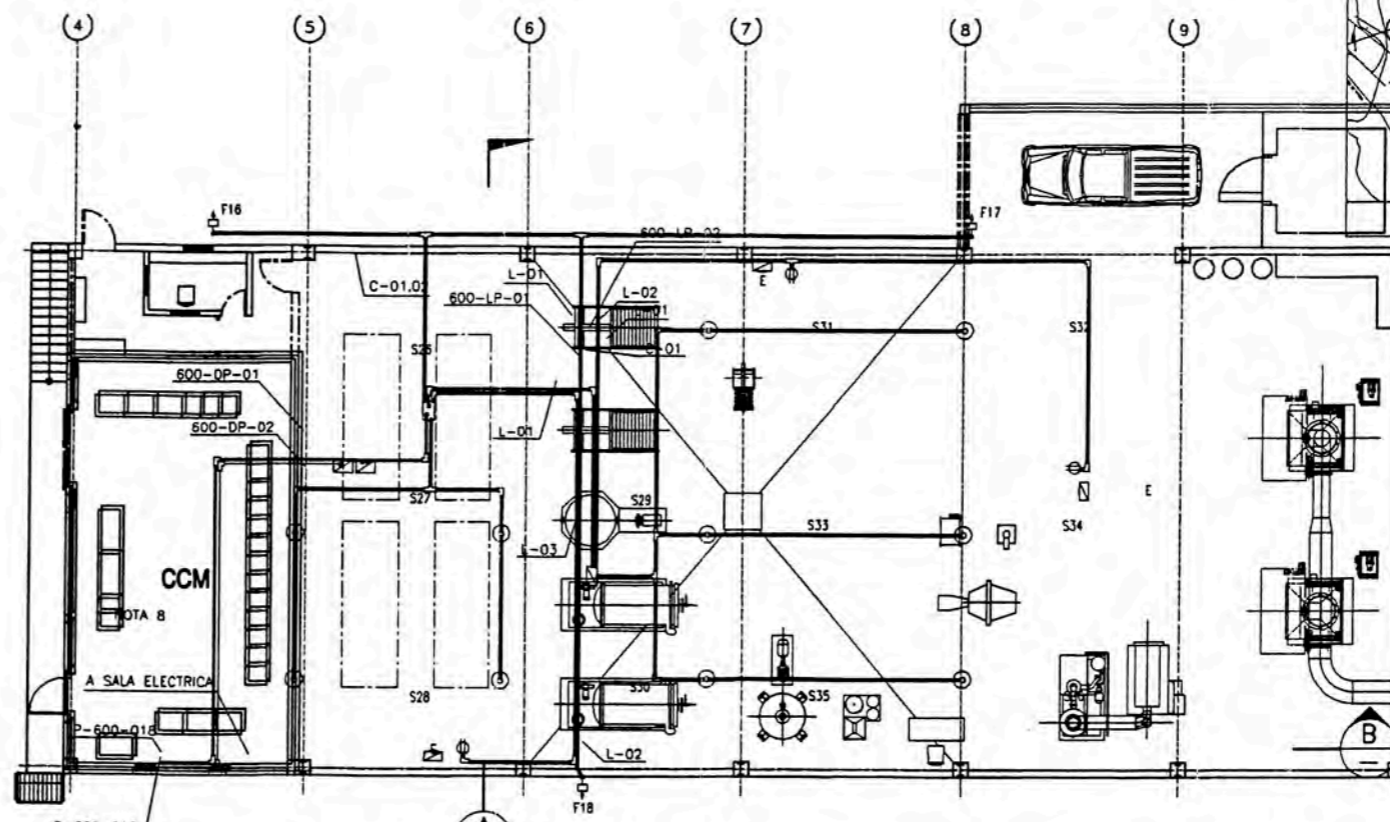
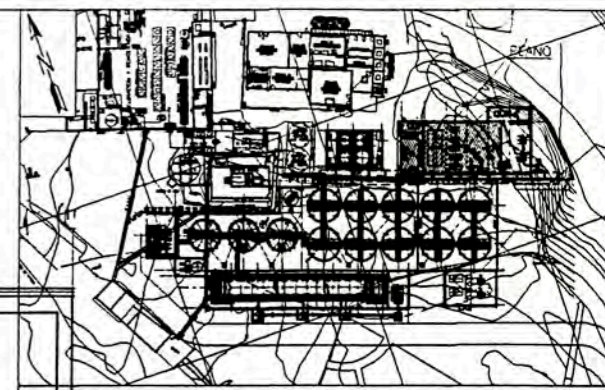
**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

PROYECTO: UCHUCCHACUA  
PLANTA DE CIANURACION DE PLATA DE 300 TMPD

PLANO: ZONA DE MOLIENDA  
ALUMBRADO INTERIOR Y TOMACORRIENTES PLANTA - SECCIONES

ESC: 1/100    PROYECTO N° 002.018    PLANO N° BI-1-002.018-06-28-024    REV. 0

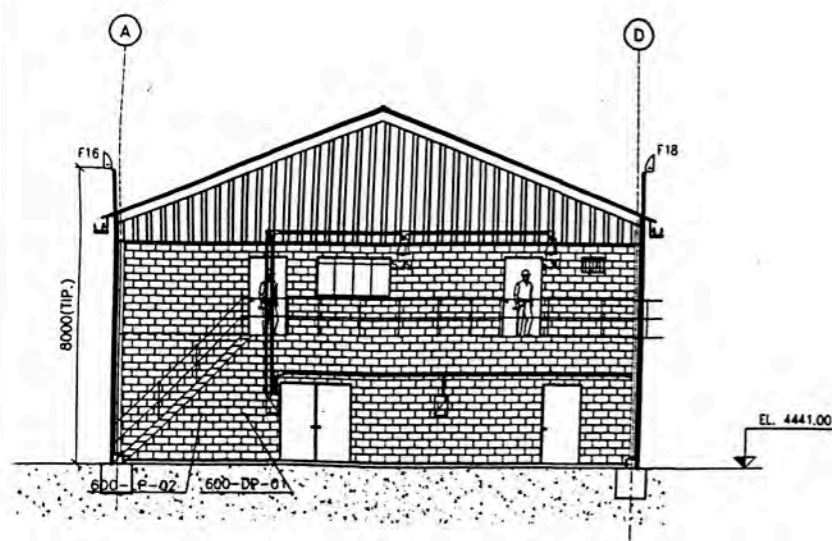
ITEM	EQUIPO DE ILUMINACION	LAMPARA			CIRCUITOS DE ALUMBRADO ( 220 V )			
		TIPO	POTENCIA ( W )	CODIGO	SECCION DEL CONDUCTOR	TIPO DE CABLE	# TUBERIA CONDUIT	PANEL DE ALUMBRADO
1	S26	Halogenura metálica	400	L-01	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	600-LP-01
2	S27	Halogenura metálica	400	L-01				
3	S28	Halogenura metálica	400	L-01				
4	S29	Halogenura metálica	400	L-01				
5	S30	Halogenura metálica	400	L-01	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	600-LP-01
6	F16	Halogenura metálica	400	L-02				
7	F17	Halogenura metálica	400	L-02				
8	F18	Halogenura metálica	400	L-02				
9	E	Halogenura metálica	36	L-03	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	600-LP-01
10	S31	Halogenura metálica	400	L-01				
11	S32	Halogenura metálica	400	L-01				
12	S33	Halogenura metálica	400	L-01				
13	S34	Halogenura metálica	400	L-01	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	600-LP-02
14	S35	Halogenura metálica	400	L-01				
15	S36	Halogenura metálica	400	L-01				
16	E	Halogenura metálica	36	L-02				
17	E	Halogenura metálica	36	L-02	2-1X4 + 1X4G mm2	XHHW-2	20 mm	600-LP-02



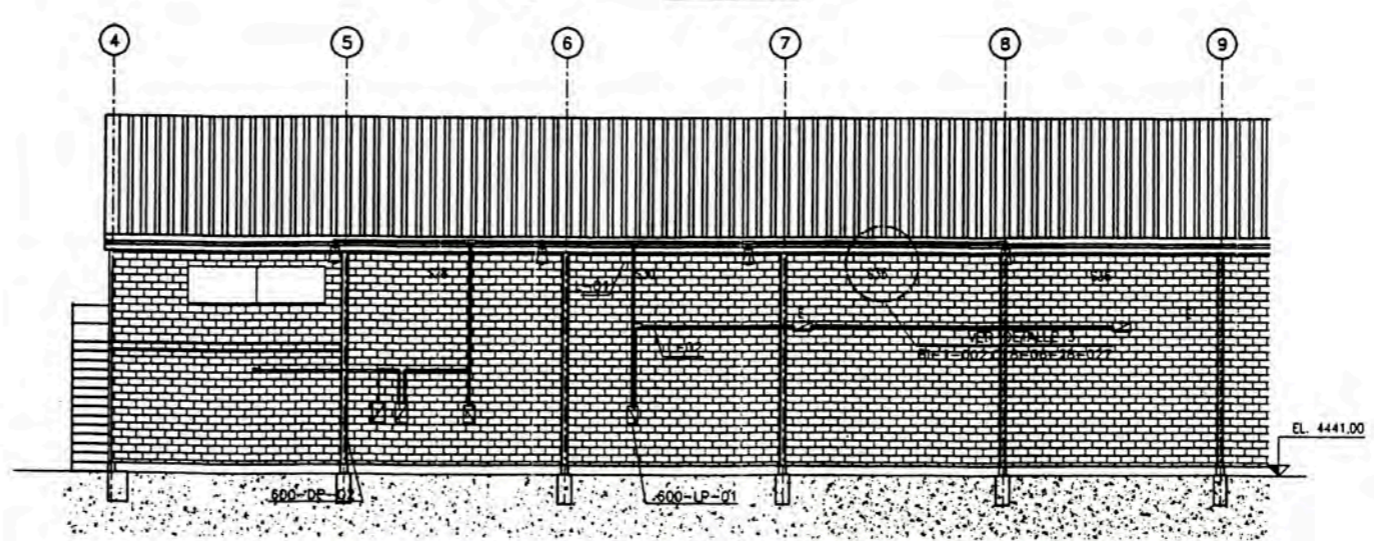
KEY PLAN

HOLD

PLANTA



SECCION A



SECCION B

- 1.- PARA SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA DE EQUIPOS DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-001
- 2.- COLOCAR CAJAS CONDULET TIPO "C" CUANDO EL TRAMO DE TUBERIA SEA MAYOR DE 6.00 m.
- 3.- EL TABLERO 600-DP-01 ES DE 220V INSTALADO A 1.40m SOBRE npl.
- 4.- EL TABLERO 600-DP-02 ES DE 460V INSTALADO A 1.40m SOBRE npl.
- 5.- EL CIRCUITO P-600-18 ES DE 3-1X10+1X6Gmm2 XHHW-2 EN TUBERIA DE 25mm
- 6.- EL CIRCUITO D-600-18 ES DE 3-1X10+1X6Gmm2 XHHW-2 EN TUBERIA DE 25mm
- 7.- PARA DETALLES DE ALUMBRADO VER PLANO BI-1-002.018-06-28-0027
- 8.- VER EVALUA DISTRIBUCION DE EQUIPOS DE FUERZA Y CONTROL DENTRO DE LA SALA ELECTRICA 600-EP-001 EN PLANO BI-1-002.018-06-28-005

N°	REV.	FECHA	REVISIONES	PCR	REV.	APR	CLIENT	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
0		31/05/05	EMITIDO PARA REVISION	R.G.	W.G.	W.G.		ARQUITECTURA:		
C		05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION	R.G.	R.R.	W.G.		CIVIL/ESTRUC.:		
B		28/03/05	EMITIDO PARA REVISION	R.G.	R.R.	W.G.		SANITARIO:		
A		15/03/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	R.G.	R.R.	W.G.		MECANICA:		
								INSTRUMENT.:		
								ELECTRICO: W.GONZALES	20/06/05	
								PROCESO		

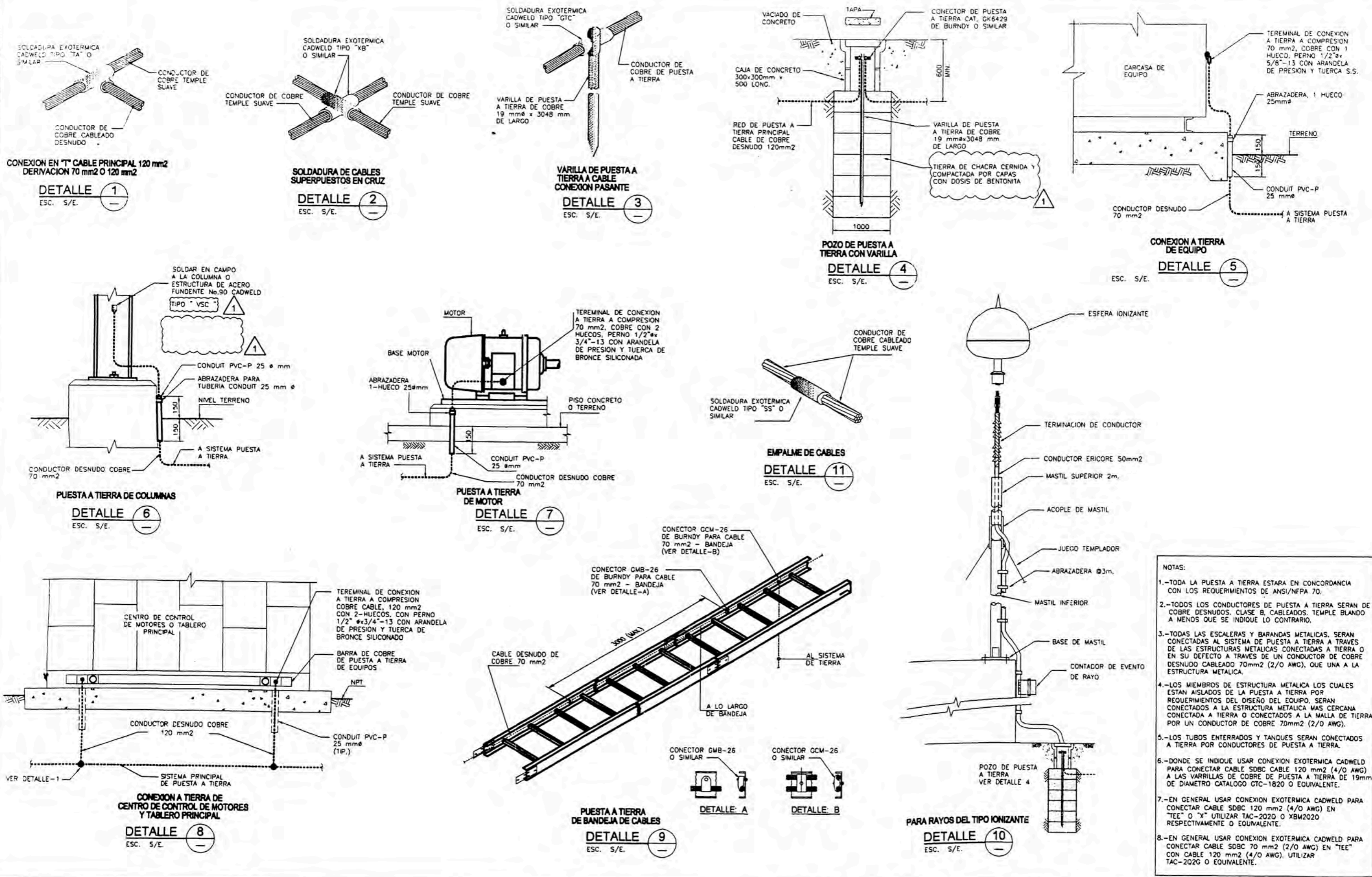
COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

PROYECTO: UCHUCCHACUA

PLANO: PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD EDIFICIO DE FUNDICION

ALUMBRADO INTERIOR Y TOMACORRIENTES PLANTA - SECCIONES

ESC: 1/100 PROYECTO N°: 002.018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-025 REV: 0



Nº	REV	FECHA	REVISIONES	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
1	31/05/05	MODIFICACIONES INDICADAS				
D	09/05/05	EMITIDO PARA CONSTRUCCION				
C	05/04/05	EMITIDO PARA APROBACION				
B	30/03/05	EMITIDO PARA REVISION				
A	29/03/05	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIO				

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

PROYECTO: **UCHUCCHACUA**

PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 T/MPO

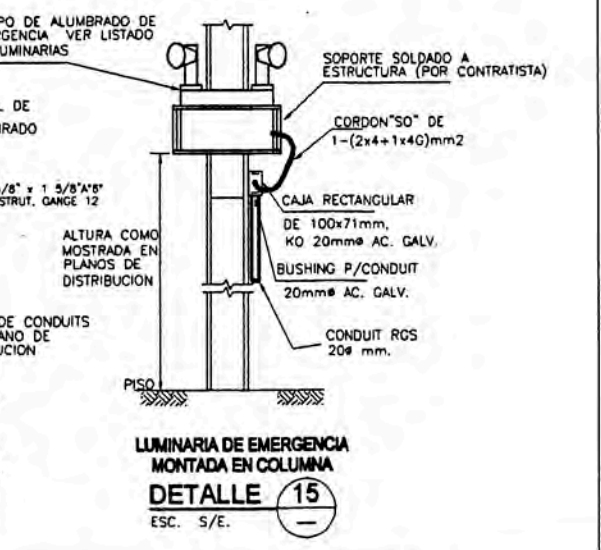
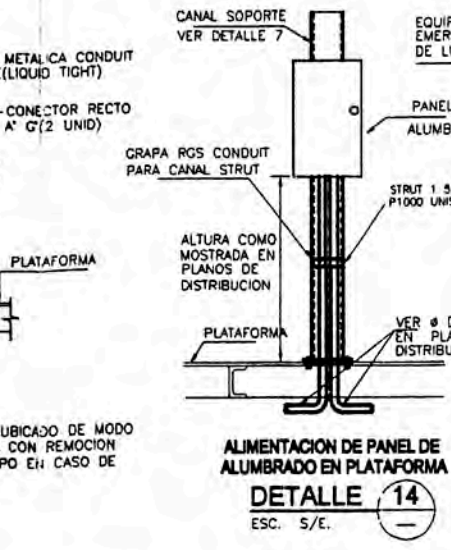
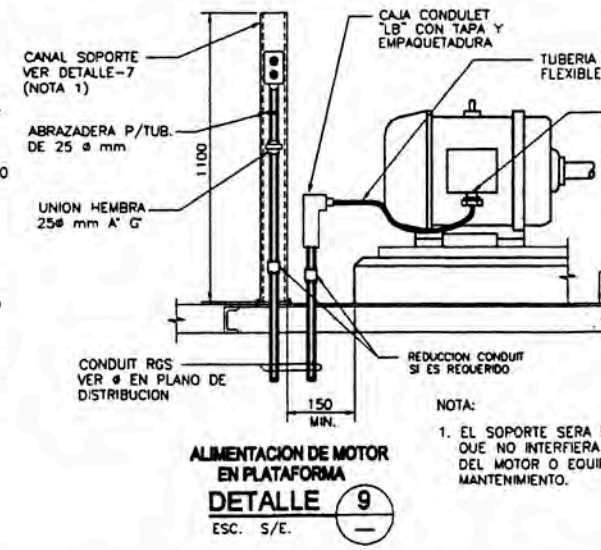
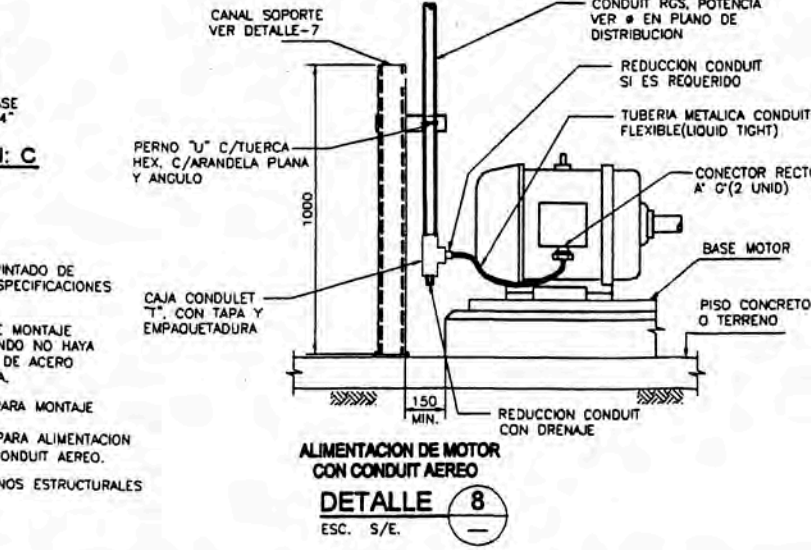
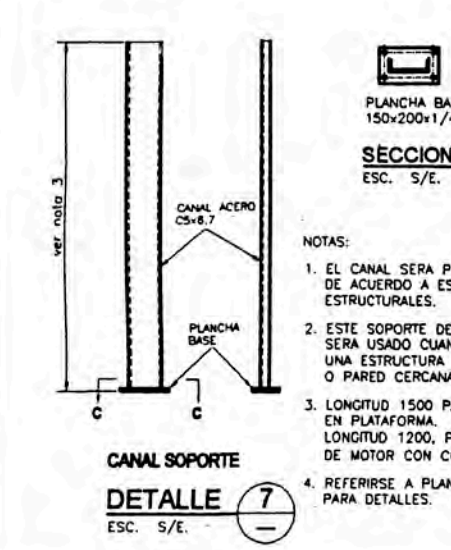
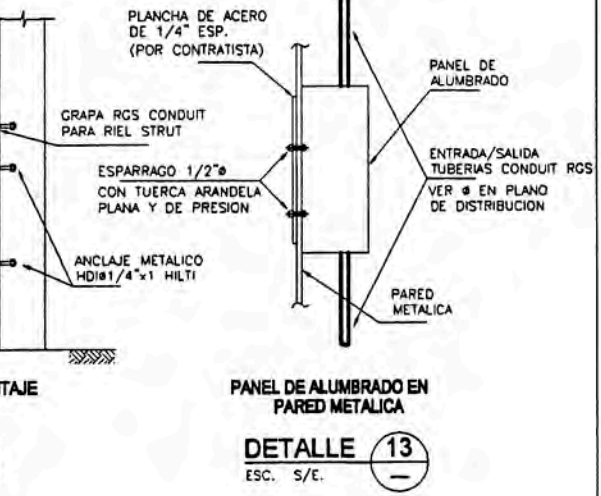
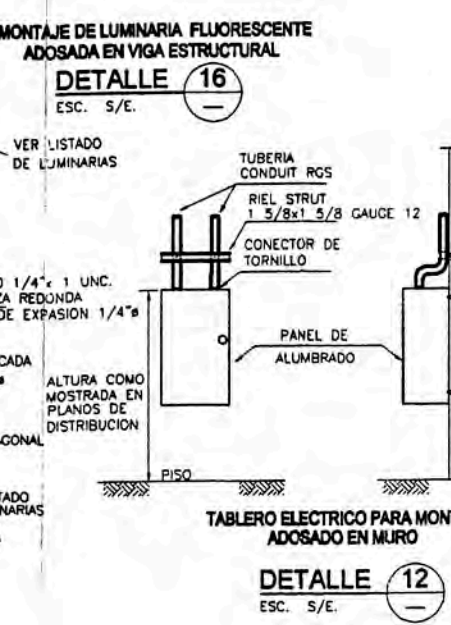
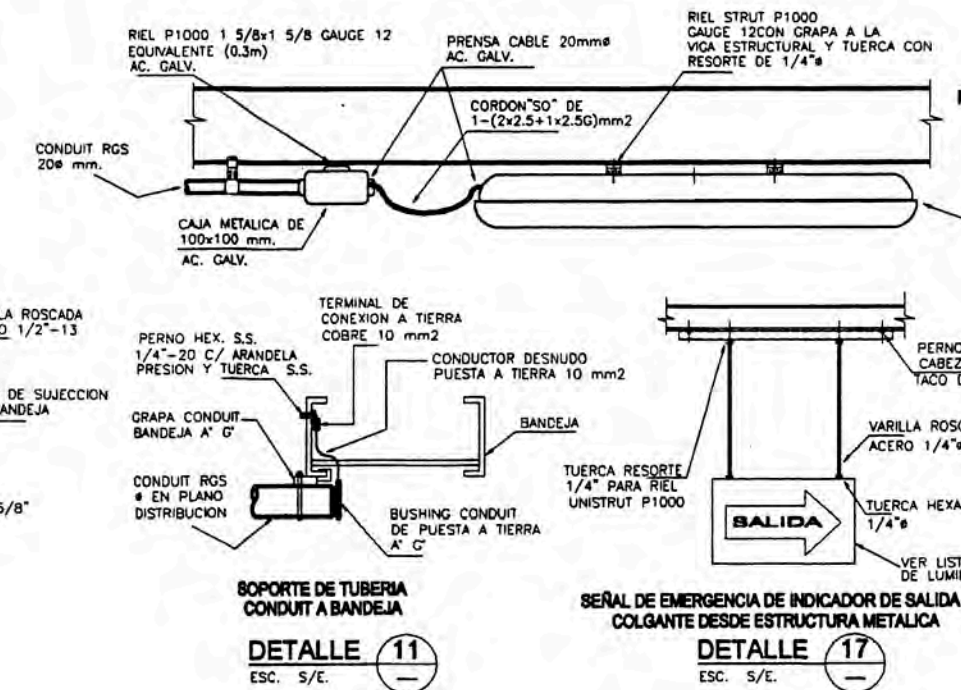
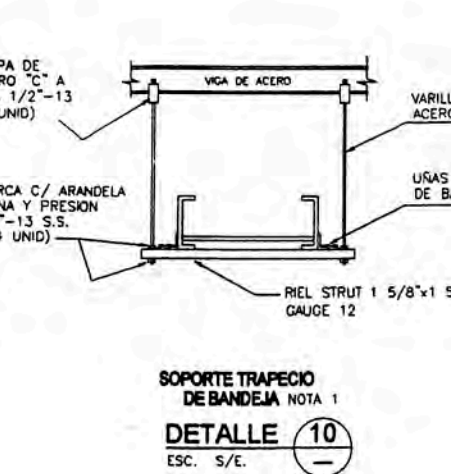
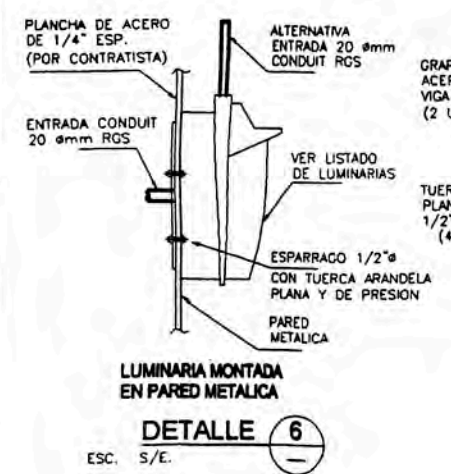
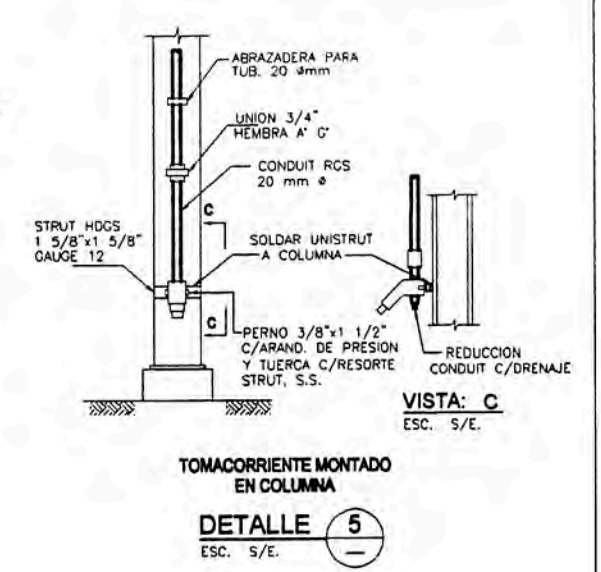
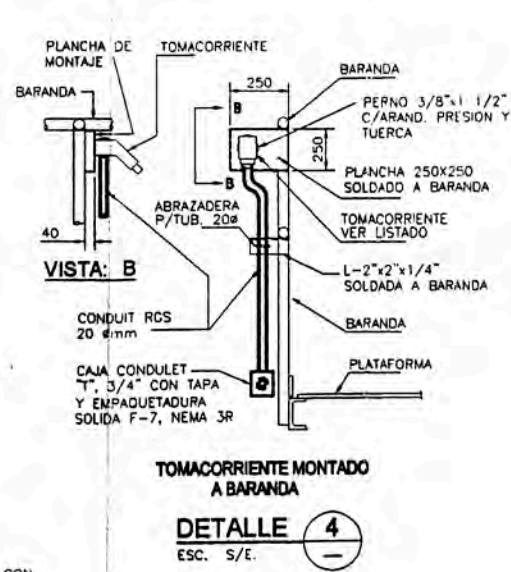
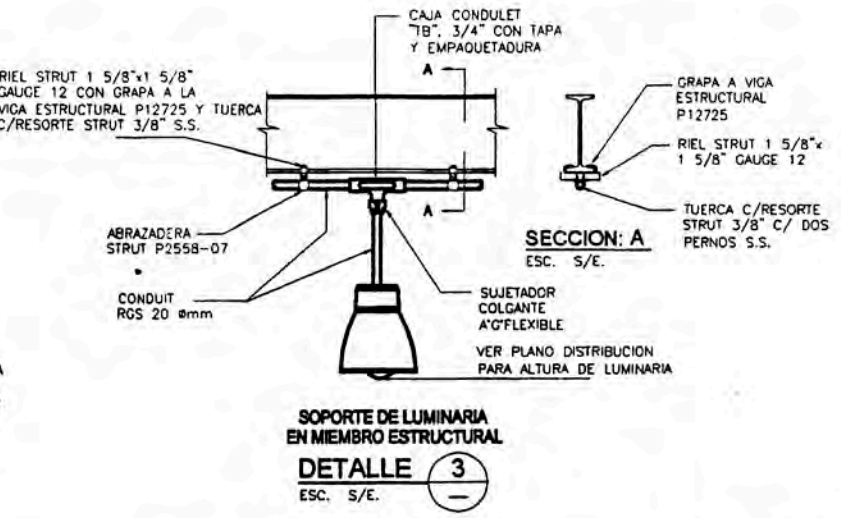
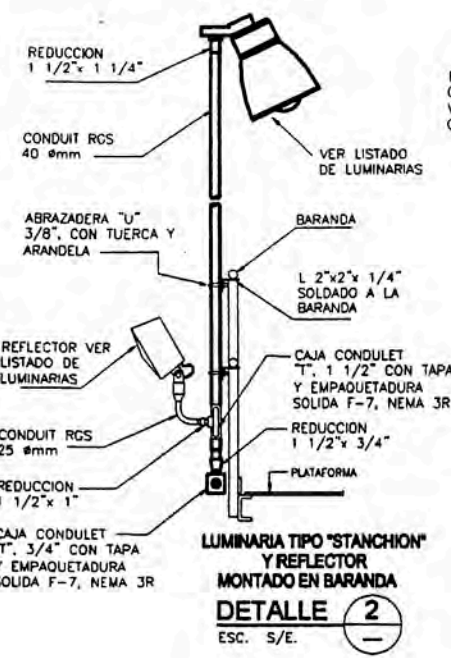
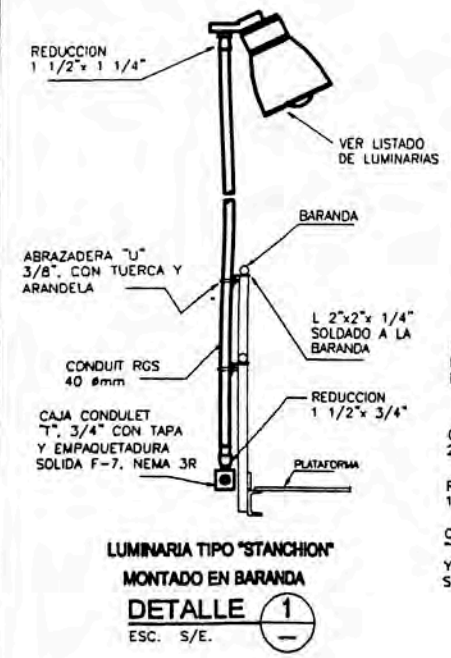
PLANO: **ELECTRICO - ESTANDARES**

DETALLES PUESTA A TIERRA Y PÁRRARAYOS

PROYECTO N°: 002 018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-026

REV. 1





- NOTAS:
- EL CANAL SERA PINTADO DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES.
  - ESTE SOPORTE DE MONTAJE SERA USADO CUANDO NO HAYA UNA ESTRUCTURA DE ACERO O PARED CERCANA.
  - LONGITUD 1500 PARA MONTAJE EN PLATAFORMA. LONGITUD 1200, PARA ALIMENTACION DE MOTOR CON CONDUIT AEREO.
  - REFERIRSE A PLANOS ESTRUCTURALES PARA DETALLES.

NOTAS	PLANO Y	REFERENCIAS	N° REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR	CLEN	DISCIPLINAS	FECHA	FIRMAS
1.-LAS DISTANCIAS ENTRE LOS SOPORTES DE LAS BANDEJAS DEBERA SER COMO LAS RECOMENDADAS EN EL NEC.										ARQUITECTURA:		
2.-EN GENERAL LAS BANDEJAS SERAN DE ACERO GALVANIZADO DEL TIPO ESCALERA 100mm DE ALTURA CON TAPA SOLIDA CON PESTAÑA.										CIVIL/ESTRUC.:		
3.-LOS RADIOS ESTANDARES PARA CODOOS Y TEES PARA BANDEJAS DE 1000mm DE ANCHO SERAN DE 500mm Y PARA EL RESTO DE BANDEJAS SERAN DE 300mm										SANITARIO.:		
4.-PARA REFERENCIA DE TIPOS DE LUMINARIA VER PLANO B-1-002.018-06-28-001										MECANICA.:		
										INSTRUMENT.:		
										ELECTRICO.:	W.GONZALES	20/06/05
										PROCESO		

**COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.**

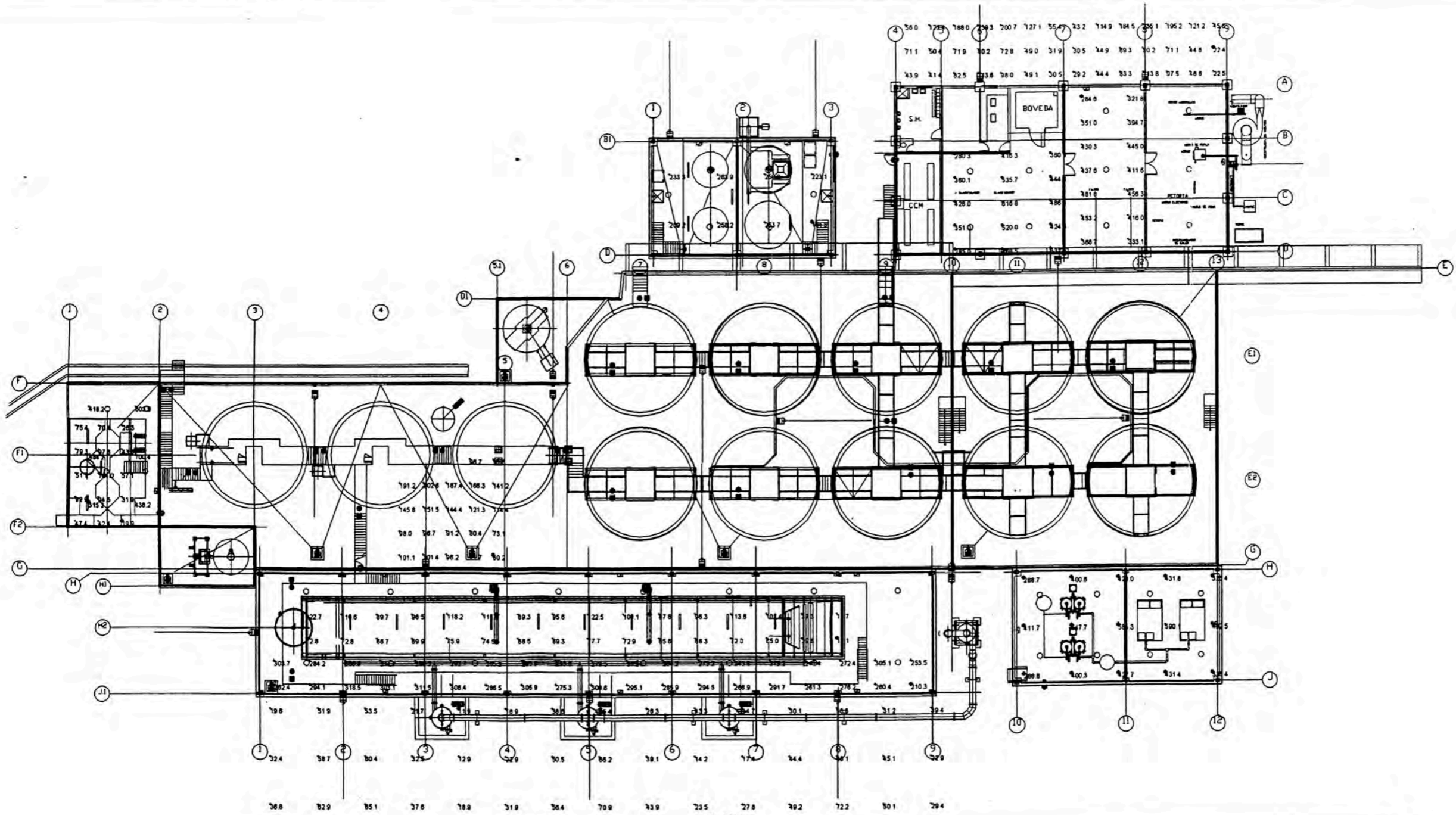
PROYECTO: UCHUCCHACUA

PLANTA DE CIANURACION DE PLATA 300 TMPD

PLANO: ELECTRICO - ESTANDARES

DETALLES - CANALIZACION Y ALUMBRADO

ESC. S/E PROYECTO N°: 002.018 PLANO N°: BI-1-002.018-06-28-027 REV. 0



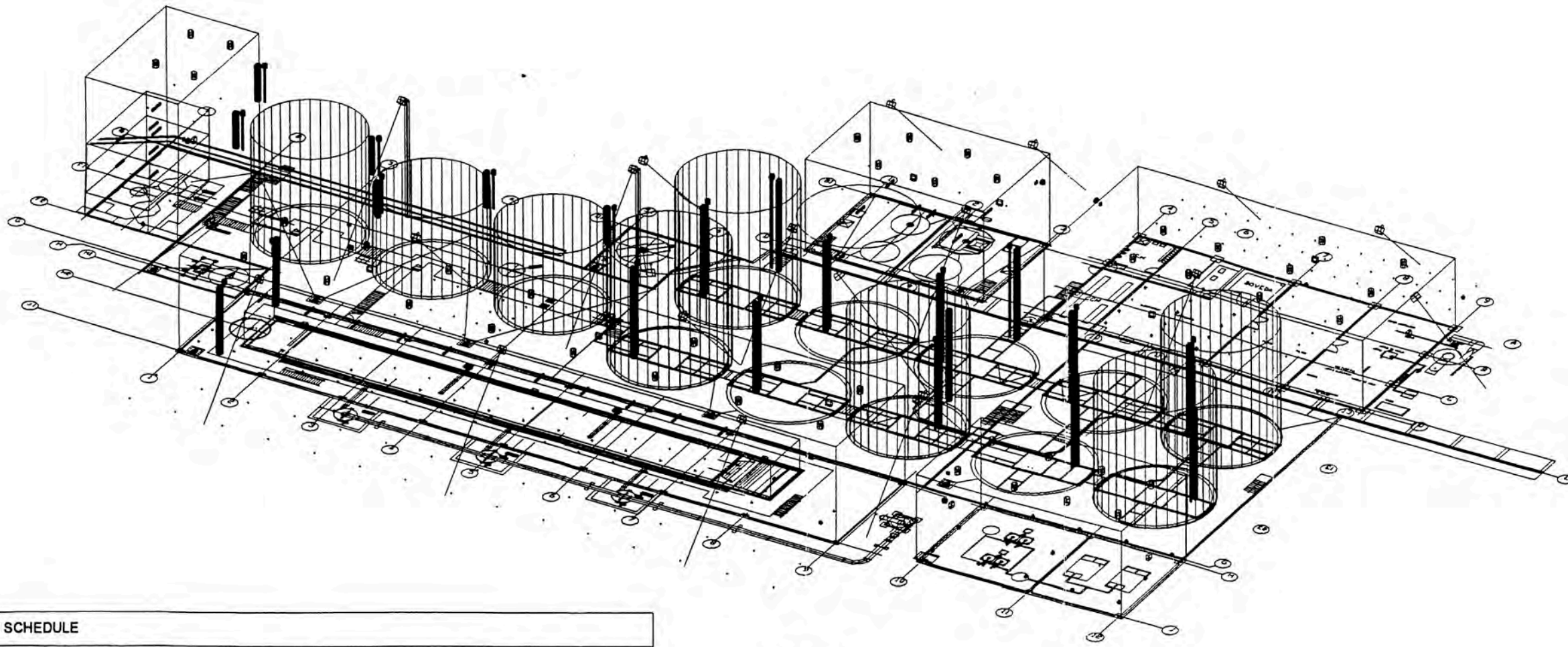
Plan View  
Scale 1:250

STATISTICS						
Description	Symbol	Avg	Max	Min	Max/Min	Min/Avg
EDIFICIO FUNDICION_A	+	420.7 lux	616.8 lux	280.3 lux	2.2:1	0.67
EDIFICIO FUNDICION_B	+	398.0 lux	481.8 lux	284.8 lux	1.7:1	0.71
EXTERIOR1	+	118.9 lux	202.6 lux	60.2 lux	3.4:1	0.51
EXTERIOR2	+	66.1 lux	238.3 lux	22.4 lux	10.7:1	0.26
EXTERIOR3	+	38.7 lux	72.2 lux	11.9 lux	6.1:1	0.31
FILTRO BANDA 1	+	79.6 lux	122.7 lux	12.1 lux	10.1:1	0.15
FILTRO DE BANDAS 2	+	279.5 lux	318.5 lux	210.3 lux	1.5:1	0.75
MOLIENDO_SEGUNDO NIVEL	+	65.0 lux	144.0 lux	19.9 lux	7.2:1	0.31
PATIO DE FLOCULANTE	+	236.9 lux	263.9 lux	194.8 lux	1.4:1	0.82
PREPARACION DE OXIGENO	+	425.1 lux	590.1 lux	268.7 lux	2.0:1	0.68
ZONA DE MOLIENDO	+	493.4 lux	700.4 lux	315.2 lux	2.2:1	0.64

Calculated values include direct and interreflected components

**Estudio de Iluminacion**  
 Proyecto UCHUCCHACUA  
 PLANTA DE CIANURACION DE PLATA

Designer  
 L. Lastra  
 Date  
 May 17 2005  
 Scale  
 Indicada  
 Drawing No.



### LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF	Watts
○	A	21	PTA175MH00541	PETROLUX II Stanchion mount	175W CLEAR SMH	41796.IES	15000	0.72	211
⊞	B	18	PROYECTOR RRA 400W HM MARCA ROY ALPHA	CARCAZA DE ALUMINIO INYECTADO/ HAZ MEDIO GRADO DE PROTECCION IP 65	400W HALOGENURO METALICO	97082802.IES	32000	0.72	462
⊞	D	5	QUIMBAYA II 70M Wall Pack MARCA ROYAL ALPHA	CARCAZA DE ALUMINIO con refractor de vidrio borosilicato prismático.	UNA LAMPARA DE 70W DE HM POSCION HORIZONTAL	Lt110412.Ies	5200	0.72	95
○	C	6	INDEC 1X250W METAL HALIDE MARCA NEMALITES	FABRICADA EN ALUMINIO DE ALTA PUREZA, REFLECTOR PULIDO ABRILLANTADO Y ANODIZADO	METAL HALIDE TUBULAR CLEAR 250W	943001.Ies	19000	0.65	275
⊞	E	3	PROYECTOR RRA 400W HM EN POSTE MARCA ROY ALPHA	CARCAZA DE ALUMINIO INYECTADO/ HAZ MEDIO GRADO DE PROTECCION IP 65	400W HALOGENURO METALICO	97082802.IES	32000	0.72	462
	F	26	BRAQUETE ECONOMICO MODELO LBELITES 1X36	FABRICADO EN PLANCHA DE FIERRO LAMPARA FLUORESCENTE DE 36W T8		973003.IES	3250	0.65	45
○	G	38	HIGHBAY INDEC T 1X400W MARCA NEMALITES	FABRICADA EN ALUMINIO DE ALTA PUREZA REFLECTOR PULIDO ABRILLANTADO Y ANODIZADO	METAL HALIDE TUBULAR CLEAR 400W	943003.Ies	32000	0.65	440
⊞	H	14	INDX 1238LITHONIA LIGHTING	INDURA 4X EMERGENCY LIGHTING UNIT, WITH LAMP HEAD IN MEDIUM POSITION.	ONE 36-WATT 12-VOLT CLEAR HALOGEN INCANDESCENT.	LTL12810.IES	238	0.65	12
⊞	I	5	EXIT SIGNAL LQM SW1R 220V EXIT LITHONIA LIGHTING	LETRERO DE SALIDA DE EMERGENCIA	LED	LTL11832.IES	90	0.65	10.66

Southeast View  
Not to Scale

## Estudio de Iluminacion

Proyecto UCHUCCHACUA  
Planta de Cimentacion de Plata

Designer

L. Lastra

Date

May 25 2005

Scale

Indicada

Drawing No.