

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



PROYECTO EJECUTIVO  
INSTALACIONES ELECTRICAS  
SISTEMA DE ELECTROBOMBAS PARA  
EL DIESEL DUCTO LA PAMPILLA -  
CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA  
DE LIMA

**TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL**

Para Optar el Título Profesional de:  
**INGENIERO ELECTRICISTA**

*Roger Adan Garcia Farfan*

*Promoción 1979 - 1*

**LIMA - PERU - 1996**

A mí amada esposa Eva, a  
mí hijo Fernando y a mis  
padres por su constante  
apoyo y perseverancia.

## SUMARIO

El trabajo que a continuación se presenta, comprende el desarrollo del Diseño Eléctrico para abastecer de energía eléctrica al Sistema de Bombeo de transferencia de Petróleo Diesel 2 desde la Refinería La Pampilla hasta los tanques de almacenamiento de la Central Térmica de Ventanilla a través de un dieselducto.

El Proyecto Eléctrico se ha elaborado teniendo en consideración las normas establecidas en el Código Nacional Electricidad, así como también lo indicado en el National Electric Code U.S. (NEC), para especificar los equipos y accesorios requeridos para trabajar en áreas peligrosas por la presencia de productos inflamables.

En base a lo estipulado en los mencionados códigos, se ha efectuado el cálculo eléctrico y definido las especificaciones de equipo y materiales, con lo cual se ha obtenido un proyecto que cumple con los requisitos técnicos de operación y seguridad a satisfacción del propietario.

PROYECTO EJECUTIVO  
INSTALACIONES ELECTRICAS  
SISTEMA DE ELECTROBOMBAS PARA  
EL DIESEL DUCTO LA PAMPILLA -  
CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA  
DE LIMA

## E X T R A C T O

TITULO : "PROYECTO EJECUTIVO INSTALACIONES ELECTRICAS SISTEMA DE ELECTROBOMBAS PARA EL DIESELDUCTO LA PAMPILLA - CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA DE LIMA"

AUTOR : ROGER GARCIA FARFAN

GRADO A OPTAR : INGENIERO ELECTRICISTA

FACULTAD : INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

CIUDAD : LIMA

AÑO : 1,995

---

El capítulo I, describe el objetivo del proyecto, la ubicación geográfica, los alcances del mismo y se enumera los puntos a desarrollar en el proyecto, haciendo referencia a las bases de diseño que servirán para elaborar el proyecto.

El capítulo II, trata sobre las especificaciones técnicas que el suministro de equipo debe cumplir, haciendo mención a las normas técnicas de fabricación, los alcances para cada equipamiento y la documentación técnica a ser presentada por cada fabricante.

Respecto al capítulo III, en éste se detalla las especificaciones técnicas de montaje que el contratista debe seguir durante la ejecución de la obra, indicando los

procedimientos para la buena construcción en conformidad con los planos y códigos vigentes, y asimismo cumplir con lo establecido en las normas de seguridad pertinentes.

Finalmente en el capítulo IV, se indica los costos presupuestados para ejecutar la obra incluyendo en estos los costos por el suministro de equipos y materiales, así como los costos de montaje. Además se presenta las conclusiones a que se ha llegado por la ejecución del proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PROLOGO . . . . .	1
CAPITULO I	
MEMORIA DESCRIPTIVA . . . . .	2
1.1 Generalidades . . . . .	2
1.1.1 Objetivo . . . . .	2
1.1.2 Ubicación . . . . .	2
1.1.3 Antecedentes . . . . .	2
1.2 Alcances del proyecto . . . . .	3
1.3 Descripción del proyecto . . . . .	4
1.4 Suministro de energía eléctrica . . . . .	5
1.5 Bases de diseño . . . . .	5
1.6 Alcances para el suministro y ejecución de las obras . . . . .	7
CAPITULO II	
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE SUMINISTRO	
2.1 Generalidades . . . . .	8
2.1.1 Objetivo . . . . .	8
2.1.2 Alcances . . . . .	8
2.1.3 Normas técnicas . . . . .	9
2.1.4 Diseño . . . . .	10
2.1.5 Inspección y pruebas . . . . .	10
2.1.6 Garantías . . . . .	11
2.1.7 Accesorios, herramientas y repuestos . . . . .	12

## VIII

2.1.8 Documentación técnica . . . . .	12
2.2 Celdas de protección y maniobra en media tensión 4.16 KV . . . . .	13
2.2.1 Alcances . . . . .	13
2.2.2 Descripción detallada . . . . .	14
2.2.3 Condiciones de diseño y operación . . . . .	18
2.2.4 Descripción de las celdas . . . . .	18
2.2.5 Inspecciones y pruebas . . . . .	22
2.2.6 Información requerida . . . . .	23
2.2.7 Accesorios, herramientas y repuestos . . . . .	23
2.3 Celdas de medición, arranque y protección en 4.16 Kv para el control de las electrobombas . . . . .	24
2.3.1 Alcances . . . . .	24
2.3.2 Descripción detallada . . . . .	24
2.3.3 Condiciones de diseño y operación . . . . .	27
2.3.4 Descripción general de las celdas . . . . .	28
2.3.5 Inspecciones y pruebas . . . . .	35
2.3.6 Información requerida . . . . .	36
2.3.7 Accesorios, herramientas y repuestos . . . . .	37
2.4 Cables y conductores . . . . .	37
2.4.1 Alcances . . . . .	37
2.4.2 Condiciones de diseño y operación . . . . .	37
2.4.3 Descripción . . . . .	38

## CAPITULO III

### ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE

3.1 Generalidades . . . . .	40
3.1.1 Objetivo . . . . .	40
3.1.2 Código y estándares . . . . .	40



## IX

3.1.3	Identificación . . . . .	41
3.1.4	Protección de la instalación . . . . .	41
3.1.5	Replanteo . . . . .	41
3.1.6	Montaje de equipos . . . . .	42
3.2	Alcances . . . . .	42
3.3	Montaje . . . . .	43
3.3.1	Celdas de protección, maniobra y control de electrobombas . . . . .	43
3.3.2	Sistema de tierra . . . . .	45
3.3.3	Cables . . . . .	45
3.3.4	Soportes, tuberías y ductos . . . . .	47
3.4	Inspecciones y pruebas . . . . .	48
3.4.1	Celdas de protección y maniobra en 4.16 KV . .	49
3.4.2	Celdas de medición, protección y control de electrobombas . . . . .	50
3.4.3	Sistema de cables . . . . .	51
3.4.4	Sistema de puesta a tierra . . . . .	52
3.5	Planos como contruoidos . . . . .	52

## CAPITULO IV

PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA . . . . .	53
CONCLUSIONES . . . . .	56
ANEXOS . . . . .	58
BIBLIOGRAFIA . . . . .	74
PLANOS . . . . .	75

## PROLOGO

El presente proyecto se ha diseñado para implementar los equipos eléctricos necesarios para dotar de energía al Sistema en Bombeo de Petróleo Diesel 2 para abastecer de combustible a la Central Térmica en Ventanilla desde la Refinería La Pampilla.

Mi agradecimiento a las empresas que colaboraron en proporcionar los datos técnicos básicos y otorgar las facilidades para poder elaborar el presente diseño.

Las empresas en mención son: PETROPERU, ELECTROPERU, GMI Ingenieros Consultores y GMA Contratistas Electromecánicos.

## CAPITULO I MEMORIA DESCRIPTIVA

### **1.1 Generalidades**

#### **1.1.1 Objetivo**

El presente estudio comprende el desarrollo del Proyecto Ejecutivo y define las especificaciones técnicas para el equipamiento y ejecución de las Instalaciones Eléctricas del Sistema de Bombeo para transferir diesel 2 desde La Refinería La Pampilla (PETROPERU) hasta los tanques de almacenamiento de la nueva Central Térmica de Emergencia de Lima, propiedad de ELECTROPERU, siendo el presente Proyecto parte integrante de la Central Térmica mencionada.

#### **1.1.2 Ubicación**

Las Instalaciones Eléctricas para la alimentación y control del sistema de electrobombas, están ubicadas en la Refinería La Pampilla, propiedad de PETROPERU, y adyacente a la Subestación R-6 existente.

#### **1.1.3 Antecedentes**

De acuerdo a los estudios del Proyecto de la Central Térmica de Emergencia de Lima, se ha contemplado la instalación de un Dieselducto entre la Refinería de La Pampilla y la nueva Central Térmica, a fin de abastecer del combustible necesario para el funcionamiento de las turbinas.

Para tal efecto, PETROPERU, a través de su área de Ingeniería, desarrollo el Diseño Básico del Dieselducto

mencionado, y en el cual se incluyó el Sistema de Bombeo con su correspondiente suministro eléctrico, estableciéndose las consideraciones técnicas para el sistema de fuerza, control y protección de los motores eléctricos de las bombas y de las instalaciones eléctricas en general, y sobre los cuales se ha basado el presente Proyecto Ejecutivo para su elaboración.

### **1.2 Alcances del proyecto**

El Proyecto comprende el Diseño a nivel Ejecutivo de las instalaciones eléctricas para los sistemas de potencia, fuerza, control y protección de las electrobombas (2) del sistema de bombeo del Diesel 2 a través del Dieselducto mencionado. Estas instalaciones abarcan la alimentación en media tensión en 4.16 kV a los motores y sus correspondientes tensiones auxiliares en 220 V c.a. para la calefacción, 120 V c.a. para medición y 120 V c.c. para el mando y control.

El Sistema de Bombeo consiste en 2 electrobombas centrífugas de 1200 GPM y una potencia de 300 HP, y de las cuales una unidad estará en operación y otra se mantendrá en reserva.

Debe indicarse que dentro de los alcances del presente Proyecto no se ha contemplado el diseño ni la definición del suministro de las electrobombas, y cuyo alcance está a cargo del proyectista del Dieselducto.

El Proyecto contempla la acometida principal, con cable a través de ductos subterráneos, a partir de una celda de reserva disponible en 4160 V en la S.E. Nº 2 de PETROPERU

hasta una nueva celda de llegada (módulo 1) en 4160 V con seccionador-fusible, y a través de la barras se implementará una celda de salida (módulo 2).- de iguales características que la anterior.- para la interconexión, a través de cable, hasta la celda de alimentación (módulo 4) a las electrobombas en 4160 V.

Esta celda de alimentación en 4160 V, contendrá un transformador/rectificador para la tensión auxiliar en 220 V c.a., 120 V c.a. y 120 V c.c. para los equipos de medición, mando y control correspondientes, y a través de las barras se interconectará a una celda para el arranque, control y protección de la electrobomba Nº 1 (módulo 5) y a otra celda de las mismas características para la electrobomba Nº 2 (módulo 6).

Conforme a lo requerido por PETROPERU, según el diseño básico, se está considerando dentro del Proyecto la implementación de una celda (módulo 3) para la alimentación al transformador existente de 630 KVA, 4160/480 V, ubicado en la S.E. de Embarque R-6.

Los cables de potencia, fuerza y control, desde la S.E. Nº2 hasta la subestación proyectada y de ésta hasta el patio de bombas, serán instalados a través de nuevos ductos subterráneos y buzones conforme a lo indicado en los planos respectivos.

### **1.3 Descripción del proyecto**

El Proyecto comprende lo siguiente:

- a Sistema de Alimentación con cable de Media Tensión 4.16 KV, en instalación subterránea.

- b Módulos de Protección y maniobra en 4.16 KV, con acometida subterránea, cabezas terminales, Seccionador Fusible y Sistema de Barras.
- c Módulo de acometida subterránea en 4.16 KV para la alimentación a los módulos de arranque y control de las electrobombas, incluyendo las cabezas terminales, barras, el sistema de medición y transformador para las tensiones auxiliares en 220 V c.a./120 V c.a./120 V c.c.
- d Módulos de Arranque, Control y Protección de los motores eléctricos de las bombas 1 y 2.
- e Sistema de Fuerza con cables de Media Tensión 4.16 KV en instalación subterránea para la alimentación a las electrobombas.
- f Sistema de Control de las electrobombas, con cables de Baja Tensión en instalación subterránea, incluyendo las botoneras.
- g Sistema de Puesta a Tierra de las instalaciones eléctricas proyectadas.

#### **1.4 Suministro de energía eléctrica**

La alimentación eléctrica se efectuará desde una celda de reserva con en Media Tensión 4.16 KV, trifásica, con Seccionador de Potencia existente en la S.E. Nº 2 Zona Sur de la Refinería de La Pampilla, propiedad de PETROPERU, hasta la celda a implementarse para el sistema de potencia, fuerza y control de las electrobombas del Dieselducto.

#### **1.5 Bases de diseño**

Las instalaciones proyectadas se han diseñado tomando en consideración las prescripciones del Código Nacional de

Electricidad:

TOMO I            PRESCRIPCIONES GENERALES

TOMO IV        SISTEMA DE DISTRIBUCION

TOMO V            SISTEMA DE UTILIZACION

Asimismo, se ha considerado las normas establecidas en el Diseño Básico elaborado por PETROPERU, así como lo indicado en las siguientes normas:

- Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC).
- Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).
- Organización Internacional para Normalización (ISO).
- Instituto Norteamericano de Normas Nacionales (ANSI).
- Asociación de Electrotécnicos Alemanes (VDE).

Los parámetros considerados para el diseño de las Instalaciones Eléctricas del presente Proyecto, son las siguientes:

- Caída Máxima de Tensión en la Red            : 1%
- Tensión Nominal de Servicio                    : 4.16 KV
- Tensión Máxima de Servicio                    : 7.2 KV
- Potencia de Cortocircuito                      : 250 MVA
- Demanda Máxima de Potencia                   : 1000 KW \*
- Factor de Potencia (Cos $\phi$ )                    : 0.8
- Tiempo de actuación de la Protección        : 0.02"
- Tipo de Cable Alimentador                     : N2YSY  
Unipolar  
5 KV

\* Considerando la alimentación al transformador de 630 KVA ubicado en la Subestación R-6.

### 1.6 Alcances para el suministro y ejecución de las obras

El Contratista para el Suministro y Ejecución de las obras que comprenden el presente Proyecto, deberá suministrar, transportar e instalar todos los equipos indicados en las Especificaciones Técnicas y señalados en los planos conforme al presente expediente técnico y lo que a continuación se indica:

Suministro, Transporte e instalación de equipos y materiales, incluyendo accesorios, elementos de fijación, conectores y terminales.

Elaboración de esquemas y diagramas desarrollados de interconexión de fuerza y control que fueran necesarios para la correcta operación del sistema.

Pruebas en vacío y con tensión.

Operación Experimental de las instalaciones.

Cualquier otro suministro y trabajo que, aunque no fuera específicamente incluido en el presente expediente técnico, sea requerido para la puesta en servicio y la correcta operación de las instalaciones.



## CAPITULO II ESPECIFICACIONES TECNICAS DE SUMINISTRO

### **2.1 Generalidades**

#### **2.1.1 Objetivo**

Las presentes Especificaciones Técnicas definen las condiciones y características mínimas que deben ser cumplidas para el diseño, fabricación, pruebas y embalaje para el transporte, de los equipos y materiales a ser empleados en el Proyecto de Instalaciones Eléctricas para el Sistema de Electrobombas del Dieselducto La Fampilla Central Térmica de Emergencia de Lima.

#### **2.1.2 Alcances**

El alcance del suministro comprende todos los equipos y materiales necesarios que deberán ser proporcionados por el Suministrador y/o Contratista para la ejecución completa de las Instalaciones Eléctricas antes indicadas.

Por su carácter general no cubren detalles propios de cada marca o fabricante; por lo tanto, el suministro debe incluir los accesorios, piezas y otros elementos que hagan posible la buena instalación y puedan ser operados sin restricción.

Las características de los equipos y materiales serán establecidas por los suministradores, sobre la base de lo establecido en las especificaciones técnicas descritas en el presente documento.

Las características técnicas ofrecidas deben ser iguales o mejores que las solicitadas en las especificaciones antes mencionadas. Al respecto se debe precisar que cuando se hace referencia a números de catálogo de algún fabricante, debe entenderse que tal referencia sólo tiene el propósito de definir mejor la descripción, tamaño, forma, resistencia, material y acabado del elemento o pieza requerida. Piezas similares ofrecidas por otros fabricantes son también aceptables si, a juicio del Propietario o su representante son equivalentes.

### **2.1.3 Normas técnicas**

El diseño, los materiales, la fabricación y las pruebas en fábrica deberán responder prioritariamente a las últimas revisiones de las siguientes normas:

Código Nacional de Electricidad (CNE).

Instituto de Investigación Tecnológica. Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC).

Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

Organización Internacional para Normalización (ISO).

National Electric Manufacturer Association (NEMA).

Adicionalmente, se podrá considerar las prescripciones de la siguientes normas:

Instituto Norteamericano de Normas Nacionales (ANSI).

Asociación de Electrotécnicos Alemanes (VDE).

National Electric Code U.S.A. (NEC).

Todas las magnitudes y unidades deberán estar de acuerdo con la norma ISO Nº 1000-1973 (E), denominada "SI Units and Recommendations for the use of their multiples and of certain

other Units".

Dado que la instalación eléctrica proyectada, alrededor de la Subestación NQ 2, estará ubicada en una zona clasificada como Area Peligrosa Clase 1, Division 1, Grupos C y D por la presencia permanente de productos inflamables, deberá tenerse en cuenta que los accesorios para la acometida a los motores, botoneras y a otros dispositivos tendrán que cumplir con esta clasificación.

Además de las normas mencionadas en este punto, deberá aplicarse las indicadas en las especificaciones técnicas particulares de cada equipo o material.

En caso de discrepancia, prevalecerá las mencionadas en estas últimas.

#### **2.1.4 Diseño**

El diseño detallado de los equipos será hecho por el fabricante de acuerdo a lo estipulado en las presentes especificaciones.

Los planos de fabricación de los equipos serán sometidos a la aprobación del Contratista y Propietario.

La aprobación de los planos por parte del Contratista y/o Propietario, o su representante, no releva al fabricante o suministrador de ningún modo de su responsabilidad por el cabal y adecuado diseño, así como la correcta ejecución de la fabricación.

#### **2.1.5 Inspección y pruebas**

El Fabricante será responsable por la ejecución del Control de Calidad, así como los ensayos y pruebas de todos los equipos y materiales que suministrarán.

El Fabricante o Suministrador deberá proporcionar un Programa de Inspecciones y Pruebas, las que estarán sujetas a la aprobación del Contratista y/o Propietario. Las fechas para la realización de las Inspecciones y Pruebas deberán ser confirmadas antes de la realización de las mismas, con el fin que el Contratista y/o el Propietario puedan enviar a sus representantes. Estos tendrán libre acceso a los talleres del suministrador durante la fabricación, inspecciones y pruebas. El Suministrador o Fabricante debe contar con los equipos e instrumentos necesarios para la ejecución de las pruebas en fábrica.

El fabricante o suministrador deberá entregar al Contratista y/o Propietario, copias de los Protocolos de Pruebas, los cuales deberán contener los resultados de las pruebas efectuadas.

#### **2.1.6 Garantías**

Los equipos suministrados deberán cumplir con las presentes Especificaciones Técnicas, en particular con las características técnicas garantizadas proporcionadas por el fabricante y/o suministrador. El suministrador o fabricante deberá eliminar cualquier defecto de fabricación que sea observado durante el período de un año, contado a partir de la aceptación de los mismos por parte del Contratista y Propietario.

Los servicios, equipos y materiales necesarios para subsanar defectos, dentro del plazo de garantía, serán ejecutados por el Fabricante por su cuenta. En tales casos, el suministrador dará al Contratista o Propietario una

garantía de un año sobre los servicios ejecutados a los equipos reemplazados. El nuevo periodo de garantía tendrá inicio en la fecha de instalación de los servicios y/o equipos.

En caso de defectos de fabricación el Contratista o Propietario solicitará al Suministrador la subsanación de tales defectos.

Si este se demorase más de treinta días en subsanar los defectos, el Contratista o Propietario podrán efectuar los trabajos por cuenta del Suministrador sin perjuicio de ningún derecho del Contratista, ni alteración de las responsabilidades contractuales.

#### **2.1.7 Accesorios, herramientas y repuestos**

El Suministrador proveerá un juego completo de los accesorios y/o herramientas especiales que pudieran requerirse para la instalación, operación y mantenimiento del equipo, de acuerdo a un detalle que se incluirá en la oferta y cuyo costo estará comprendido en el precio del equipo ofertado.

El postor incluirá, también, como parte de su oferta un lote de repuestos necesarios para operación normal por un periodo de dos años. Esta lista tendrá el detalle de la descripción, cantidad y precio de cada pieza.

Después de la adjudicación, el Propietario ordenará por separado las piezas de repuesto que requiera.

#### **2.1.8 Documentación técnica**

El postor deberá someter a consideración del Contratista y/o Propietario, para cada equipo y como parte integrante

de su oferta, la documentación técnica requerida en cada especificación particular.

El Suministrador deberá someter a consideración del Contratista o Propietario los dibujos de requerimientos de cimentación de sus equipos, planos dimensionales detallados, disposición interna de aparatos, esquemas eléctricos y otros detalles, para su respectiva aprobación.

El Suministrador deberá enviar los documentos requeridos como parte del Suministro, según las especificaciones técnicas particulares, incluyendo las versiones finales de los documentos del párrafo anterior así como los protocolos de pruebas en fábrica.

## 2.2 Celdas de protección y maniobra en media tensión

### 4.16 KV

#### 2.2.1 Alcances

Esta especificación cubre el diseño, fabricación y pruebas de las Celdas de Protección y Maniobra en 4.16 Kv de tensión de servicio, que servirán para proporcionar la energía eléctrica al sistema de electrobombas del Dieselducto descrito anteriormente, así como permitirá la interconexión entre las Subestaciones existentes de la Refinería La Pampilla.

El proveedor suministrará la Celda completamente ensamblada, probada y lista para ser instalada, incluyendo el conexionado de los equipos y cableado interno de acuerdo a la presente especificación.

El proveedor seleccionará los aparatos y equipos en base a la presente especificación y según el Diagrama Unifilar

del proyecto; debiendo desarrollar los diagramas detallados de control y someterlos al Contratista para su aprobación correspondiente.

### **2.2.2 Descripción detallada**

Las celdas serán del tipo autosoportado para uso interior, blindadas (tipo metal enclosed), y constarán de tres módulos según detalle siguiente:

#### **a. MODULO Nº 1 : Acometida Principal en 4.16 KV**

Conteniendo lo siguiente:

- 1 Seccionador Tripolar de Potencia, con bases portafusibles, de mando manual (por razones de seguridad las cuchillas del seccionador en el modo abierto deberán quedar desenergizadas) y dispositivo de disparo automático por fusión de uno de los fusibles, dispositivo de cierre rápido, servicio interior, con las siguientes características:
  - Tensión Nominal : 7.2 KV
  - Corriente Nominal : 600 A
  - Capacidad de corriente : 30 KA sim. en cc. nominal
  - Tensiones de Ensayo
    - Al Impulso : 60 KV
    - A frecuencia de servicio : 20 KV
  - Tres Fusibles de 160 A, de alto poder de ruptura, 7.2 KV tensión máxima, para servicio interior, los que se instalarán en el seccionador de potencia. La fusión de cualquiera de los fusibles provocará la apertura automática del seccionador de potencia.
- 3 Cabezas Terminales unipolares, tipo termoretractiles,

para cable de 1 x 35 mm<sup>2</sup>, uso interior. 10 KV.

- Sistema de Barras Colectoras, de cobre electrolítico, para una capacidad de 600 A mínimo y capaz de soportar esfuerzos electrodinámicos por corriente de cortocircuito del orden de 35 KA mínimo.
- Barras de Puesta a Tierra, de cobre electrolítico, para una capacidad de 300 A mínimo.

Así mismo, como parte de la acometida principal se suministrará los siguientes accesorios a instalarse en la celda de reserva existente en la S.E. Nº 2 :

- Tres Fusibles de 160 A, de alto poder de ruptura, 7.2 KV tensión máxima, para servicio interior, los que se instalarán en el seccionador de potencia. La fusión de cualquiera de los fusibles provocará la apertura automática del seccionador de potencia.
- 3 Cabezas Terminales unipolares, tipo termoretractiles, para cable de 1 x 35 mm<sup>2</sup>, uso interior, 10 KV.

**b. MODULO Nº 2 : Celda de Salida en 4.16 KV hacia módulos de Electrobombas del Dieselducto**

Conteniendo lo siguiente:

- 1 Seccionador Tripolar de Potencia, con bases portafusibles, de mando manual y dispositivo de disparo automático por fusión de uno de los fusibles, dispositivo de cierre rápido, servicio interior, con las siguientes características:
- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| - Tensión Nominal        | : 7.2 KV     |
| - Corriente Nominal      | : 400 A      |
| - Capacidad de corriente | : 30 KA sim. |



en cortocircuito nominal

- Tensiones de Ensayo
- Al Impulso : 60 KV
- A frecuencia de servicio : 20 KV
- Tres Fusibles de 100 A, de alto poder de ruptura, 7.2 KV, servicio interior, los que se instalarán en el seccionador de potencia. La fusión de cualquiera de los fusibles provocará la apertura automática del seccionador de potencia.
- 3 Cabezas Terminales unipolares, tipo termoretractiles, para cable de 1 x 16 mm<sup>2</sup>, uso interior, 10 KV.
- Sistema de Barras Colectoras, de cobre electrolítico, para una capacidad de 600 A mínimo y capaz de soportar esfuerzos electrodinámicos por corriente de cortocircuito del orden de 35 KA mínimo.
- Barras de Puesta a Tierra, de cobre electrolítico, para una capacidad de 300 A mínimo.

c. MODULO NO 3 : Celda de Salida en 4.16 KV hacia Transformador de Potencia de 630 KVA en S.E. R-6

Conteniendo lo siguiente:

- 1 Seccionador Tripolar de Potencia, con bases portafusibles, de mando manual y dispositivo de disparo automático por fusión de uno de los fusibles, dispositivo de cierre rápido, servicio interior, con las siguientes características:
- Tensión Nominal : 7.2 KV
- Corriente Nominal : 400 A
- Capacidad de corriente : 30 KA sim.

en cortocircuito nominal

Tensiones de Ensayo

- Al Impulso : 60 KV

A frecuencia de servicio : 20 KV

Tres Fusibles de 100 A, de alto poder de ruptura, 7.2 KV, servicio interior, los que se instalarán en el seccionador de potencia. La fusión de cualquiera de los fusibles provocará la apertura automática del seccionador de potencia.

3 Cabezas Terminales unipolares, tipo termoretractiles, para cable de 1 x 16 mm<sup>2</sup>, uso interior, 10 KV.

Sistema de Barras Colectoras, de cobre electrolítico, para una capacidad de 600 A mínimo y capaz de soportar esfuerzos electrodinámicos por corriente de cortocircuito del orden de 35 KA mínimo.

Barras de Fuesta a Tierra, de cobre electrolítico, para una capacidad de 300 A mínimo.

Los equipos especificados y los indicados en la HOJA DE CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS, constituyen la configuración básica, debiendo el fabricante incluir todos los equipos, materiales y accesorios adicionales que se requieran para completar las celdas y asegurar el correcto funcionamiento de las mismas.

Cada módulo deberá ser suministrado con el juego completo de fusibles más un cartucho fusible de repuesto de la misma capacidad, el cual será guardado en una caja portafusible adosada al compartimiento del módulo correspondiente.

### **2.2.3 Condiciones de diseño y operación**

El equipo será diseñado, construido y probado de acuerdo a las últimas normas y prescripciones aplicables del CNE, ITINTEC, NEMA, IEC, ANSI o sus equivalentes de VDE, DIN, NEC.

Será para uso interior, servicio continuo, tipo tropical para operar en una atmósfera altamente húmeda y corrosiva con alta concentración salina.

El equipo será alimentado por un sistema trifásico de 4160 voltios, tres hilos y 60 Hz.

### **2.2.4 Descripción de las celdas**

#### **a. Construcción**

Las celdas consistirán de secciones verticales denominados Módulos, dentro de los cuales se alojarán los equipos mencionados en el punto 2.1. Los módulos serán autoportados, construidos a base de perfiles angulares de 2x 2x3/16" y láminas de acero convenientemente electrosoldados de tal forma que, al unirse entre si, constituya una unidad rígida apoyada sobre elementos metálicos que permitan la fijación sobre la superficie de montaje.

Los módulos tendrán puertas frontales, con planchas de 2.5 mm, abisagradas, con empaquetaduras y ventana hermética, todas las puertas tendrán cerradura manual no debiendo requerirse herramientas especiales para su apertura. Asimismo tendrán puerta interna de malla con cerradura de perno.

Los módulos llevarán cubiertas removibles de plancha

metálicas no menor de 2 mm de espesor, ubicadas en la parte superior y lateral. La parte posterior será accesible, para lo cual se considerará una cubierta tipo puerta.

Todos los módulos tendrán en lo posible las siguientes dimensiones máximas, debiendo definir el fabricante las medidas finales de acuerdo a los equipos ofertados:

Ancho : 1000 mm

Fondo : 1200 mm

Altura: 2200 mm

Toda la carpintería metálica será sometida a un proceso de arenado e inmediatamente pintadas con dos capas de imprimante anticorrosivo del tipo epóxico con un alto contenido de zinc inorgánico y dos capas de pintura epóxica de acabado color gris claro de acuerdo con la Norma ANSI C 37.20.

En la parte frontal de cada puerta se colocará un aviso de "PELIGRO DE MUERTE ALTA TENSION", a fin de evitar el manipuleo de la celda por personal no calificado.

Los módulos completos estarán provistos de dispositivos para izar con grúa y tendrán resistencia suficiente para soportar los esfuerzos durante el transporte y el montaje, sin sufrir daño alguno.

#### **b. Barras y conexiones**

Las barras principales y sus derivaciones serán de cobre de alta conductibilidad y de dimensiones adecuadas para llevar sus corrientes nominales sin exceder el aumento de temperatura especificado en las normas ANSI Y NEMA. La capacidad nominal de las barras se indica en el Diagrama

Unifilar.

Las barras y sus conexiones tendrán resistencia térmica y mecánica para soportar corrientes de falla y momentánea de acuerdo al respectivo equipo de desconexión principal.

Las Barras estarán soportadas por material aislante exclusivamente de porcelana o resina sintética epóxica con resistencia mecánica capaz de soportar los efectos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla y momentánea, tendrán una línea de fuga apropiada para 35 KA.

La disposición de las barras será tal que permitan un fácil montaje y desmontaje de los seccionadores y demás equipos, sin interferir entre ellos. También deberá permitir que el cableado interior no se interfiera con las barras principales y sus derivaciones.

Los módulos incluirán una barra de tierra de 3 x 30 mm, a la cual se conectará toda la estructura metálica de los módulos y todos los elementos que lo requieran. Esta barra deberá tener dos agujeros, uno en cada extremo; para la conexión al sistema de tierra, para lo cual el proveedor deberá suministrar los conectores para el cable de tierra, de cobre trenzado, de calibre indicado en los planos.

### **c. Conexiones de cables**

El proveedor suministrará todos los conectores y terminales para los cables de alimentación y derivaciones en media tensión, 4.16 KV. Para cada cable se proveerá un conector y/o terminal.

La ubicación de los puntos de conexión será tal que permita que los cables puedan llegar a ellos con el mínimo

de curvaturas y en todo caso con radios no menores de 10 veces al diámetro exterior de los mismos.

El proveedor suministrará los soportes que fueran necesarios para permitir la fijación de los cables dentro de la celda. El material de dichos soportes deberá ser resistente a la formación de arco.

#### **d. Seccionador de potencia**

Cada módulo llevará un seccionador de potencia tripolar de 12KV, 600 A, para uso interior, provisto de 3 bases portafusibles, con fusibles de acuerdo a la capacidad indicada en el Diagrama Unifilar, vendrá con mecanismo de desconexión automática a la fusión de cualquiera de los fusibles y sistema de apagado del arco eléctrico por medio de soplo de aire.

Tendrá mando manual con tubo de extensión y palanca para su montaje sobre el frente de maniobra, perno de puesta a tierra y demás accesorios. Será similar al modelo NALF de ABB.

#### **e. Cabezas terminales**

Serán del tipo termorretractil, tensión 10 KV, para uso interior, unipolares para cable según lo indicado en el Diagrama Unifilar.

#### **f. Placas de identificación**

Cada módulo será convenientemente identificado, para lo cual se suministrarán placas de identificación, de bakelita laminada de 3 mm de espesor con letras blancas sobre fondo negro. El tipo de dimensión del grabado de la placa y su designación estarán sujetos a la aprobación del

Propietario.

### 2.2.5 Inspecciones y pruebas

Las pruebas serán realizadas de acuerdo con las últimas revisiones de las normas aplicables ANSI, NEMA, o sus equivalentes IEC, VDE. Las que deberán ser definidas por el postor en su propuesta.

Las pruebas de la celda sin ser limitativas, serán como sigue:

- Verificación y pruebas de operación mecánica de los equipos de corte y seccionamiento.
- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Pruebas de continuidad eléctrica.
- Pruebas y mediciones de resistencia dieléctrica a 60 Hz.
- Verificación de la construcción y ensamblaje de los paneles.

Durante la construcción de los equipos, el Contratista y/o Propietario podrán efectuar el seguimiento de fabricación y prueba de los mismos.

Será potestad del Propietario el estar presente durante las pruebas o delegar su representación a terceros debidamente acreditados.

El fabricante avisará con anticipación la fecha de realización de las pruebas.

Las inspecciones de taller no liberan al fabricante de su responsabilidad de reemplazar cualquier material defectuoso o de reparar fallas que se descubran durante la instalación o funcionamiento de los equipos.

El fabricante acreditará los protocolos y los certificados de las pruebas indicadas líneas arriba.

#### **2.2.6 Información requerida**

Con la propuesta o cotización del postor, este entregará:

- Hoja de Características Técnicas Garantizadas, debidamente llenadas.
- Diagrama Unifilar y Esquemas elementales de Control.
- Literatura Descriptiva del equipo
- Croquis de dimensiones y pesos básicos

Como parte del suministro, el proveedor entregará:

- Dibujos con requerimientos de cimentación y disposición general de módulos (vistas externas), indicando las dimensiones físicas de las celdas y en donde se señale los sistemas de anclaje, puntos de izamiento y puntos de ingreso de cables.
- Dibujos de disposición general de aparatos para cada módulo.
- Esquemas Unifilares y multifilares o desarrollados, esquemas detallados de control y diagramas de interconexiones.
- Lista de partes y componentes.
- Manuales de montaje, operación y mantenimiento.
- Catálogo de partes.

#### **2.2.7 Accesorios, herramientas y repuestos**

En concordancia con lo indicado en el punto 1.7 de las Especificaciones Técnicas de Suministro.



## **2.3 Celdas de medición, arranque y protección en 4.16 Kv para el control de las electrobombas**

### **2.3.1 Alcances**

Esta especificación cubre el diseño, fabricación y pruebas de las Celdas de Medición, Control, Arranque y Protección en 4.16 KV de tensión de servicio que se utilizarán para proporcionar la energía así como efectuar el mando y control al sistema de electrobombas del Dieselducto La Pampilla-Central Térmica de Emergencia de Lima.

El proveedor **suministrará** la Celda completamente ensamblada, probada y lista para ser instalada, incluyendo el conexionado de los equipos y cableado interno de acuerdo a la presente especificación.

El proveedor seleccionará los aparatos y equipos en base a la presente especificación y según el Diagrama Unifilar del proyecto; debiendo desarrollar los diagramas detallados de control y someterlos al Contratista para su aprobación correspondiente.

### **2.2.2 Descripción detallada**

Las celdas serán del tipo autosoportado para uso interior, tipo metalclad y constarán de tres módulos según detalle siguiente:

**a. MODULO Nº 4 : Acometida y Medición en 4.16 KV Tensiones Auxiliares en 220/120 V c.a. y 120 V c.c.**

Conteniendo lo siguiente:

- 1 Transformador de Tensión para Control y Mando, 4160/220/120 voltios, 5 KVA, 60 Hz, trifásico, con

fusibles de alto poder de ruptura incorporados en el lado de M.T.

- 2 Interruptores termomagnéticos de 15 A par los circuitos en 220 V c.a. de calefacción e iluminación de la S.E.
  - 1 Fuente ( Rectificador tipo puente de onda completa) de 120 V c.c., 20 A, para la operación del contactor.
  - 2 Transformadores de Tensión para medida y protección, 4160/120 voltios, 60 Hz, trifásico, 120 VA, clase 1, aislamiento 7.2 KV.
  - 3 Transformadores de Corriente, para medición, 200/5 A, clase 1, aislamiento 7.2 KV.
  - 1 Voltímetro electromagnético, 0 - 5000 v, clase 1, 120 V c.a. con conmutador.
  - 1 Medidor de Energía Activa, trifásico, 3 hilos, 120 V, 5 A, 60 Hz, clase 1.
  - 1 Medidor de Energía Reactiva, trifásico, 2 sistemas de medida, 3 hilos, 120 V, 5 A, 60 Hz, clase 2.
  - 3 Cabezas Terminales unipolares, tipo termoretractiles, para cable de 1 x 16 mm<sup>2</sup>, uso interior, 10 KV.
  - Sistema de Barras Colectoras, de cobre electrolítico, para una capacidad de 600 A mínimo y capaz de soportar esfuerzos electrodinámicos por corriente de cortocircuito del orden de 35 KA mínimo.
- Barras de Puesta a Tierra, de cobre electrolítico, para una capacidad de 300 A mínimo.

**b. MODULOS\_Nº\_5\_y\_6 : Arranque, Control y Protección de las Electrobombas a 4.16 KV**

Conteniendo cada módulo lo siguiente:

- 1 Contactor Tripolar al vacío, extraíble, voltaje de operación 4.16 KV, 200 A, 30/75 KA, 60 Hz, con bobina de control a 120 V c.c., con 3 bases portafusibles incorporados y contactos auxiliares 2NA+2NC.
- Tres Fusibles HRC de 60 A, de alto poder de ruptura, 4.16 KV.

#### Protección Básica:

- 1 Relé de Mínima Tensión: Función ANSI 27
  - 1 Relé de Bloqueo: Función ANSI 69
  - 1 Relé auxiliar Temporizado para inhibir al interruptor de Presión Diferencial durante el arranque de la bomba (Características a ser definidas de acuerdo al tipo de interruptor Fds especificado por el suministrador de la bomba).
  - 1 Relé de Protección Multifunción, estático, trifásico, tensión auxiliar 120 V, con las siguientes protecciones mínimas:
    - Sobrecarga: Función ANSI 49
    - Desequilibrio de carga: ANSI 46
    - Inversión de Fases: ANSI 47
    - Cortocircuito: ANSI 50
    - Falla a Tierra: ANSI 50G
- Además deberá considerarse:
- Arranque prolongado/Rotor bloqueado: ANSI 51 LR
  - 3 Transformadores de corriente, para protección, 100/5/5 A, 15 VA, clase 10P10, aislamiento 7.2 KV
  - 1 Amperímetro electromagnético, clase 1.5, escala 0 - 100 A, 5 A, con conmutador

- 1 Transformador Toroidal de secuencia cero PARA protección falla a tierra, 1KV
- 3 Cabezas Terminales, unipolares, tipo termoretractiles, para cable de 1 x 16 mm<sup>2</sup>, uso interior, 10 KV.
- Sistema de Barras Colectoras, de cobre electrolítico, para una capacidad de 600 A mínimo y capaz de soportar esfuerzos electrodinámicos por corriente de cortocircuito del orden de 35 KA mínimo.
- Barras de Fuesta a Tierra, de cobre electrolítico, para una capacidad de 300 A mínimo.

Además se considerará como parte de estos módulos el suministro siguiente:

- 1 Pulsador de Arranque y Parada remoto, a prueba de explosión, Clase 1 - División 1, para instalación exterior cerca al motor eléctrico. Tensión de operación 120 V c.c., para accionar al Contactor de arranque.
- 1 Pulsador de Arranque y Parada local, para instalarse en la parte frontal del módulo, tensión de operación 120 V c.c.

Los equipos especificados y los indicados en la HOJA DE CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS, constituyen la configuración básica, debiendo el fabricante incluir todos los equipos, materiales y accesorios adicionales que se requieran para completar las celdas y asegurar el correcto funcionamiento de las mismas.

### **2.3.3 Condiciones de diseño y operación:**

El equipo será diseñado, construido y probado de acuerdo a las últimas normas y prescripciones aplicables del CNE,

ITINTEC, NEMA, IEC; ANSI o sus equivalentes de VDE, DIN, NEC.

Será para uso interior, servicio continuo, tipo tropical para operar en una atmósfera altamente húmeda y corrosiva con alta concentración salina.

El equipo será alimentado por un sistema trifásico de 4160 voltios, tres hilos y 60 Hz.

#### **2.3.4 Descripción general de las celdas**

##### **a. Construcción**

Las celdas consistirán de secciones verticales denominados Módulos, dentro de los cuales se alojarán los equipos mencionados en el punto 3.2. Los módulos serán autosoportados, contruidos a base de perfiles angulares de 2x 2x3/16" y láminas de acero convenientemente electrosoldados de tal forma que, al unirse entre si, constituya una unidad rígida apoyada sobre elementos metálicos que permitan la fijación sobre la superficie de montaje.

Los módulos tendrán puertas frontales, con planchas de 2.5 mm, abisagradas, con empaquetaduras y ventana hermética, todas las puertas tendrán cerradura manual no debiendo requerirse herramientas especiales para su apertura. Asimismo tendrán puerta interna de malla con cerradura de perno.

Los módulos llevarán cubiertas removibles de plancha metálicas no menor de 2 mm de espesor, ubicadas en la parte superior y lateral. La parte posterior será accesible, considerándose para ello una cubierta tipo puerta.

Todos los módulos tendrán en lo posible las siguientes dimensiones máximas, debiendo definir el fabricante las medidas finales de acuerdo a los equipos ofertados:

Ancho : 1200 mm

Fondo : 1500 mm

Altura: 2700 mm

Toda la carpintería metálica será sometida a un proceso de arenado e inmediatamente pintadas con **dos capas** de imprimante anticorrosivo del tipo epóxico con un alto contenido de zinc inorgánico y dos capas de pintura epóxica de acabado color gris claro de acuerdo con la Norma ANSI C 37.20.

En la parte frontal de cada puerta se colocará un aviso de "PELIGRO DE MUERTE - ALTA TENSION", a fin de evitar el manipuleo de la celda por personal no calificado.

Los módulos completos estarán provistos de dispositivos para izar con grúa y tendrán resistencia suficiente para soportar los esfuerzos durante el transporte y el montaje, sin sufrir daño alguno.

Todos los instrumentos de medición y relés de protección y demás elementos de señalización irán semiempotrados en las respectivas puertas frontales de los módulos.

El primer módulo será básicamente para el transformador de control, fuente de poder, transformadores de medida: tensión y corriente, y equipos de medición: amperímetro y medidor de energía activa, en este módulo se recepcionará el cable de llegada en 4.16 KV

Los siguientes 2 módulos serán para los arrancadores de

las electrobombas, incluyendo los relés de protección y sus correspondientes transformadores.

Tanto transformador de control, como fusibles, contactores, circuitos rectificadores, transformadores de medida y protección se ubicarán en la parte interior de los paneles sobre perfiles y planchas metálicas dispuestas para tal fin.

Las regletas de bornes para conexión exterior se ubicarán en la parte inferior de esta plancha metálica. Las regletas de bornes para conexión interior (interconexiones, enclavamientos) se ubicaran aparte y en los lugares más convenientes elegidos por el proveedor del equipo y aprobado por el Contratista.

#### **b. Barras y conexiones**

Las barras principales y sus derivaciones serán de cobre de alta conductibilidad y de dimensiones adecuadas para llevar sus corrientes nominales sin exceder el aumento de temperatura especificado en las normas ANSI y NEMA. La capacidad nominal de las barras se indica en el Diagrama Unifilar.

Las barras y sus conexiones tendrán resistencia térmica y mecánica para soportar corrientes de falla y momentánea de acuerdo al respectivo equipo de desconexión principal.

Las Barras estarán soportadas por material aislante exclusivamente de porcelana o resina sintética epóxica con resistencia mecánica capaz de soportar los efectos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla y momentánea, tendrán una línea de fuga apropiada para 35 KA.

La disposición de las barras será tal que permitan un fácil montaje y desmontaje de los equipos, sin interferirse entre ellos. También deberá permitir que el cableado interior no se interfiera con las barras principales y sus derivaciones.

Los módulos incluirán una barra de tierra de 3 x 30 mm, a la cual se conectará toda la estructura metálica de los módulos y todos los elementos que lo requieran. Esta barra deberá tener dos agujeros, uno en cada extremo; para la conexión al sistema de tierra, para lo cual el proveedor deberá suministrar los conectores para el cable de tierra, de cobre trenzado, de calibre indicado en los planos.

#### **c. Conexiones de fuerza**

El proveedor suministrará todos los conectores y terminales para los cables de fuerza de llegada y de los circuitos alimentadores derivados en media tensión 4.16 KV. Para cada cable se proveerá un conector y/o terminal.

La ubicación de los puntos de conexión será tal que permita que los cables puedan llegar a ellos con el mínimo de curvaturas y en todo caso con radios no menores de 10 veces al diámetro exterior de los mismos.

El proveedor suministrará los soportes que fueran necesarios para permitir la fijación de los cables dentro de la celda. El material de dichos soportes deberá ser resistente a la formación de arco.

#### **d. Cableado de instrumentos y control**

Los módulos serán entregados completamente cableados en fábrica.



El cableado para conexiones externas e interconexiones será llevados a regletas de bornes por canaletas plásticas con tapa removible ubicados en los sitios según como se indicó en (a). Todos los contactos de relés y contactos auxiliares que no se usen deberán ser cableados a las regletas terminales.

El cables para el cableado de instrumentos y dispositivos de control ubicados en la puertas abisagradas deberán ser de tipo extraflexible y asegurado adecuadamente.

Los cables para control y medición serán de cobre electrolítico de temple blando, trenzado, con un calibre no menor al  $2.5 \text{ mm}^2$  y con un aislamiento de cloruro de polivinilo THW 75 grados centigrados para 600 V y deberán estar convenientemente identificados.

#### **e. Arrancadores**

Serán del tipo arranque directo, con contactor tripolar al vacío, con cámara apagachispas resistente al arco eléctrico, para una tensión de servicio de 4.16 KV, 200 A y operados por bobina de 120 V c.c., con bases portafusibles, los fusibles serán de alto poder de ruptura HRC para 60 A. Vendrán con contactos auxiliares 2NA+2NC.

#### **f. Transformadores de instrumentos**

Los transformadores de instrumentos serán del tipo seco y conforme a la norma ANSI C 57.13. Tendrán capacidades adecuadas para las cargas conectadas con un 25% de reserva mínima.

Los transformadores de corriente en las fases serán de relación única, tipo ventana, con secundario de 5 A; con

capacidad térmica y mecánica acorde con los interruptores asociados.

Los errores máximos de relación y de fase con carga en el secundario no excederán los límites especificados por la norma ANSI C 57.13

**g. Transformador de control**

Será del tipo seco y construido según normas vigentes, de 4160/220/120 V. El proveedor deberá definir en su oferta la capacidad y demás especificaciones del transformador a utilizar según las necesidades y características de los equipos a suministrar.

**h. Fuente de poder 120 V cc**

Será de estado sólido, de las características adecuadas para alimentar a la bobina del contactor de arranque de las electrobombas, según las especificaciones de consumo de los fabricantes de los mencionados equipos.

**i. Relés**

Los tipos y funciones de los relés están indicados en el Diagrama Unifilar, para instalación en la parte frontal de los módulos.

Serán iguales o similares a los relés de la CEE (Compagnie Continentale D'Equipements Electriques) siguientes:

- TTG7112 : Función 27-Mínima Tensión
- TTGd7112 : Función 47-Inversión de fases
- IMM 7960 : Relé Multifunción
- 49 Protección Térmica
- 51LR Arranque prolongado

50 Sobrecorriente instant.

46 Desbalance de fases

50G Falla a tierra

RAD 7004 : Función 69-Bloqueo

#### **j. Instrumentos de medición**

##### **Indicadores de Medida:**

Las cajas de todos los instrumentos medidores serán de un acabado negro mate, rectangulares, de montaje empotrado para tablero, a prueba de polvo y agua IP54 según IEC, para operar en una frecuencia de 60 Hz, con transformadores de corriente de 5 A secundarios y con transformadores de tensión de 120 V secundarios.

Los instrumentos de medición tendrán un error máximo tolerado no mayor a  $\pm 1.5\%$  de valor final de escala según VDE 0410 y con ajuste exterior del cero, las escalas serán de fondo blanco e inscripciones negras, con dimensiones de 144 x 144 mm.

##### **Contadores de Energía:**

Serán del tipo empotrado, de ejecución fija a prueba de agua y polvo, y de una clase de precisión 2.

El contador podrá soportar permanentemente una sobre carga de 1.2 Vn y 2 In, y de 2 Vn y 10 In durante 10 seg. y estará provistos de bornes de prueba.

El sistema de relojería del contador tendrá un bloqueo mecánico que impida la rotación en sentido inverso.

#### **k. Conmutadores**

Los conmutadores serán del tipo rotativo, operados mediante levas con contactos plateados, 600 V, 10 A mínimo

de capacidad continua y para montaje empotrado en tablero.

#### **1. Botones pulsadores**

Los botones pulsadores serán para 120 V c.c., para una tensión de aislamiento de 600 V, con compartimiento a prueba de explosión, a instalarse en las cercanías de las electrobombas, instalación exterior, cuya área esta clasificada como zona peligrosa Clase 1-División 1. Serán similares al modelo XAD-W 122 21 H29 de TELEMECANIQUE.

También se instalará un botón pulsador en la parte frontal del módulo correspondiente donde se encuentre ubicado el arrancador.

#### **m. Placas de identificación**

Cada módulo será convenientemente identificado, para lo cual se suministrarán placas de identificación, de bakelita laminada de 3 mm de espesor con letras blancas sobre fondo negro. El tipo de dimensión del grabado de la placa y su designación estarán sujetos a la aprobación del Propietario.

#### **2.3.5 Inspecciones y pruebas**

Las pruebas serán realizadas de acuerdo con las últimas revisiones de las normas aplicables ANSI, NEMA, o sus equivalentes IEC, VDE, las que deberán ser definidas por el postor en su propuesta.

Las pruebas de la celda sin ser limitativas, serán como sigue:

- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Pruebas de continuidad eléctrica.
- Pruebas y mediciones de resistencia dieléctrica a 60 Hz.
- Prueba de operación de relés de protección

- Prueba de los equipos de medida
- Prueba de los pulsadores de arranque (local y a distancia).
- Verificación de la construcción y ensamblaje de los paneles.

Durante la construcción de los equipos, el Contratista y/o Propietario podrán efectuar el seguimiento de fabricación y prueba de los mismos.

Será potestad del Propietario el estar presente durante las pruebas o delegar su representación a terceros debidamente acreditados.

El fabricante avisará con anticipación la fecha de realización de las pruebas.

Las inspecciones de taller no liberan al fabricante de su responsabilidad de reemplazar cualquier material defectuoso o de reparar fallas que se descubran durante la instalación o funcionamiento de los equipos.

El fabricante acreditará los protocolos y los certificados de las pruebas indicadas líneas arriba.

### **2.3.6 Información requerida**

Con la propuesta o cotización del postor, este entregará:

- Hoja de Características Técnicas Garantizadas, debidamente llenadas.
- Diagrama Unifilar y Esquemas elementales de mando.
- Literatura Descriptiva del equipo
- Croquis de dimensiones y pesos básicos

Como parte del suministro, el proveedor entregará:

- Dibujos con requerimientos de cimentación y disposición

general de módulos (vistas externas), indicando las dimensiones físicas de las celdas y en donde se señale los sistemas de anclaje, puntos de izamiento y puntos de ingreso de cables.

- Dibujos de disposición general de aparatos para cada módulo.
- Esquemas Unifilares y multifilares o desarrollados, esquemas detallados de control y fichas de conexionado en general.
- Lista de partes y componentes.
- Manuales de montaje, operación y mantenimiento.
- Catálogo de partes.

#### **2.3.7 Accesorios, herramientas y repuestos**

En concordancia con lo indicado en el punto 1.7 de las Especificaciones Técnicas de Suministro.

### **2.4 Cables y conductores**

#### **2.4.1 Alcances**

La presente especificación cubre el diseño, fabricación y pruebas de todos y cada uno de los cables y conductores descritos líneas abajo.

#### **2.4.2 Condiciones de diseño y operación**

Los cables y demás materiales comprendidos en esta especificación serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo a las últimas normas y prescripciones aplicables de: ITINTEC, ANSI, IPCEA, ASTM, CEI, VDE y Código Nacional de Electricidad.

Todos los cables serán fabricados de cobre recocido, con los hilos trenzados concentricamente (excepto lo indicado),

cubiertos, para operación continua a la máxima temperatura del conductor según se indica.

### **2.4.3 Descripción**

#### **a. CABLE NZYSY - 5 KV**

Se usará en la acometida principal, alimentación a la celda de llegada de la S.E R-6 donde se encuentra ubicado el transformador de 630 KVA (sistema de potencia) y para la alimentación a los motores de las electrobombas (sistema de fuerza), así como para la interconexión entre módulos conforme al Esquema Unifilar.

El cable será unipolar, con conductores de cobre electrolítico blando, con cinta semiconductor, aislamiento de polietileno, cinta semi-conductora y cinta de cobre con pantalla electrostática, chaqueta exterior de PVC color rojo. Para una tensión de servicio de 5000 V, para una temperatura de operación de 75° y calibre según lo indicado en los Diagramas.

Cumplirá con las normas siguientes: ASTM B3 y B8 para los conductores, IPCEA S-61402 para el aislamiento.

#### **b. CABLE NYKY - 1000 V**

Este tipo de cable se usará para la alimentación de la botonera arranque-parada a instalarse en las cercanías del banco de electrobombas, clasificada como zona peligrosa: Clase 1-División 1; también se usará para la alimentación a la resistencia calefactora de los motores de las electrobombas.

Será de configuración duplex, con conductor de cobre electrolítico blando, aislamiento de cloruro de polivinilo

(PVC), chaqueta interior de plomo, protección exterior con una chaqueta de PVC color negro. Para una tensión de servicio de 1000 V y para una temperatura de 55° en el conductor. Calibre según indicado en los planos.

Cumplirá con las normas siguientes: ASTM B3 y B8 para los conductores, VDE 0265 para el aislamiento y protección.

**c. Cable THW 600 V**

Para usarse en el cableado interno de los módulos. El cable será unipolar con conductor de cobre electrolítico blando, cableado concéntrico, aislamiento de cloruro de polivinilo especial. Para una tensión de servicio de 600 V y para una temperatura de 75° en el conductor, en calibre no menor de 2.5 mm<sup>2</sup>.

Cumplirá con las normas siguientes: ASTM B3 y B8 para los conductores, VDE 0250 para el aislamiento y protección.

**d. Conductor de cobre desnudo**

Para usarse en la malla de puesta a tierra y en la conexión de los equipos a tierra. Serán conductores de cobre electrolítico, en temple blando, cableados y de calibre indicados en los planos.

Cumplirán la norma de fabricación ASTM B8 para los conductores cableados.

**e. Tuberías y accesorios**

Para la acometida y control de las electrobombas se usará conduit rígido de fierro galvanizado con accesorios para instalación exterior, en zona clasificada como peligrosa, Clase 1-División 1, por lo que debe proveerse que dicho suministro cumpla con lo requerido.



## CAPITULO III ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE

### 3.1 Generalidades

#### 3.1.1 Objetivo

En las presentes especificaciones se describen algunas de las tareas principales que debe efectuar el Contratista con el objeto de definir mejor las exigencias y características del trabajo a efectuar, y en algunos casos, los procedimientos quedan claramente establecidos. Sin embargo, el Contratista es responsable de ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para la buena construcción en conformidad con los planos del proyecto y la especificaciones técnicas, aunque dichos trabajos no estén específicamente listados y/o descritos en la presentes especificaciones.

#### 3.1.2 Código y estandares

La instalación deberá ser hecha de acuerdo con los últimos códigos y estandares aplicables de las siguientes instituciones:

- a. Ministerio de Energía y Minas
- b. Código Nacional de Electricidad
- c. Reglamento Nacional de Construcciones
- d. Reglamento de Seguridad Industrial
- e. Normas Básicas de Seguridad para Contratistas (PETROPERU - Norma G - M-040)

f. American National Standards Institute (ANSI)

g. Otros códigos aplicables

### **3.1.3 Identificación**

El Contratista será responsable de la identificación de toda la instalación bajo su responsabilidad. Las celdas y equipos vendrán provistos de sus placas grabadas de identificación.

El Contratista suplementará las faltantes y reemplazará las placas defectuosas.

En general las placas de equipo deberán tener la descripción del servicio, mientras que aquellas sobre tubos, cables y dispositivos auxiliares deberán portar códigos de identificación acordes a los planos del proyecto.

### **3.1.4 Protección de la instalación**

Los equipos y materiales deberán ser adecuadamente protegidos en todas las etapas del trabajo, contra el polvo, suciedad, humedad, aceites, combustibles, agua y golpes. El Contratista suministrará a su costo todas las cajas de madera u otros materiales necesarios para la protección si fuera necesario.

### **3.1.5 Replanteo**

El Contratista será responsable de efectuar todo el trabajo de campo necesario para replantear la ubicación de celdas, canaletas, soportes metálicos, ductos subterráneos, acometidas a motores y demás obras de tal forma de evitar cualquier dificultad posterior. Una vez replanteadas las obras a ejecutar, el Supervisor procederá a inspeccionar la ubicación como definitiva u ordenará cambios que considere

convenientes.

### **3.1.6 Montaje de equipos**

- a. El Contratista ejecutará el trabajo de montaje de todas las partes, piezas, subconjuntos, cables, tuberías, celdas y todos los accesorios que sean necesarios para completar la instalación.
- b. En general deberá tomarse provisiones para el ingreso y/o conexión de tuberías, cables u otros accesorios a los equipos principales. Sin embargo, de ser necesario abrir entradas adicionales, no previstas en los tableros, el Contratista deberá realizarlas, comunicando previamente a la Supervisión.
- c. Todo el equipo principal, como las celdas, serán instalados en estricta conformidad con los planos y especificaciones del fabricante.
- d. Donde no se indiquen los detalles de soportes en los planos, serán adecuados al tamaño y tipo del equipo a ser sujeto y a la naturaleza de la superficie de montaje. Antes de la fijación del equipo o accesorio deberá verificarse la compatibilidad de la instalación. Todo equipo será cuidadosamente ubicado, nivelado y ajustado para su debido funcionamiento.

### **3.2 Alcances**

- a. Esta especificación cubre los requerimientos para el montaje, prueba y puesta en servicio de todas las instalaciones eléctricas en media tensión y baja tensión que dotarán de energía, control y protección a las electrobombas del Dieselducto La Pampilla

Central Térmica de Emergencia de Lima (ELECTROPERU), tal como se muestra en los planos del Proyecto y en la documentación suministrada por los fabricantes.

- b. El alcance del trabajo a ser desarrollado por el Contratista, deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipo y servicios necesarios para lograr una instalación lista para operación.
- c. Incluye trabajos como conexiones a tierra de equipos, instalación de tuberías, soportes de cables en canaletas, construcción de canaletas, buzones y banco de ductos para el tendido de cables, acometidas a motores, instalación de cabezas terminales, malla de tierra con sus respectivos pozos.

### **3.3 Montaje**

#### **3.3.1 Celdas de protección, maniobra y control de electrobombas**

Las Celdas deberán montarse, ensamblarse y conectarse estrictamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante y bajo la supervisión de un representante técnico del proveedor y de la Supervisión de la obra.

El Contratista manipulará estos equipos cuidando que siempre mantengan una posición vertical, debiendo izarlos desde los elementos que para tal fin estén provistos o ser desplazados sobre polines, evitando en todo momento arrastrarlos.

El Contratista verificará la compatibilidad de anclajes, aberturas, salida para cables y otros con el equipo a

instalar. Cualquier incongruencia encontrada deberá ser comunicada oportunamente a la Supervisión a fin de disponer las medidas correctivas necesarias.

Una vez efectuadas las verificaciones indicadas en el párrafo anterior y ejecutados todos los empalmes de barras y/o módulos que fueran necesarios, se procederá a fijar firmemente las celdas de acuerdo a lo indicado por el fabricante, previa nivelación y alineamientos.

El Contratista verificará y/o complementará todo el cableado y conexionado interno y externo del equipo; instalará todos los accesorios y elementos que vengan como partes sueltas y verificará antes de iniciar y después de terminar el trabajo que todos los accesorios, placas de identificación, capacidad, etc. concuerden con los documentos técnicos del equipo, debiendo informar oportunamente a la Supervisión sobre cualquier incongruencia encontrada.

El Contratista se asegurará que las operaciones mecánicas sean correctas y actúan sin interferencia. Esto incluye las operaciones de puertas y de los enclavamientos mecánicos.

Durante la instalación, el Contratista en lo posible deberá mantener cerradas las puertas de los módulos para evitar la entrada de suciedad.

Después de la instalación de todos los módulos, estos deberán ser limpiados y de ser el caso se retocará la pintura.

Para la identificación de las fases se deberán pintar las barras como sigue:

FASE R	Verde
FASE S	Blanco
FASE T	Rojo
Tierra	Amarillo

### **3.3.2 Sistema de tierra**

Todos los equipos y estructuras metálicas deberán conectarse a la red de tierra, de acuerdo a los siguientes indicadores:

Barras de puesta a tierra de los tableros autosoportados y soportes metálicos de los cables en las canaletas, con la red de tierra a ejecutarse.

Caracasa de motores de las bombas, con la red de tierra existente.

La red de puesta a tierra se ejecutará de acuerdo a lo indicado en planos, con sus respectivos pozos construidos según detalles. La resistencia de tierra no deberá ser superior a 15 Ohms.

Todas las conexiones de puesta a tierra deberán ser hechas entre superficies limpias de metal desnudo.

Las conexiones del sistema de tierra deberán ser hechas por medio de conectores termosoldados, marca CADWELD o equivalente aprobado.

Las conexiones al equipo eléctrico se hará usando conectores de compresión empernados al elemento conectado.

### **3.3.3 Cables**

En general la instalación de los cables incluirá el manipuleo de los mismos, su tendido, identificación y prueba de continuidad y aislamiento. El tendido consiste en jalado.

por sistema de ductos y tuberías y extensión en soportes dentro de canaletas bajo los tableros.

El manipuleo de los carretes de cables se hará con sumo cuidado evitando caídas o golpes que puedan dañar las partes sobresalientes del cable. Los carretes se harán rodar únicamente en la dirección indicada por el fabricante.

El desarrollo del cable se hará con sumo cuidado y lentamente. Se evitará arrastrarlo durante el desarrollo, no debiendo ser apoyado contra aristas agudas y se tendrá especial cuidado de no someter al cable durante todo el proceso de tendido a curvas de radio menores a 12 veces el diámetro exterior.

El sistema de ductos, tuberías y soportes en canaletas deberá estar completamente terminado antes de iniciar el tendido, asimismo se deberá comprobar que dichos sistemas se encuentren libres de obstrucciones y limpios.

La tensión de jalado no deberá exceder los valores límites recomendados por el fabricante, pudiendo ejecutarse manual o motorizadamente. Cuando el Supervisor lo solicite, el Contratista proveerá y usará un dinamómetro para observar las tensiones de jalado, el cual será instalado a la entrada del sistema.

Con el objeto de minimizar la fuerza de fricción entre la cubierta del cable y la pared del ducto o tubería, se usarán lubricantes apropiados que no estén compuestos de aceite mineral. No se permitirá el uso de grasa.

Los cables no podrán ser empalmados.

En los puntos de conexión se deberán dejar longitudes

suficientes que permitan la cómoda instalación a las borneras o terminales.

El Contratista deberá fijar tarjetas numeradas en ambos extremos de cada cable instalado señalando el número de circuito. Los números de identificación deberán ser ubicados adyacente a los terminales o puntos de entrada al bloque de terminales.

#### **3.3.4 Soportes, tuberías y ductos**

Todos los cables a instalarse en canaletas expuestas deberán instalarse en soportes metálicos galvanizados tipo bandejas de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos de detalles. Estos soportes se fabricarán a base de formas y placas estándar usando construcción soldada.

Se usarán separadores, tal como se indica en los planos, donde haya que separar los cables de control con los cables de fuerza.

Los cables deberán ser arreglados cuidadosamente en hileras de acuerdo a los diseños y no deberán cruzarse entre si.

Los soportes metálicos se conectarán a la línea de tierra en no menos de dos puntos de su recorrido.

Todas las salidas de las tuberías para la acometida a los motores tanto de fuerza como control y calefacción deberán ser taponadas hasta antes de pasar los conductores, de igual modo se aplicará al sistema de ductos de concreto.

Los cables en instalación subterránea se ejecutarán en sistema de ductos de concreto, en características y longitudes indicadas en los planos, y según los cortes



transversales señalados. La salida del cable de alimentación principal en 4.16 KV desde la S.E. Nº 2 existente al buzón Nº 1, se efectuará en forma subterránea a través de ductos de concreto, según planos, y se sellarán los orificios no usados así como los espacios que queden alrededor de los cables a fin de que la instalación quede hermeticamente sellada.

Se construirán buzones de concreto de acuerdo a las características indicadas en los planos.

### **3.4 Inspecciones y pruebas**

Las pruebas, inspecciones y operación de los equipos e instalaciones se efectuarán para demostrar que los mismos han sido montados y ejecutados de acuerdo a los planos y especificaciones, que tienen un apropiado aislamiento y seguridad y no representan peligro alguno para el personal.

Las pruebas se realizarán a satisfacción y en presencia del Supervisor quién coordinará el programa preparado por el Contratista.

Deberá tenerse la previa autorización del Supervisor para operar cualquier equipo. Los equipos deberán tener una tarjeta de advertencia de no operar.

El Contratista deberá proveer y proveer los instrumentos necesarios para efectuar las pruebas. Los instrumentos de prueba necesariamente tendrán que ser de una clase superior a los instrumentos de medición instalados, pero en ningún caso serán de menor calidad que la clase 0.5.

El Contratista brindará apoyo técnico al representante del proveedor cuando, de acuerdo a las condiciones pactadas

de suministro, este último deba poner en servicio los equipos.

Todos los informes de las pruebas deberán ser entregadas al Supervisor por duplicado, por el Contratista.

### **3.4.1 Celdas de protección y maniobra en 4.16 KV**

#### **a. Inspección celda desenergizada**

- Anclajes y seguros
- Todas las partes libres de polvo, alambres, pernos sueltos.
- Cantidad de componentes
- Uniones mecánicas firmes especialmente en las barras y terminales.
- Aisladores intactos
- Eliminación de todos los bloques para transporte
- Accionamiento mecánico de los seccionadores
- Terminales de cables
- Conexiones a tierra
- Remoción de todas las conexiones temporales

#### **b. Pruebas de la celda desenergizada**

- Se medirá el aislamiento de las barras con un megohmetro de 5000 V como sigue:

- a. Entre fase
- b. Fase a tierra

Anotar los valores de resistencia y datos del instrumento. Para la medición indicada se desconectará la línea de entrada y de alimentación a otros circuitos.

#### **c. Pruebas de celda energizada**

- Secuencias de la línea de entrada

- Operación de mando
- Operación de bloqueo

### 3.4.2 Celdas de medición, protección y control de electrobombas

#### a. Inspección celda desenergizado

- Anclajes y seguros desenergizado
- Todas las partes libres de polvo, alambres, pernos sueltos.
- Cantidad de componentes
- Uniones mecánicas firmes especialmente en las barras y terminales.
- Aisladores intactos
- Identificación de los conductores de acuerdo a los diagramas
- Rango de relé de sobrecorriente apropiada para la potencia del motor.
- Eliminación de todos los bloques para transporte
- Terminales de cables de entrada y salida
- Conexiones a tierra
- Remoción de todas las conexiones temporales

#### b. Pruebas de la celda desenergizada

- Se medirá el aislamiento de los equipos con un megohmetro de 5000 V (para 4.16 KV) y de 500 V (para 220 V c.a. y 120 V c.c.) como sigue:

a. Entre fases

b. Fase a tierra

Anotar los valores de resistencia y datos del instrumento. Para la medición indicada se desconectará la

línea de entrada y de alimentación a otros circuitos.

- Operación de interruptores, conmutadores, selectores, pulsadores y demás elementos de maniobra.
- Todos los relés de control, contactores y dispositivos de sobrecorriente. Las pruebas se ejecutarán según los manuales del fabricante y los resultados se registrarán y entregarán al Supervisor.
- Operación de bloqueos y sistemas de disparo mecánico y eléctrico

#### **c. Pruebas de la celda energizada**

- Secuencias de la línea de entrada
- Operación de mando
- Operación de bloqueo
- Funcionamiento de los dispositivos de maniobra y protección
- Funcionamiento de conmutadores e instrumentos de medición
- Funcionamiento de arranque y parada de motores
- Funcionamiento de los enclavamientos eléctricos
- Funcionamiento de la operación manual y automática
- Funcionamiento de los circuitos de control

#### **3.4.3 Sistema de cables**

Se deberá probar lo siguiente:

- Resistencia de aislamiento entre fases y entre cada fase y tierra de todos los alimentadores principales, alimentadores derivados y circuitos derivados, utilizando megohmetro.
- Para cables de 220 V y cables de control, las pruebas se harán con megohmetro de 500 V, durante 1 minuto.

- Para los cables de media tensión se probarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, y teniendo en cuenta la norma IPCEA-NEMA S-19-81.
- La continuidad se verificará mediante un dispositivo de prueba en corriente directa, utilizando un timbre o zumbador.
- Se verificará la identificación de los conductores conforme a los circuitos indicados en planos.

#### **3.4.4 Sistema de puesta a tierra**

Se deberá probar lo siguiente:

- Se verificará la ejecución de las soldaduras de las conexiones de la malla de tierra antes de efectuar el relleno correspondiente.
- Se verificará la firmeza de las conexiones a los equipos y estructuras metálicas.
- Se usará un probador a tierra para probar la resistencia a tierra de los equipos principales elegidos por el Supervisor. Los valores medidos no deberán exceder de 15 Ohms.
- Se anotarán los valores de resistencia y los datos de los instrumentos para someterlos al Supervisor.

#### **3.5 Planos como construidos**

Una vez terminados los trabajos, el Contratista emitirá un juego completo de los planos, mostrando la ubicación definitiva de todos los equipos y todos los cambios realizados en obra. Estos planos constituirán los planos "CONFORME A OBRA".

**CAPITULO IV  
PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA**

ESTACION DE BOMBEO LA PAMPILLA  
DIESEL DUCTO C.T. EMERGENCIA-LIMA

LUGAR: VENTANILLA-CALLAO

DESCRIPCION	UNID	CANT.	UNITARIO US \$	PARCIAL US \$	TOTAL US \$
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
ROTURA-RESANE PISTAS Y VEREDAS	m3	12.32	32.20	396.70	
EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJAS	m3	16.72	15.97	267.02	
ELIMINACION DE DESMONTE	m3	3.50	19.10	66.85	730.57
<b>CONSTRUCCION DE BUZONES</b>					
BUZON No.1	u	1.00	530.00	530.00	
BUZON No.2	u	1.00	640.00	640.00	
BUZON No.3	u	1.00	753.00	753.00	
BUZON No.4	u	1.00	1,540.00	1,540.00	3,463.00
<b>DUCTOS DE CONCRETO</b>					
DUCTO DE 2 VIAS	m	40.00	10.15	406.00	
DUCTO DE 3 VIAS	m	58.00	12.20	707.60	1,113.60
CONSTRUCCION DE S.E.	gbl	1.00	13,236.39	13,236.39	13,236.39
CONSTRUCCION BASES PARA ELECTROBOMBAS	u	2.00	1,530.00	3,060.00	3,060.00
<b>MODULOS MEDIA TENSION - CELDAS 10 kV</b>					
MODULO 1 DE SALIDA S.E. No.2	u	1.00	4,421.00	4,421.00	
Equipado con:					
- Seccionador fusible para operacion con carga, 400A,7.2kV,100:					
- Cabeza terminal para cable N2YSY de 16 mm2					
- Barras de conexiones de cobre electrolitico					
MODULO 2 y 3 (SALIDA A MOD.4 Y LLEGADA DE TRAFD)	u	2.00	4,421.00	8,842.00	
Equipado con:					
- Seccionador fusible para operacion con carga, 400A,7.2kV,100:					
- Cabeza terminal para cable N2YSY de 16 mm2					
- Barras de conexiones de cobre electrolitico					
MODULO 4 (MEDICION)	u	1.00	6,454.00	6,454.00	
Equipado con:					
- Transf. de corriente con doble devanado 200/5/5 A					
- Transf. de tension 4.16/0.12 kV.					

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	UNITARIO US \$	PARCIAL US \$	TOTAL US \$
A					
- Voltmetro					
- Conmutador voltimetrico					
- Transf. de tension auxiliar 4.16/0.220/0.10 kV					
- Rectificador 120 Vca/120 Vcc					
- 02 Interruptor Termomagnetico 2x15A					
- 02 fusibles HRC					
- 03 cabeza terminal para cable N2YSY de 16mm2					
- Barras de conexiones de cobre electrolitico					
0 MODULOS 5 y 6 (DISTRIBUCION DE BOMBA 1 Y BOMBA 2)	u	2.00	11,625.30	23,250.60	42,967.60
Equipado con:					
- Contactor media tension extraible 200A,4,16kV,Fus.60A					
- Transformador de corriente 100/5/5A, 10 P10					
- Transformador Toroide para proteccion diferencial a tierra					
RELES:					
- 27 Proteccion bajo volataje					
- 46 Proteccion operacion monofasica desbalance de fases					
- 47 Proteccion inversor de fases, secuencia negativa					
- 48 Proteccion termica con indicador del RTD					
- 50 Proteccion de sobrecorriente instantaneo					
- 50G Proteccion de sobrecorriente por falla a tierra					
- 69 rele de bloqueo					
- PDS interruptor de presion diferencial					
- T Rele auxiliar temporizado					
- Amperimetro					
- Bobina de mando					
- Interruptor 52 aux. NC					
- 02u Cabeza terminal para cable N2YSY de 16 mm2					
- Botonera de Puesta a tierra					
- Barras de conexiones de cobre electrolitico					
0 ALIMENTADORES					
0 CABLE 3-1x35mm2 N2YSY	m	55.00	35.72	1,964.60	
0 CABLE 3-1x16mm2 N2YSY	m	145.00	20.96	3,039.20	
0 CABLE 4x6mm2 NYN	m	90.00	6.38	574.20	
0 CABLE 2x6mm2 NYN	m	350.00	3.83	1,340.50	
0 CABLE 6x2.5mm2 NYN	m	90.00	5.94	534.60	7,453.10
0 PATIO DE BOMBAS					
0 SUMINISTRO Y MONTAJE DE ELECTROBOMBAS 300 HP	u	2.00	59,100.72	118,201.44	
0 TUBERIA CONDUIT 80 mm diam.	m	12.00	38.00	456.00	
0 TUBERIA CONDUIT 25 mm diam.	m	35.00	9.00	315.00	
0 TEE CONDULET 25 mm diam.	u	2.00	35.00	70.00	

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	UNITARIO US \$	PARCIAL US \$	TOTAL US \$
8.50	MATERIALES DIVERSOS PARA CONEXIONADO	g/b	1.00	6,133.60	6,133.60	125,176.04
	2 m TUBERIA FLEXIBLE ECG JH 318 80 mm diam.					
	2 m TUBERIA FLEXIBLE ECG JH 318 25 mm diam.					
	4u UNION UNY 80 mm diam.					
	8u UNION UNY 25 mm diam.					
	4u SELLO EYS 80 mm diam.					
	4u SELLO EYS 25 mm diam.					
	8u COPLER GALVANIZADO 80 mm diam.					
	4u COPLER GALVANIZADO 25 mm diam.					
	4u REDUCCIONES RE-31 1" a 1/2" diam.					
	2u SUMINISTRO Y MONTAJE DE VIGA CANAL, incluye:					
	- Plancha 3/8" soldada (base) con 4 pernos de anclaje de 1/2"x					
	- 02u Base 200x150x3/8"					
	- 04u Abrazadera de FoBo 25 mm diam.					
9.00	CIRCUITO DISTRIBUCION PARA S.E.					
9.10	CENTRO DE LUZ, incluye:	pto	2.00	68.79	137.58	
	- 35m Conductor 2.5 mm2 TW					
	- 15m Tubo 20 mm diam. PVC-P					
	- 06u Curvas 20 mm diam. PVC-P					
	- 01u Interruptor unipolar simple					
9.20	SALIDA PARA TOMACORRIENTE, incluye:	pto	2.00	68.10	136.20	
	- 30m Conductor 2.5 mm2 TW					
	- 13m Tubo 20 mm diam. PVC-P					
	- 04u Curvas 20 mm diam. PVC-P					
	- 01u CAJA DE PASE OCTOGONAL 100x100x50mm					
9.30	TABLERO DE DISTRIBUCION, incluye:					
	- 01u Interruptor termomagnético 2x15A					
	- 01u Interruptor termomagnético 2x20A					
	- 12m Conductor 1-2x2.5 mm2 THW					
	- 02m Tubo 20 mm diam PVC-P					
	- 01u Curva 20 mm diam PVC-P					
9.40	SUMINISTRO Y MONTAJE DE ARTEFACTOS DE ILUMINACION	u	2.00	86.20	172.40	639.18
10.00	PUESTA A TIERRA	GLB	1.00	1,085.00	1,085.00	1,085.00
	Compuesto de:					
	- 60m cable de cobre desnudo de 50 mm2					
	- 11 pto soldadura cadwell (11 tipo "T" y 01 tipo "+")					
	- 04u Conectores similar al modelo GAIC-B de Burndy					
	- 02u Conector terminal tubular recto					
	- 05u Conector terminal tubular en escuadra					
	- 02u Pozo de Puesta a tierra, incluye					
	- Tubo de concreto 10" diam. con tapa de concreto					
	- Varilla cooperweld 3/4" diamx2.50m					
	- Conector de cobre tipo AB					
	- Dosis de sacknigel					
	Costo Directo				US\$	198,924.48
	Gastos Generales y Utilidad				US\$	39,784.90
	Costo Total				US\$	238,709.38



## CONCLUSIONES

Las especificaciones, alcances técnicos y detalles en planos del presente diseño han servido para implementar el equipamiento necesario para abastecer de energía eléctrica al Sistema de Bombeo para impulsar el Petróleo Diesel 2 desde la Refinería La Pampilla hasta los tanques de almacenamiento de la Central Térmica de Emergencia de Lima, ubicada en Ventanilla-Callao.

Este abastecimiento en combustible se realiza a través del Dieselducto construido para tal fin entre los dos puntos indicados, con una longitud aproximada de 2.6 Km. La estación de bombeo en la Refinería La Pampilla permite desplazar 272 m<sup>3</sup>/hr (1200 gpm) de diesel a través del dieselducto.

Las especificaciones de equipo y materiales se han definido tomando en consideración que la estación de bombeo está clasificada como área peligrosa: Clase I, División I, Grupo D, de acuerdo al NFPA y NEC, y por tanto, los motores de las bombas y sus acometidas tienen cubierta protectora a prueba de explosión.

Los tableros y mandos de instalación interior (en subestación) tienen sólo protección a prueba de polvo y agua.

El diseño de la presente instalación, forma parte del conjunto de instalaciones que conforman el sistema de

abastecimiento de combustible Diesel a la Central Térmica de Ventanilla, siendo estas las siguientes:

- Estación de bombeo, Refinería La Pampilla
- Sistema de medición del Diesel 2.
- Dieselducto
- Bombas de transferencia entre tanques de almacenamiento.
- Separador centrífugo
- Bombas de alimentación a turbinas
- Tanques de almacenamiento
- Sistemas control incendios
- Protección catódica Dieselducto

La ejecución del proyecto eléctrico para la estación de bombeo a permitido cumplir con un aspecto importante para abastecer de combustible a la Central Térmica, dando lugar a un abastecimiento continuado y controlado, y con menor riesgo comparado con el que representaría hacerlo con camiones cisternas.

Las medidas de seguridad que se han tenido en cuenta para la ejecución de la obra han sido de los más rigurosas, por cuanto estas se ha efectuado dentro de una planta en producción con elementos inflamables, como es el caso de la gasolina.

Ejecutada la obra, esta quedó a entera satisfacción del Propietario, por el cumplimiento en el aspecto técnico y de seguridad, condiciones que debe otorgar este tipo de instalaciones.

A N E X O S

**ANEXO 1  
CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS**

**1. CELDAS DE PROTECCION Y MANIOBRA EN MEDIA TENSION 4.16 KV**

<b><u>CARACTERISTICAS</u></b>	<b><u>REQUERIDO</u></b>
<b><u>1.0 Características Generales</u></b>	
1.1 Marca/Modelo	Indicar
1.2 Tipo	Metálico, modular, autosoportado y blindado (metal enclosed)
1.3 Grado de Protección	NEMA 12 o similar
1.4 Altura celda	2200 mm máx.
1.5 Arenado al metal blanco o limpieza química, fosfatizado de zinc, dos capas de base anticorrosiva y dos capas de acabado con pintura epóxica color gris claro	ANSI C 37.20 Detallar
1.6 Temperatura Ambiente máx.	40° C
1.7 Altitud de Servicio	100 m.s.n.m.
1.8 Número de Módulos	Tres (3), según Diag. Unifilar
<b><u>2.0 Características Eléctricas</u></b>	
2.1 Nivel Tensión Aislamiento	7.2 KV
2.2 Tensión de Operación	4.16 KV
2.3 Sistema	Trifásico

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>REQUERIDO</u>
2.4 Frecuencia	60 Hz
2.5 Potencia de Cortocircuito en barras	250 MVA en 4.16 KV
<b>3.0 <u>Detalles Constructivos</u></b>	
3.1 Protecciones laterales, posterior y superior en plancha de acero de 2 mm espesor min.	Incluir
3.1.1 Protecciones laterales y superior removibles	Incluir
3.2 Estructura con perfiles angulares de 2"x2"x3/16" mínimo	Incluir
3.3 Cubiertas frontales compuestas de:	
3.3.1 Puertas individuales para cada seccionador o módulo	Incluir tres (3)
3.3.2 Espesor	2.5 mm min.
3.3.3 Filete de puerta reforzado con perfiles o solapas doblados a 90º	Incluir
3.3.4 Empaquetadura a ambos lados de la junta	Incluir
3.3.5 Cada puerta con cerradura tipo leva, niquelado	Incluir
3.3.6 Puertas con ventana hermética para observar la posición del seccionador	Incluir
3.4 Puerta interna de protección (tipo malla (máximo 1/2" mesh))	Incluir

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>REQUERIDO</b>
con cerradura de perno	
3.5 Cubierta Posterior con puerta, similar a la frontal, sin ventana ni malla, de fácil desmontaje.	Incluir
<b>4.0 <u>Ingreso y Salida de Cables</u></b>	
4.1 Ingreso de cables de acometida	Parte inferior
4.2 Salida de cables de circuito	Parte inferior
<b>5.0 <u>Sistema de Barras Colectoras</u></b>	
5.1 Sistema	Trifásico
5.2 Material	Cobre Electrolítico
5.3 Pureza	99.9 %
5.4 Especificación	ASTM B3-74
5.5 Capacidad	600 A mínimo
5.6 Capaz de soportar esfuerzos electrodinámicos por corriente de cortocircuito	35 KA mínimo
5.7 Pintadas de acuerdo al siguiente código de fases:	R Verde S Blanco T Rojo
<b>6.0 <u>Barra de Puesta a Tierra</u></b>	
6.1 Material	Cobre Electrolítico
6.2 Pureza	99.9 %
6.3 Especificación	ASTM B3-74
6.4 Capacidad	300 A mínimo
6.5 Ubicación	Parte inferior a todo lo largo del tablero

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>REQUERIDO</u>
6.6 Pintura	Color amarillo
<b>7.0 Equipos</b>	
7.1 Seccionador Tripolar de Potencia con bases porta- fusibles, de ejecución fija; de acuerdo a diagra- ma unifilar	Incluir/Detailar
7.1.1 Tensión de Operación Continua	4.16 KV
7.1.2 Capacidad admisible de 1 seg. de corriente de cortocircuito nominal	30 KA simétricos
7.1.3 Corriente de operación:	
Módulo Nº 1	600 A
Módulo Nº 2	400 A
Módulo Nº 3	400 A
7.1.4 Tres (3) fusibles de alto poder de ruptura (HRC), 7.2 KV para cada módulo	Incluir
7.1.5 Palanca de accionamiento desde la parte frontal exterior, no removible con seguro para evitar su pérdida	Incluir
7.1.6 Mecanismo de mando a prue- ba de corrosión mediante niquelado o zincado en caliente	Incluir

**CARACTERISTICAS**

**REQUERIDO**

7.1.7 Mecanismo para disparo automático del seccionador en caso de fusión de uno o más fusibles	Incluir
7.2 Cabezas terminales tipo termorretráctil, unipolares para cada cable de acometida y salida según diagrama unifilar	Incluir
7.3 Caja guardafusible de repuesto	Incluir
7.4 Un fusible de repuesto	Incluir
<b>8.0 <u>Accesorios y Repuestos</u></b>	
8.1 Herramientas, equipos y accesorios para operación, prueba y mantenimiento de los equipos	Incluir, detallar y cotizar por separado
8.2 Repuestos recomendados para dos años de operación	incluir, detallar y cotizar por separado
<b>9.0 <u>Manuales, Diagramas y Señalización</u></b>	
9.1 De partes con ilustraciones	Incluir
9.2 De instalación, operación, mantenimiento y repuestos	Incluir
9.3 Diagramas desarrollados de circuitos y alambrado	Incluir



<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>REQUERIDO</u>
9.4 Placa de señalización: "ALTA TENSION - PELIGRO DE MUERTE", en letras rojas sobre fondo amari- llo, para ser colocada en la puerta de cada módulo	Incluir
9.5 Placas de Identificación, bakelita laminada de 3 mm, con letras blancas sobre fondo negro	Incluir

**ANEXO II**  
**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS**

**1. CELDAS DE MEDICION, ARRANQUE Y PROTECCION EN MEDIA TENSION 4.16 KV, PARA EL CONTROL DE LAS ELECTROBOMBAS**

<b><u>CARACTERISTICAS</u></b>	<b><u>REQUERIDO</u></b>
<b><u>1.0 Características Generales</u></b>	
1.1 Marca/Modelo	Indicar
1.2 Tipo	Metálico, modular, autosoportado, tipo Metalclad
1.3 Grado de Protección	NEMA 12 o similar
1.4 Altura	2700 mm máx.
1.5 Arenado al metal blanco o limpieza química, fosfati- zado de zinc, dos capas de base anticorrosiva y dos dos capas de acabado con pintura epóxica color gris claro.	ANSI C 37.20 Detallar
1.6 Temperatura Ambiente máx.	40° C
1.7 Altitud de Servicio	100 m.s.n.m.
1.8 Número de Módulos	Tres (3), según Diag. Unifilar Nº 4, 5 y 6

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b><u>REQUERIDO</u></b>
<b>2.0 Características Eléctricas</b>	
2.1 Nivel Tensión Aislamiento	7.2 KV
2.2 Tensión de Operación	4.16 KV
2.3 Sistema	Trifásico
2.4 Frecuencia	60 Hz
2.5 Potencia de Cortocircuito en barras	250 MVA en 4.16 KV
<b>3.0 <u>Detalles Constructivos</u></b>	
3.1 Protecciones laterales, posterior y superior en plancha de acero de 2 mm espesor min.	Incluir
3.1.1 Protecciones laterales y superior removibles	Incluir
3.2 Estructura con perfiles angulares de 2"x2"x3/16" mínimo	Incluir
3.3 Cubiertas frontales compuestas de:	
3.3.1 Puertas individuales para cada módulo	Incluir tres (3)
3.3.2 Espesor	2.5 mm min.
3.3.3 Filete de puerta reforzado con perfiles o solapas doblados a 90°	Incluir
3.3.4 Empaquetadura a ambos lados de la junta.	Incluir

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>REQUERIDO</u>
3.3.5 Cada puerta con cerradura tipo leva, niquelado a prueba de corrosión con tres puntos de cierre	Incluir
3.3.6 Puertas con ventana hermética para observar la posición del seccionador	Incluir
3.4 Puerta interna de protección tipo malla (máximo 1/2" mesh) con cerradura de perno	Incluir
3.5 Techo del módulo	Incluir
3.6 Cubierta Posterior con puerta, similar a la frontal, sin ventana ni malla, de fácil desmontaje.	Incluir
<b>4.0 <u>Ingreso y Salida de Cables</u></b>	
4.1 Ingreso de cables de acometida	Parte inferior
4.2 Salida de cables de circuito	Parte inferior
<b>5.0 <u>Sistema de Barras Colectoras</u></b>	
5.1 Sistema	Trifásico
5.2 Material	Cobre Electrolítico
5.3 Pureza	99.9 %
5.4 Especificación	ASTM B3-74
5.5 Capacidad	600 A mínimo

**CARACTERISTICAS**

**REQUERIDO**

5.6 Capaz de soportar esfuerzos electrodinámicos por corriente de cortocircuito

35 KA mínimo

5.7 Pintadas de acuerdo al siguiente código de fases:

R Verde  
S Blanco  
T Rojo

**6.0 Barra de Puesta a Tierra**

6.1 Material

Cobre Electrolítico

6.2 Pureza

99.9 %

6.3 Especificación

ASTM B3-74

6.4 Capacidad

300 A mínimo

6.5 Ubicación

Parte inferior a todo lo largo del tablero

6.6 Pintura

Color amarillo

**7.0 Equipos**

7.1 Módulo N° 4 para Acometida y Medición en 4.16 KV, y tensiones auxiliares en 220 V/120 V c.a. y 120 V c.c de acuerdo a diagrama unifilar conteniendo lo siguiente:

Detallar

7.1.1 Un (1) Transformador de Tensión para Control y Mando, 4160/220/120 V, 5 KVA, con fusibles de alto poder de ruptura

Incluir

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>REQUERIDO</u>
7.1.2 Dos interruptores termomagnéticos de 15 A para los circuitos de calefacción y alumbrado S.E.	Incluir
7.1.3 Una Fuente de 120 V c.c., 20 A (rectificador tipo puente de onda completa) para la operación del contactor	Incluir
7.1.4 Dos Transformadores de Tensión para medida y protección, 4160/120 V, 60 Hz, trifásico, 120 VA	Clase 1 Aislamiento 7.2 KV
7.1.5 Tres Transformadores de Corriente, para medición, 200/5 A	Clase 1 Aislamiento 7.2 KV
7.1.6 Un Voltímetro electromagnético, 0 - 5000 v, 120 V c.a. con conmutador	Clase 1
7.1.7 Un Medidor de Energía Activa, trifásico, 3 hilos, 120 V, 5 A, 60 Hz	Clase 1
7.1.8 Un Medidor de Energía Reactiva, trifásico, 3 hilos, 120 V, 5 A, 60 Hz	Clase 1

**CARACTERISTICAS**

**REQUERIDO**

- 7.1.9 Tres Cabezas Terminales                      Incluir  
unipolares, tipo termo-  
retractiles, para cable de  
1 x 16 mm<sup>2</sup>, uso interior,  
10 KV.
- 7.2 Módulos N<sup>o</sup> 5 y 6 para                      Detallar  
Arranque, Control y Pro-  
tección de las Electro-  
bombas a 4.16 KV , conte-  
niendo cada módulo lo  
siguiente:
- 7.2.1 Un Contactor Tripolar ,                      Incluir  
al vacío, extraible, tensión  
de operación 4.16 KV, 200 A,  
30/75 KA, 60 Hz, con bobina  
de control a 120 V c.c., con  
3 bases portafusibles incorpo-  
rados y contactos auxiliares  
2NA+2NC
- 7.2.2 Tres Fusibles HRC de 60 A,                      Incluir  
de alto poder de ruptura,  
4.16 KV
- 7.2.3 Un Relé de Mínima Tensión:                      Incluir  
Función ANSI 27
- 7.2.4 Un Relé de Bloqueo:                      Incluir  
Función ANSI 69

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>REQUERIDO</u>
7.2.5 Un Relé auxiliar Temporalizado para inhibir al interruptor de Presión Diferencial durante el arranque de la bomba (De acuerdo a características de la bomba)	Incluir
7.2.6 Un Relé de Protección Multifunción, estático, trifásico, tensión auxiliar 120 V, con las siguientes protecciones mínimas: <ul style="list-style-type: none"><li>- Sobrecarga: Función ANSI 49</li><li>- Desequilibrio de carga: ANSI 46</li><li>- Inversión de Fases: ANSI 47</li><li>- Falla a Tierra: ANSI 50G</li></ul> Además deberá considerarse: <ul style="list-style-type: none"><li>- Arranque prolongado/ Rotor bloqueado: ANSI 51 LR</li><li>- Cortocircuito: ANSI 50</li></ul>	Incluir/detallar
7.2.7 Tres Transformadores de corriente, para protección, 100/5/5 A, 15 VA	Clase 10P10 Aislamiento 7,2 KV
7.2.8 Un Amperímetro electromagnético, escala 0 - 100 A, 5 A, con conmutador	Clase 1.5



<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>REQUERIDO</u>
7.2.9 Un Transformador Toroidal de secuencia cero para protección falla a tierra, 1KV, relación y capacidad de acuerdo a relé a suministrar	Incluir
7.2.10 Tres Cabezas Terminales, unipolares, tipo termo-retractiles, para cable de 1 x 16 mm <sup>2</sup> , uso interior, 10 KV.	Incluir
7.2.11 Pulsador de Arranque y Parada remoto, a prueba de explosión, tensión de operación 120 V c.c., tensión de aislamiento 600 V	Clase 1 División 1
7.2.12 Pulsador de Arranque y Parada local, para instalarse en la parte frontal del módulo, tensión de operación 120 V c.c.	Incluir

## 8.0 Accesorios y Repuestos

8.1 Herramientas, equipos y accesorios para operación, prueba y mantenimiento de parados los equipos.	Incluir, detallar y cotizar por se-
---	-------------------------------------

8.2 Repuestos recomendados para dos años de operación incluir, detallar y cotizar por separado

**9.0 Manuales, Diagramas y Señalización**

9.1 De partes con ilustraciones Incluir

9.2 De instalación, operación, mantenimiento y repuestos Incluir

9.3 Diagramas desarrollados de circuitos y alambrado Incluir

9.4 Placa de señalización: Incluir

"ALTA TENSION - PELIGRO

DE MUERTE", en letras

rojas sobre fondo amari-

llo, para ser colocada en

la puerta de cada módulo

9.5 Placas de Identificación, Incluir

bakelita laminada de 3 mm,

con letras blancas sobre

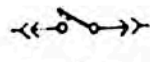

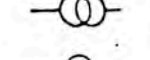
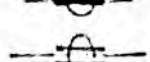
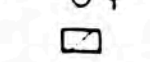
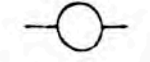
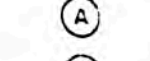
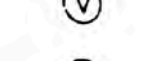
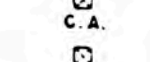
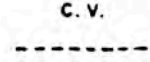
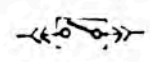
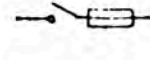


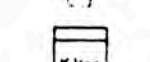



fondo negro

## BIBLIOGRAFIA

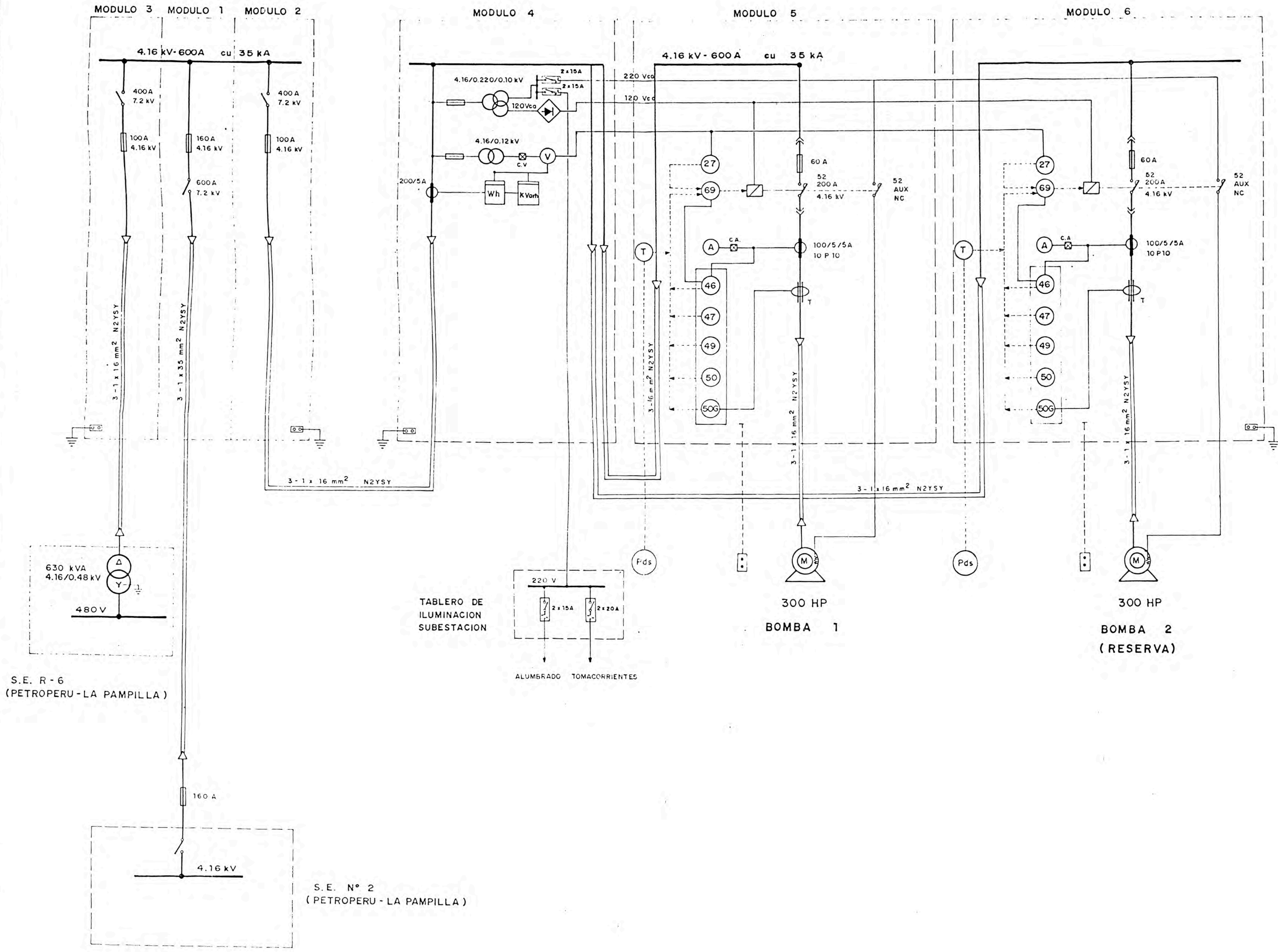
- "CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD" (CNE)
- "NATIONAL ELECTRICAL CODE OF USA" (NEC)
- "FIRE PREVENTION CODE" NFPA-1
- "NATIONAL FIRE PROTECTION OF AMERICA" (NFPA)
- "NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION" (NEMA)
- "AMERICAN ELECTRICIANS HANDBOOK" - TERREL  
CROFT - WILFORD SUMMERS. TWELFTH EDITION - 1992.
- "TECNOLOGIA ELECTRICA" - ING. AMADEO PRADO
- "ELECTRICAL SYSTEMS DESIGN" - ING. JOSEPH Mc PARTLAND
- "MANUAL DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCION DE ENERGIA  
ELECTRICA" - BBC BROWN BOVERI - 1983

- DIAGRAMA UNIFILAR	IE-03-01
RED DE TIERRA	IE-03-02
- UBICACION GENERAL	IE-03-03
- DISPOSICION DE EQUIPOS	IE-03-04
RECORRIDO DE CABLES	IE-03-05

LEYENDA

-  CONTACTOR MEDIA TENSION EXTRAIBLE
-  TRANSFORMADOR AUXILIAR
-  TRANSFORMADOR DE TENSION (MEDIDA - PROTECCION)
-  TRANSFORMADOR DE CORRIENTE CON DOBLE DEVANADO SECUNDARIO
-  TRANSFORMADOR TOROIDE PARA PROTECCION DIFERENCIAL DE TIERRA
-  BOBINA DE MANDO.
-  RELE DE PROTECCION SEGUN CODIGO ANSI-IEEE (VER CUADRO 1)
-  AMPERIMETRO
-  VOLTIMETRO
-  CONMUTADOR AMPERIMETRICO
-  CONMUTADOR VOLTIMETRICO
-  MANDO ELECTRICO O MECANICO
-  DISYUNTOR CON INTERRUPTOR EXTRAIBLE
-  SECCIONADOR - FUSIBLE APERTURA BAJO CARGA.
-  FUSIBLE HRC
-  MEDIDOR DE ENERGIA KWH
-  BOTONERA
-  MEDIDOR DE ENERGIA REACTIVA KVarh

CUADRO 1	
27	PROTECCION BAJO VOLTAJE
46	PROTECCION OPERACION MONOFASICA, DESBALANCE DE FASES
47	PROTECCION INVERSION DE FASES SECUENCIA NEGATIVA
49	PROTECCION TERMICA CON INDICADOR DEL RTD
50	PROTECCION SOBRECORRIENTE INSTANTANEO
50 G	PROTECCION SOBRECORRIENTE POR FALLA A TIERRA CON TRANSF. DE CORRIENTE DE SEGURIDAD CERO (TOROIDE BYZ)
69	RELE DE BLOQUEO
Pds	INTERRUPTOR DE PRESION DIFERENCIAL
T	RELE AUXILIAR TEMPORIZADO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

INSTALACIONES ELECTRICAS - SISTEMA DE BOMBEO DEL DUCTO LA PAMPILLA  
 CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA DE LIMA

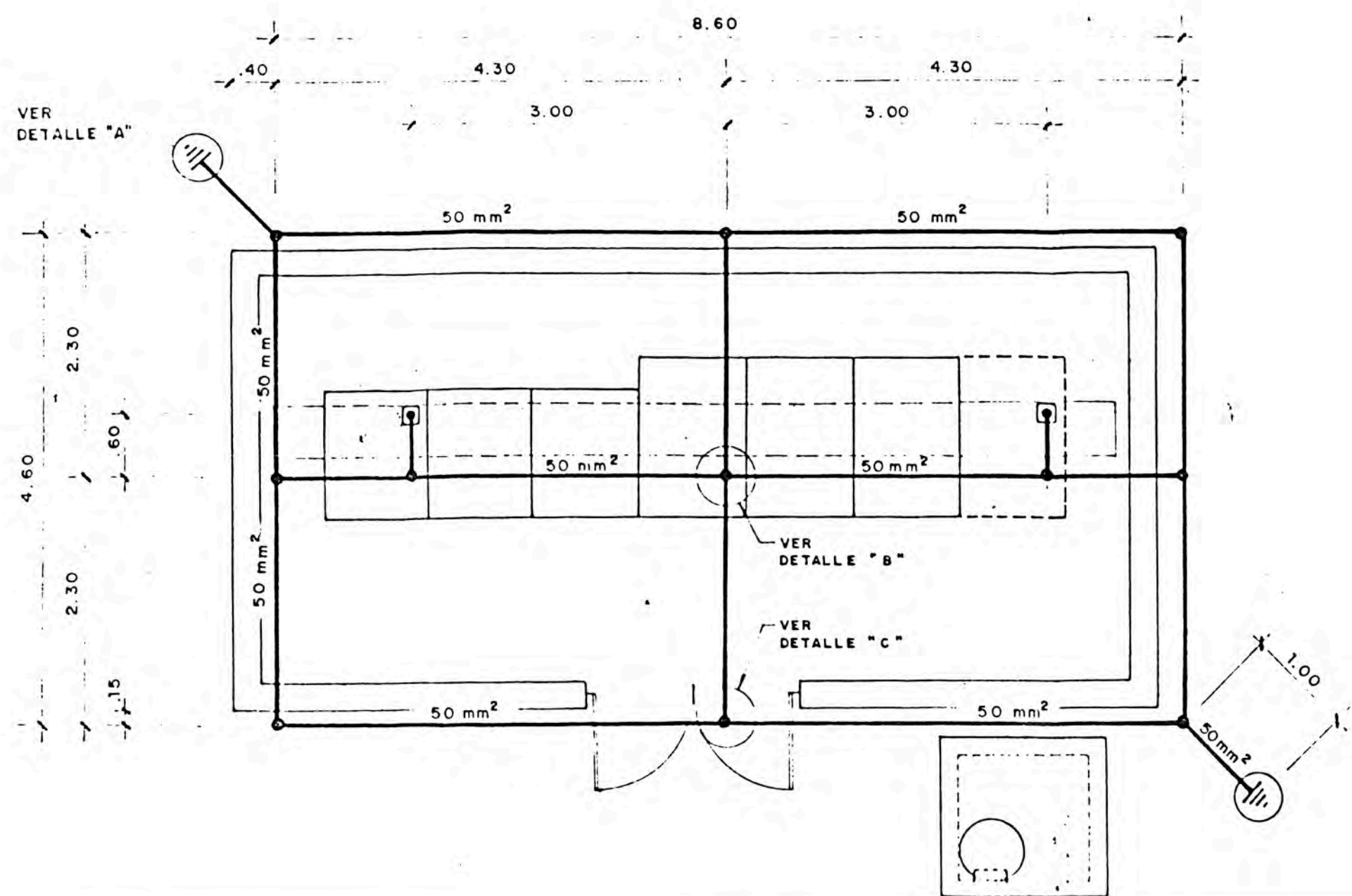
ESQUEMA UNIFILAR

Diseño: R.García F.	Revisado: G.K.M.	PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO ELECTRICISTA	Plano No. IE - 01
Dibujo: M.A.M.	Fecha: M.Y-95		Escala: S/E

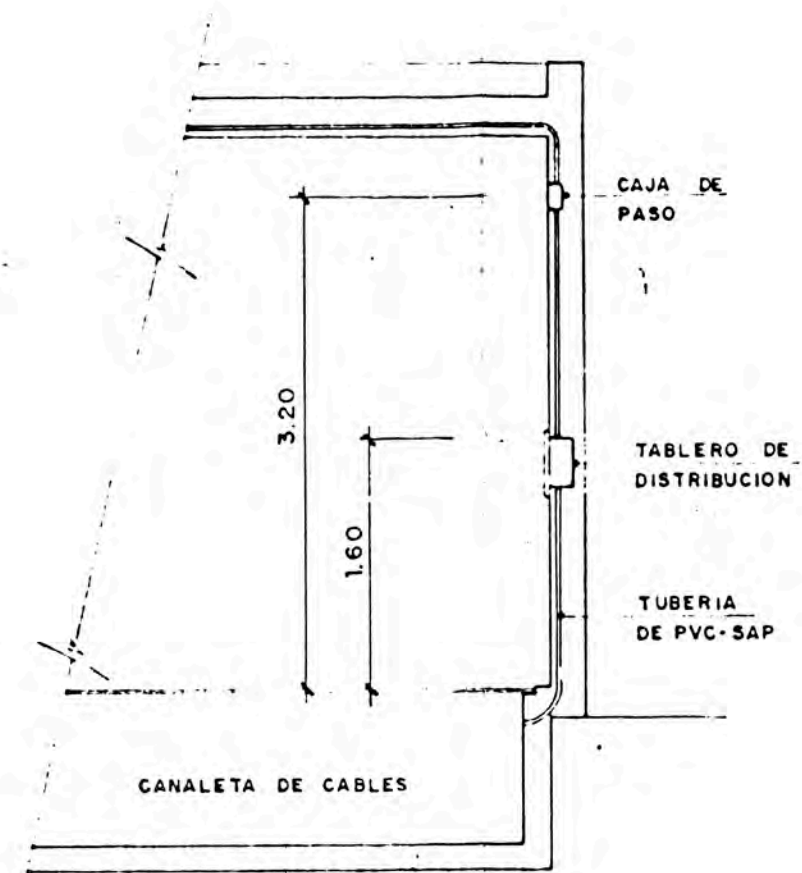


RED DE TIERRA PROFUNDA

PLANTA



CORTE A-A



INSTALACIONES ELECTRICAS

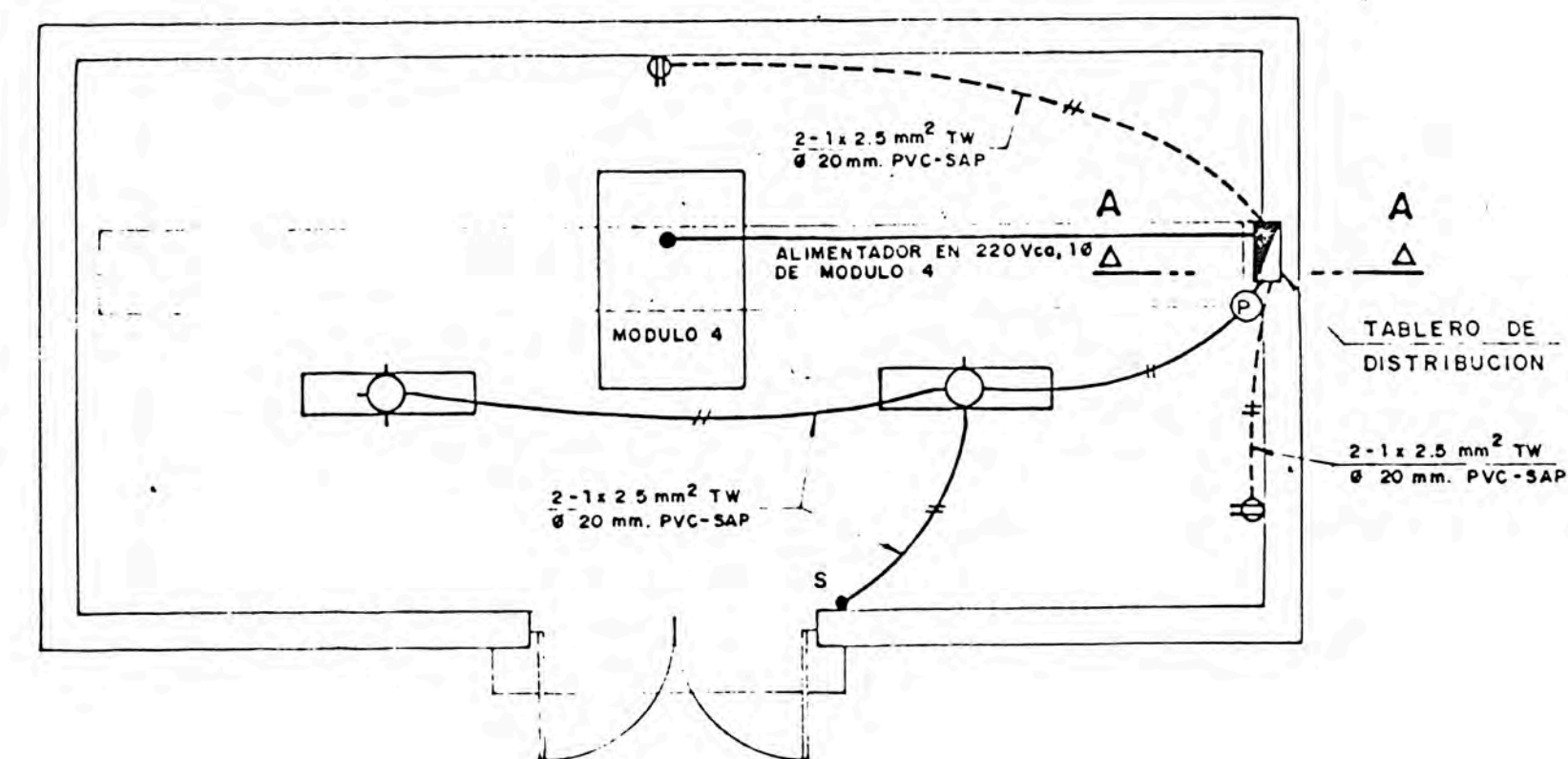
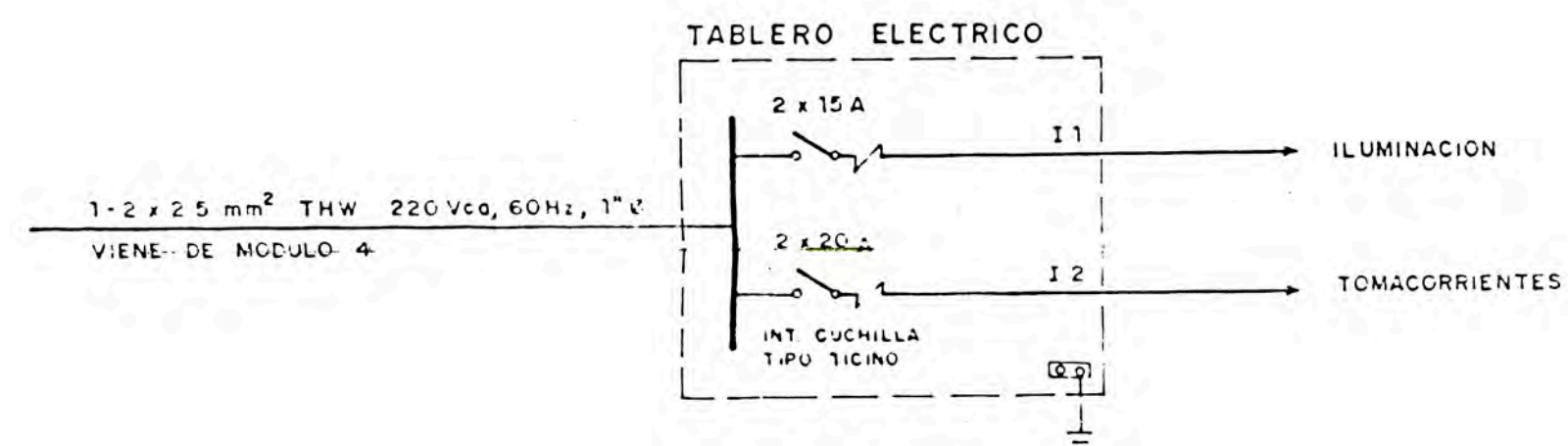
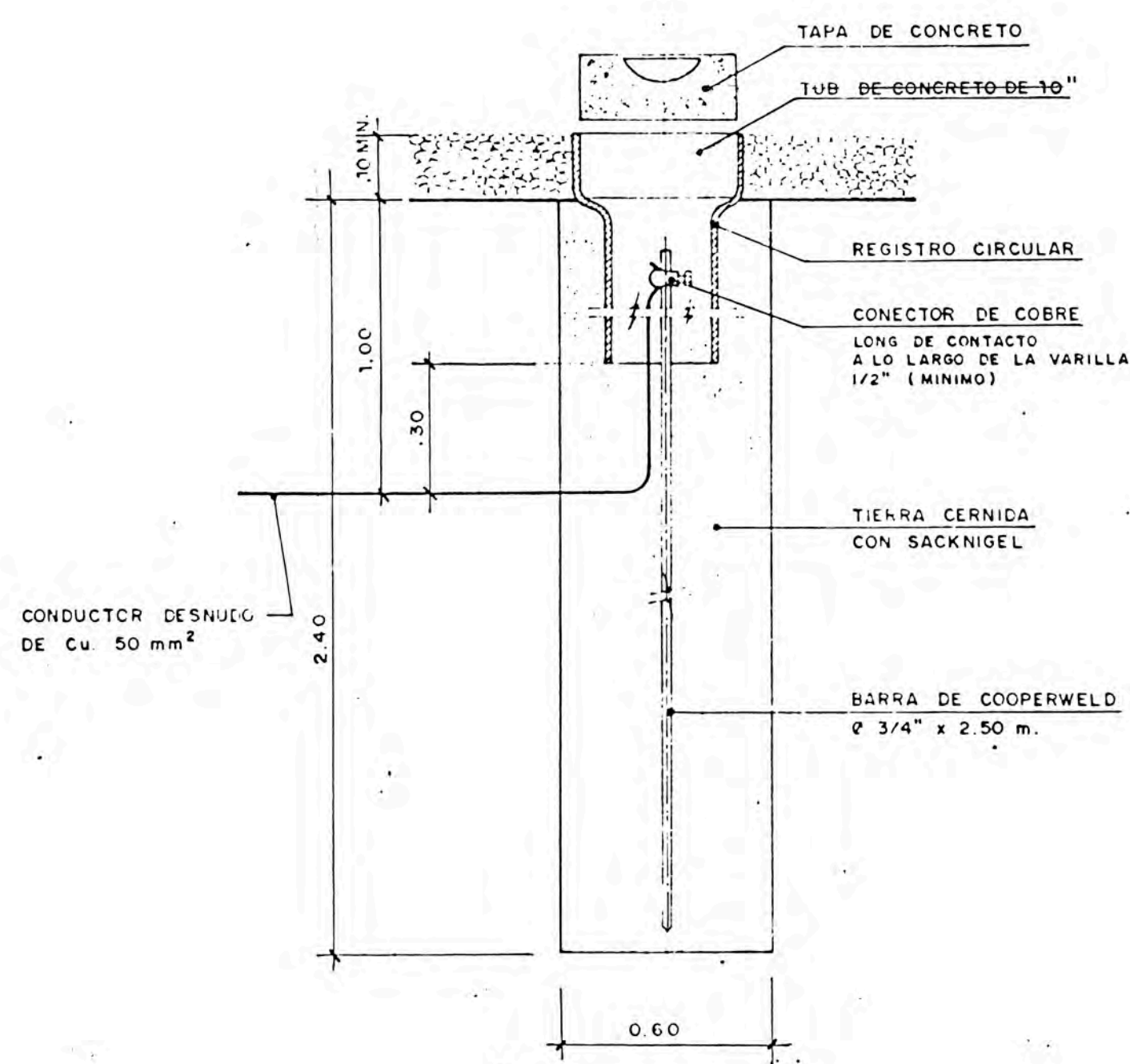


DIAGRAMA UNIFILAR

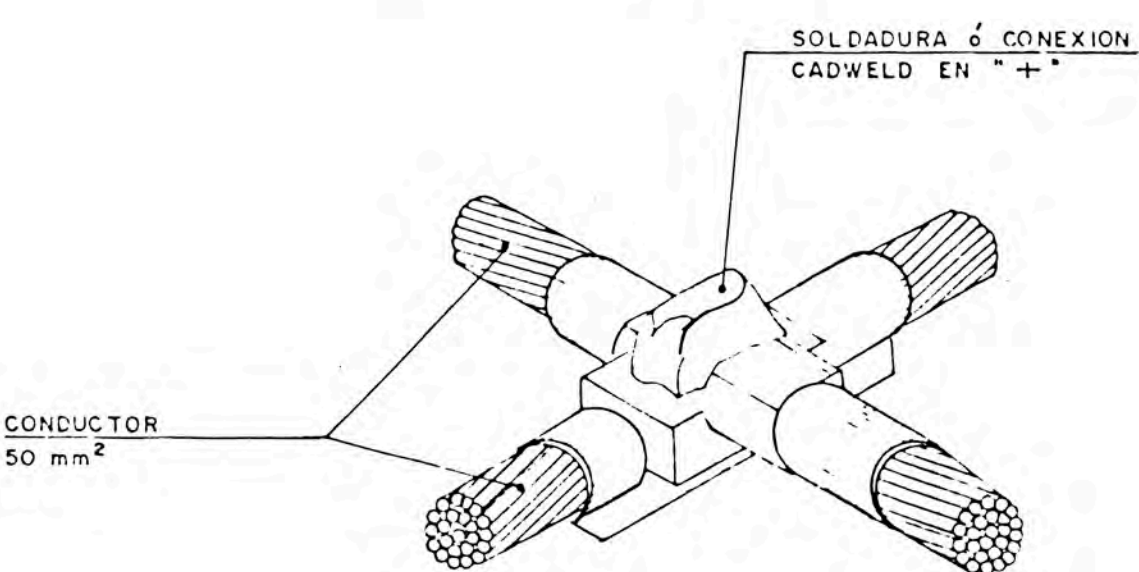


POZO DE TIERRA

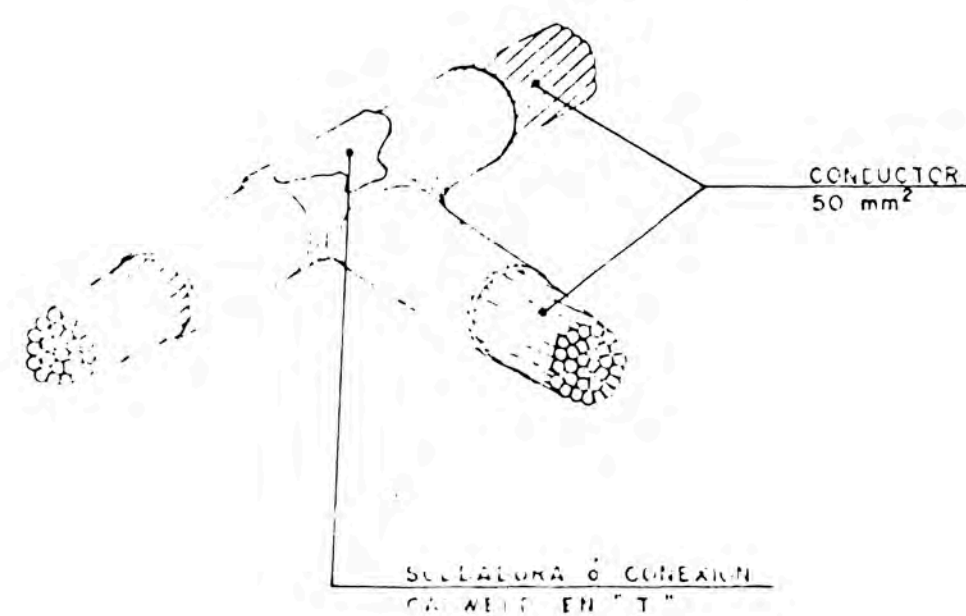
DETALLE "A"



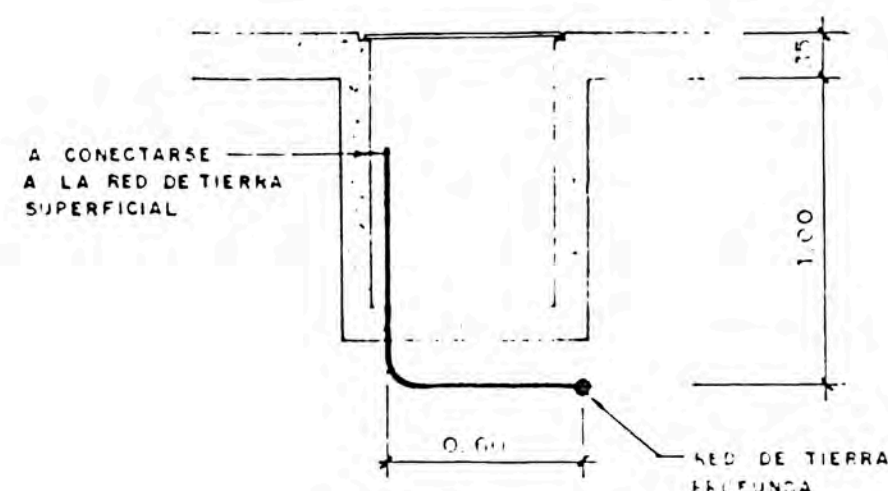
DETALLE "B"



DETALLE "C"



CORTE 1-1



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	CANTIDAD
	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2x40W SIMILAR AL 1SF-2/40 DE JOSFEL	2
	TUBERIA PVC-SAP Ø 20mm.	30 m
	CABLE TIPO TW 1x 2.5 mm <sup>2</sup>	100 m
	TOMACORRIENTE DE 220V, 20A, EN CAJA FUNDIDA DE 1 GANG A 0.30m s n p l	2
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE EN CAJA FUNDIDA DE 1 GANG A 1.30m s n p l	1
	CAJA DE PASO DE PLANCHA DE FºGº EE 100x100x50mm A 3.20m s n p l	1
	INTERRUPTOR TIPO CUCHILLA SIMILAR A TICINO	2
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES A 1.60m s n p l	1

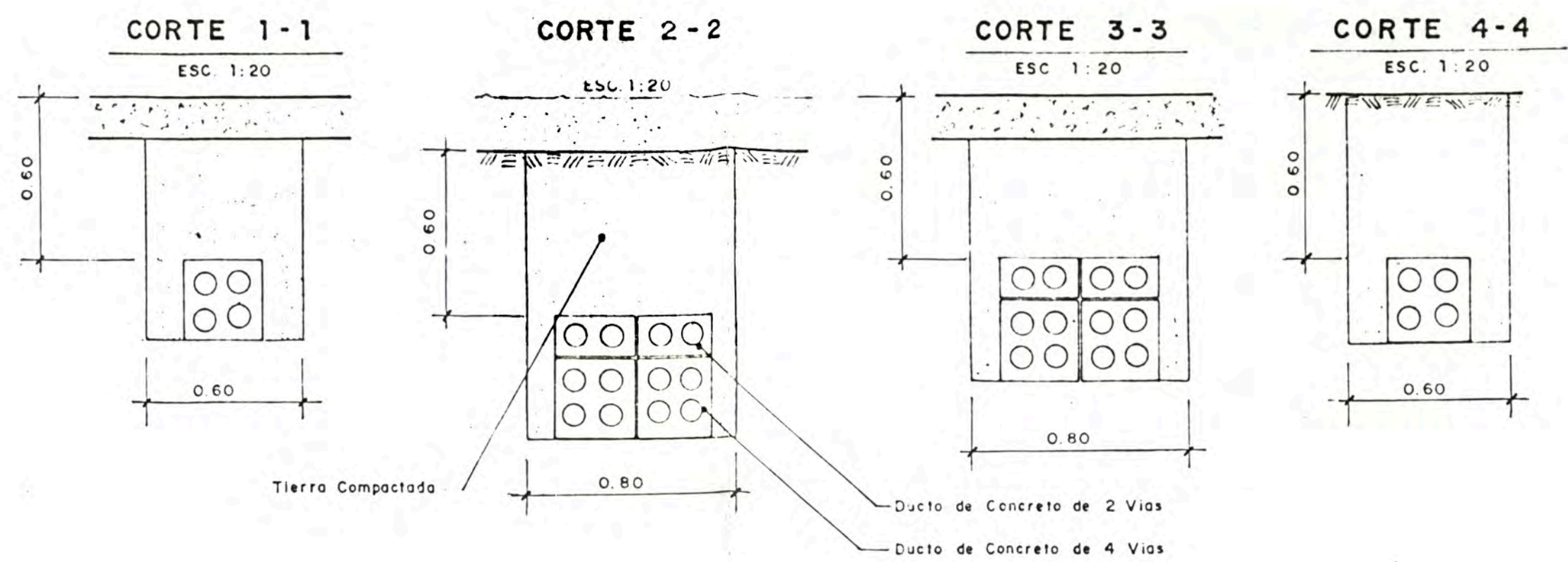
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

INSTALACIONES ELECTRICAS - SISTEMA DE BOMBEO DEL DUCTO LA PAMPILLA  
CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA DE LIMA

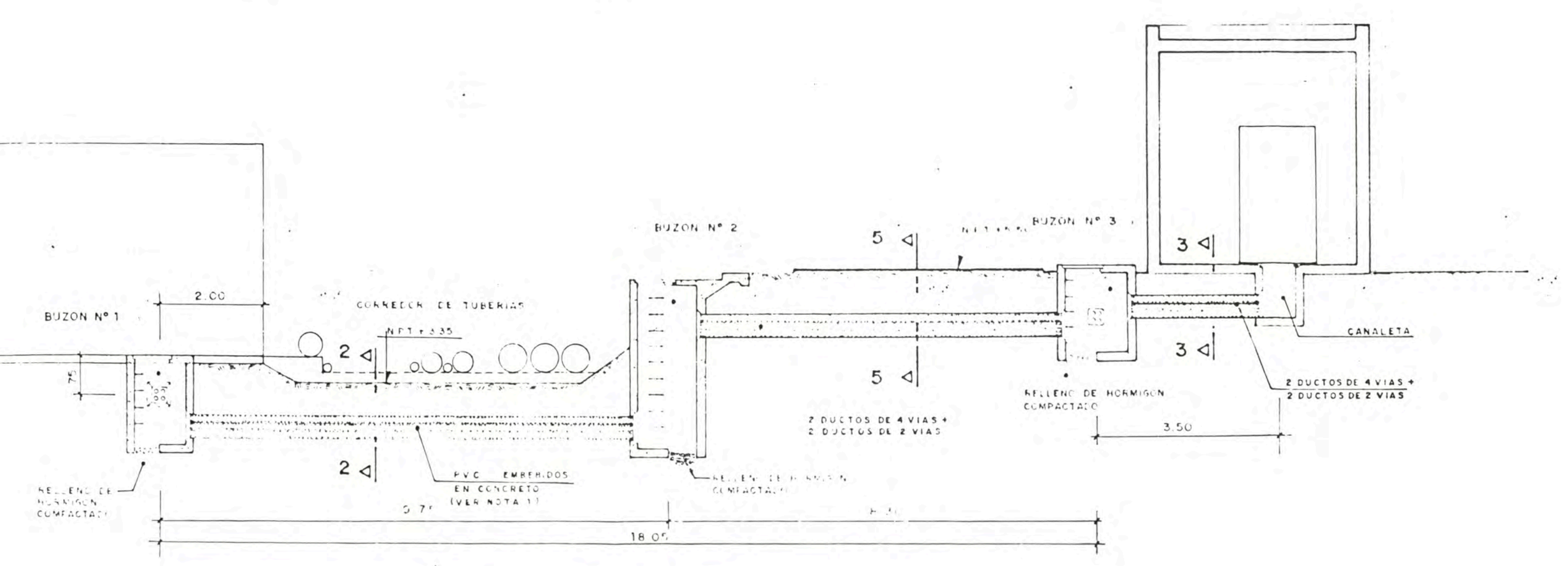
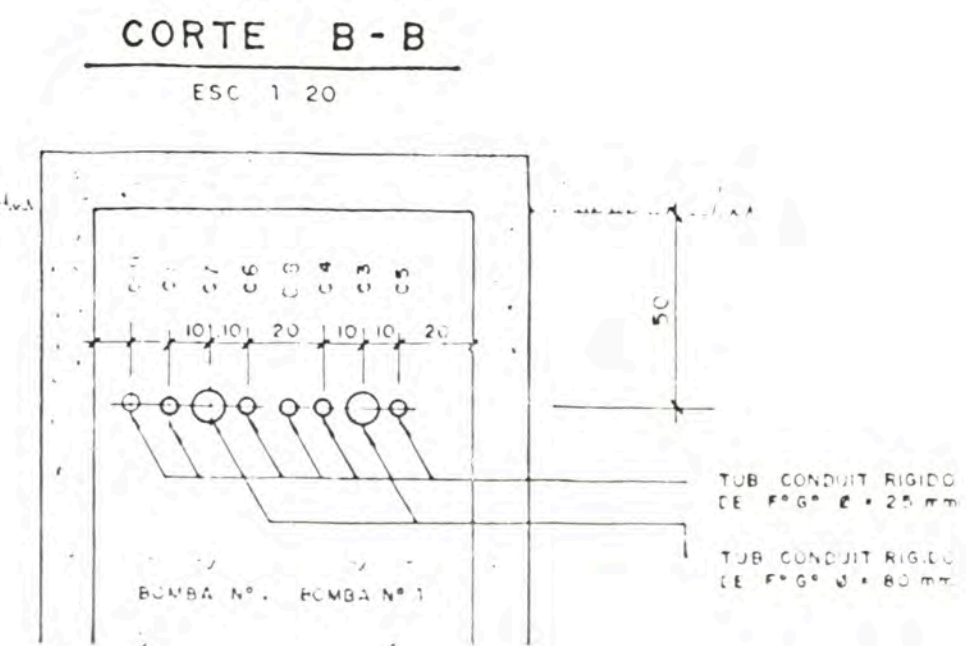
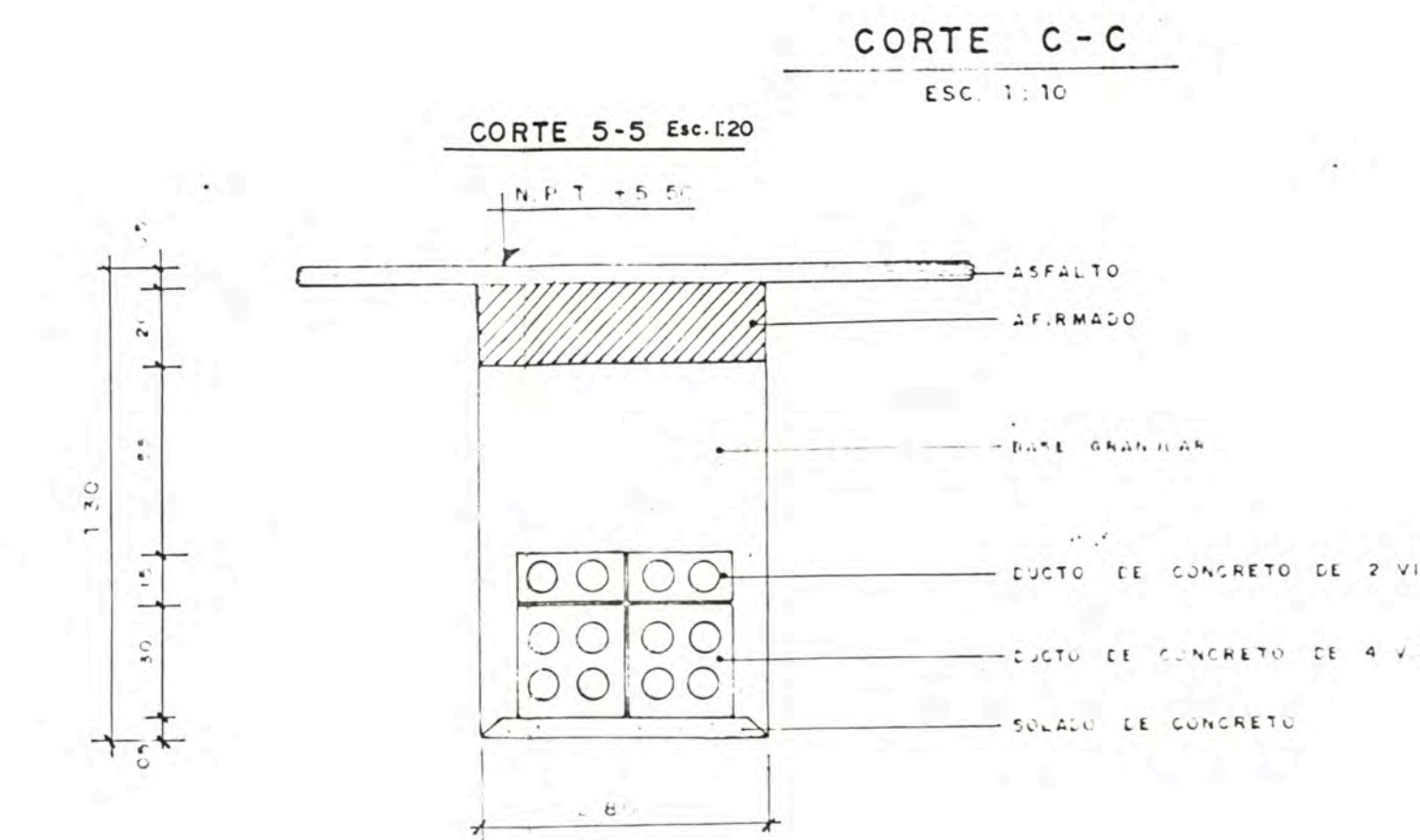
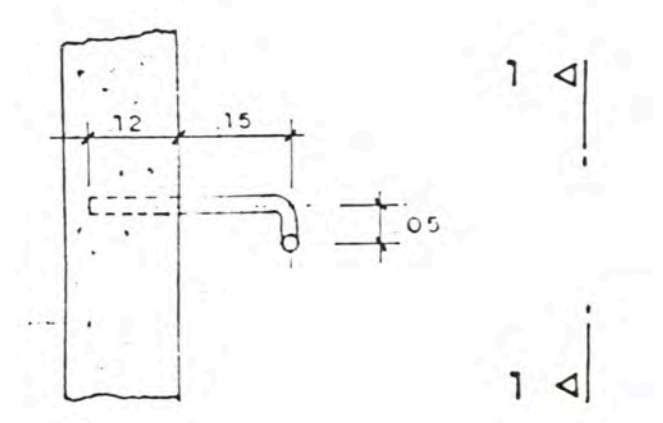
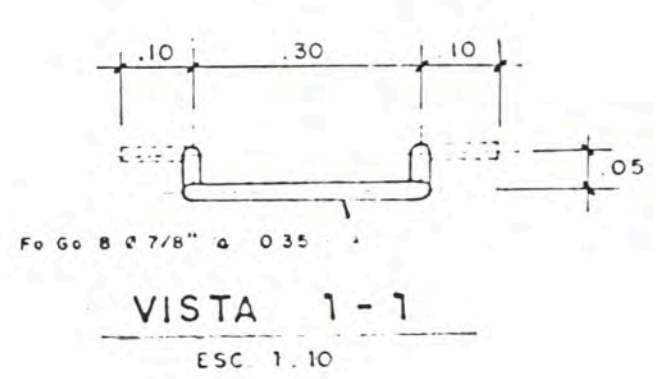
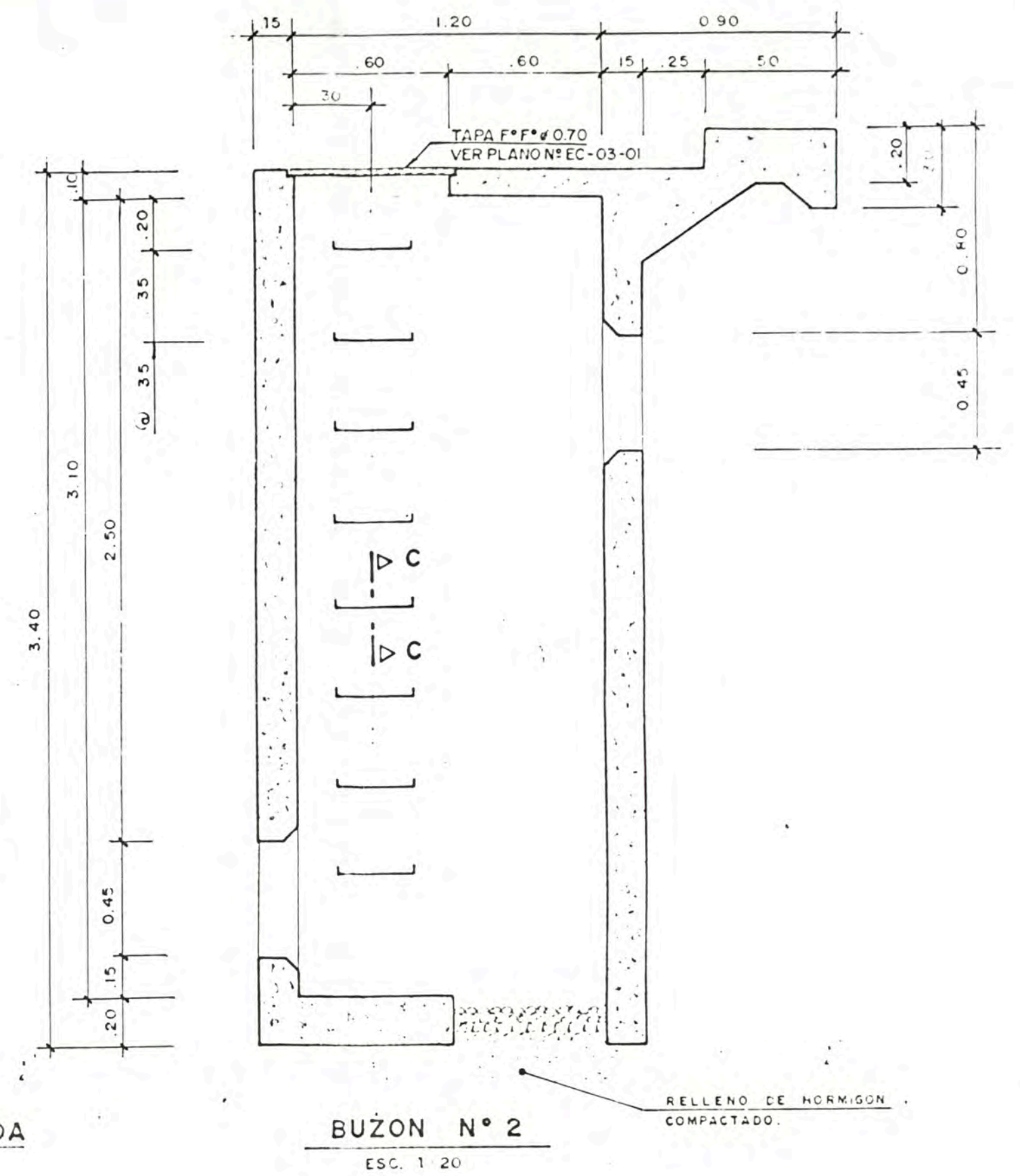
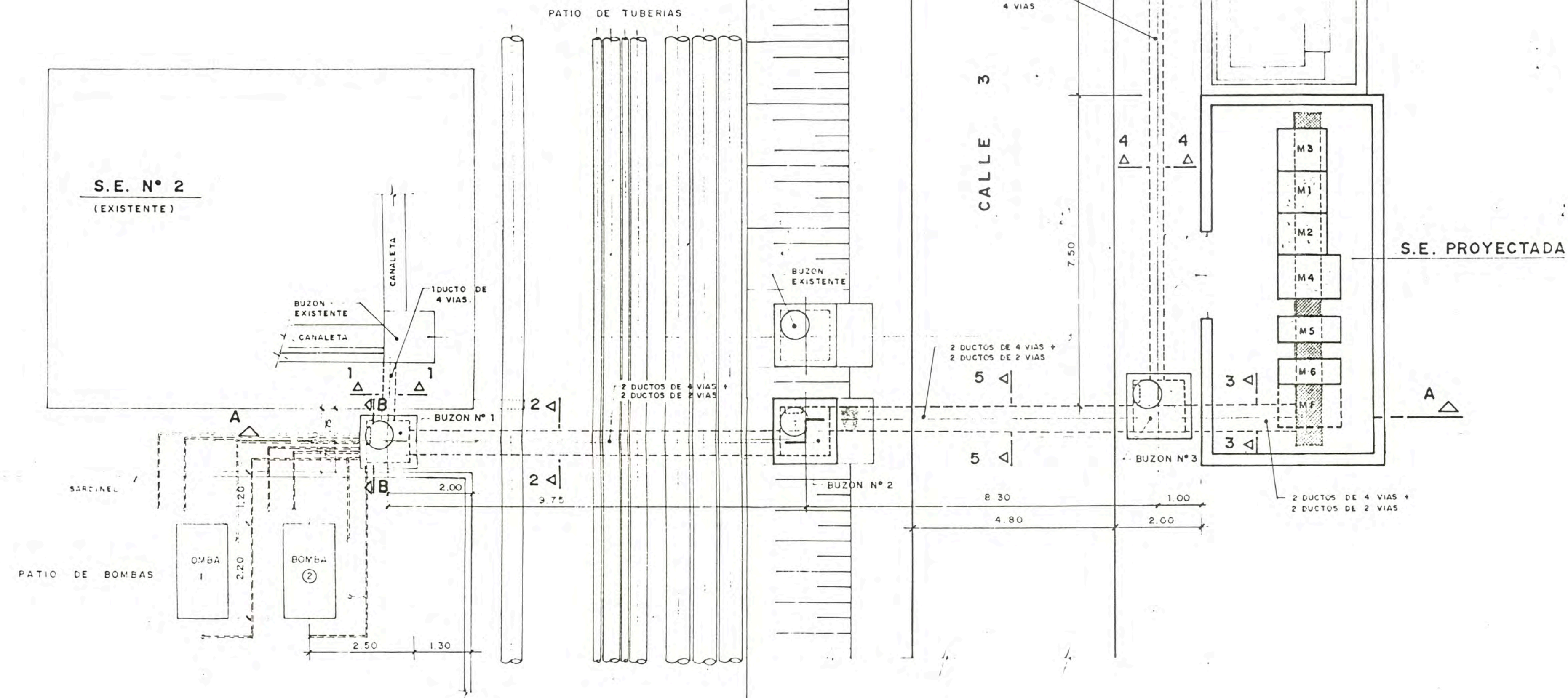
RED DE TIERRA PROFUNDA - INSTALACIONES ELECTRICAS

Diseño: R.García F.	Revisado: G.K.M.	PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO ELECTRICISTA	Piano No. IE - 02
Dibujó: C.R.M.	Fecha: MAY-95		Escala: 1: 50





DISPOSICION GENERAL PLANTA  
ESC. 1:75



SECCION LONGITUDINAL  
CORTE A-A

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

INSTALACIONES ELECTRICAS - SISTEMA DE BOMBEO DEL DUCTO LA PAMPILLA  
CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA DE LIMA

UBICACION GENERAL

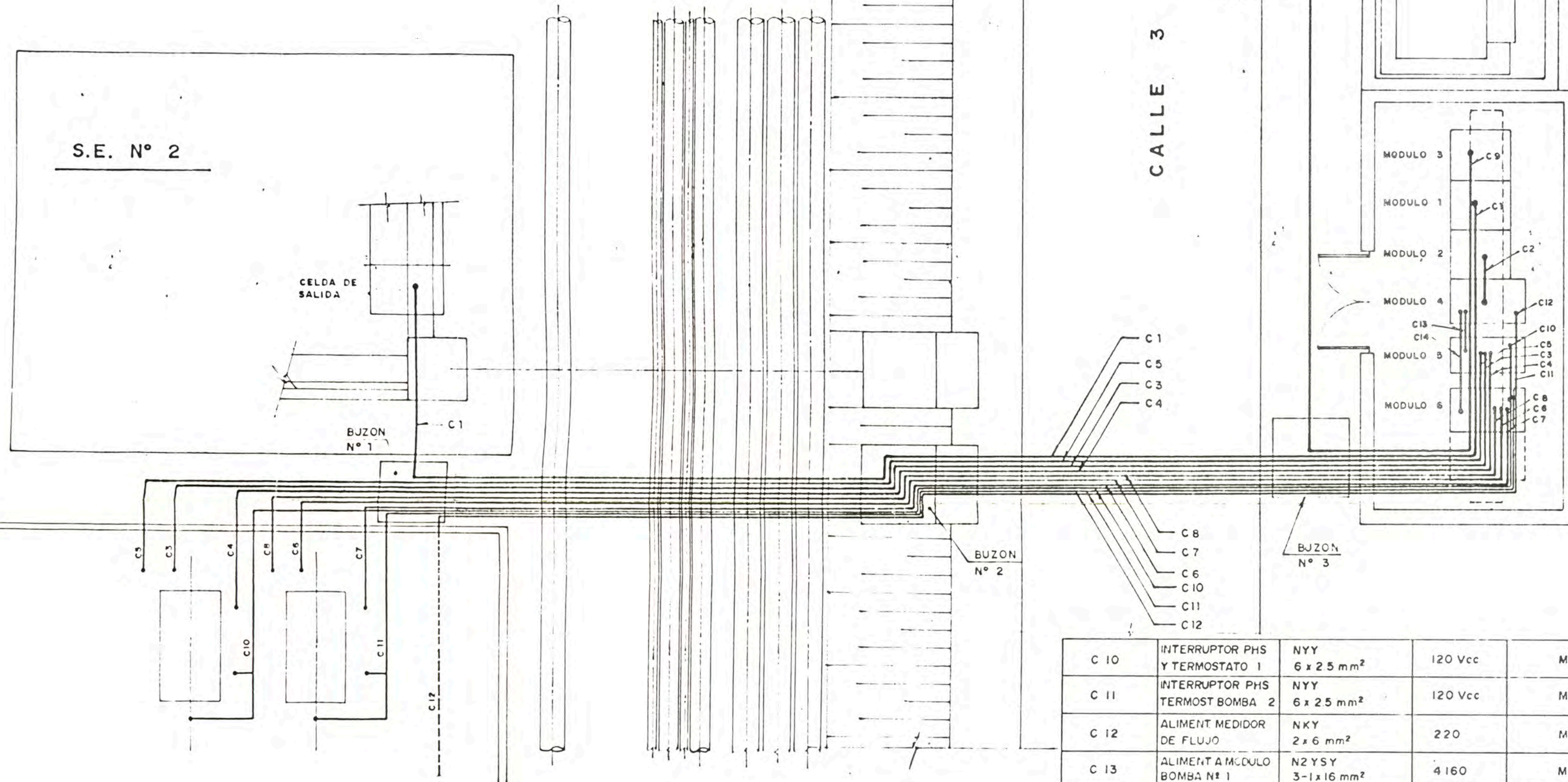
Diseño: R. Garcia F.	Revisado: G.K.M.	PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO ELECTRICISTA	Plano No. IE - 03
Dibujo: M.A.M.	Fecha: MAY-95		Escala: INDICADA



RECORRIDO DE CABLES

PLANTA

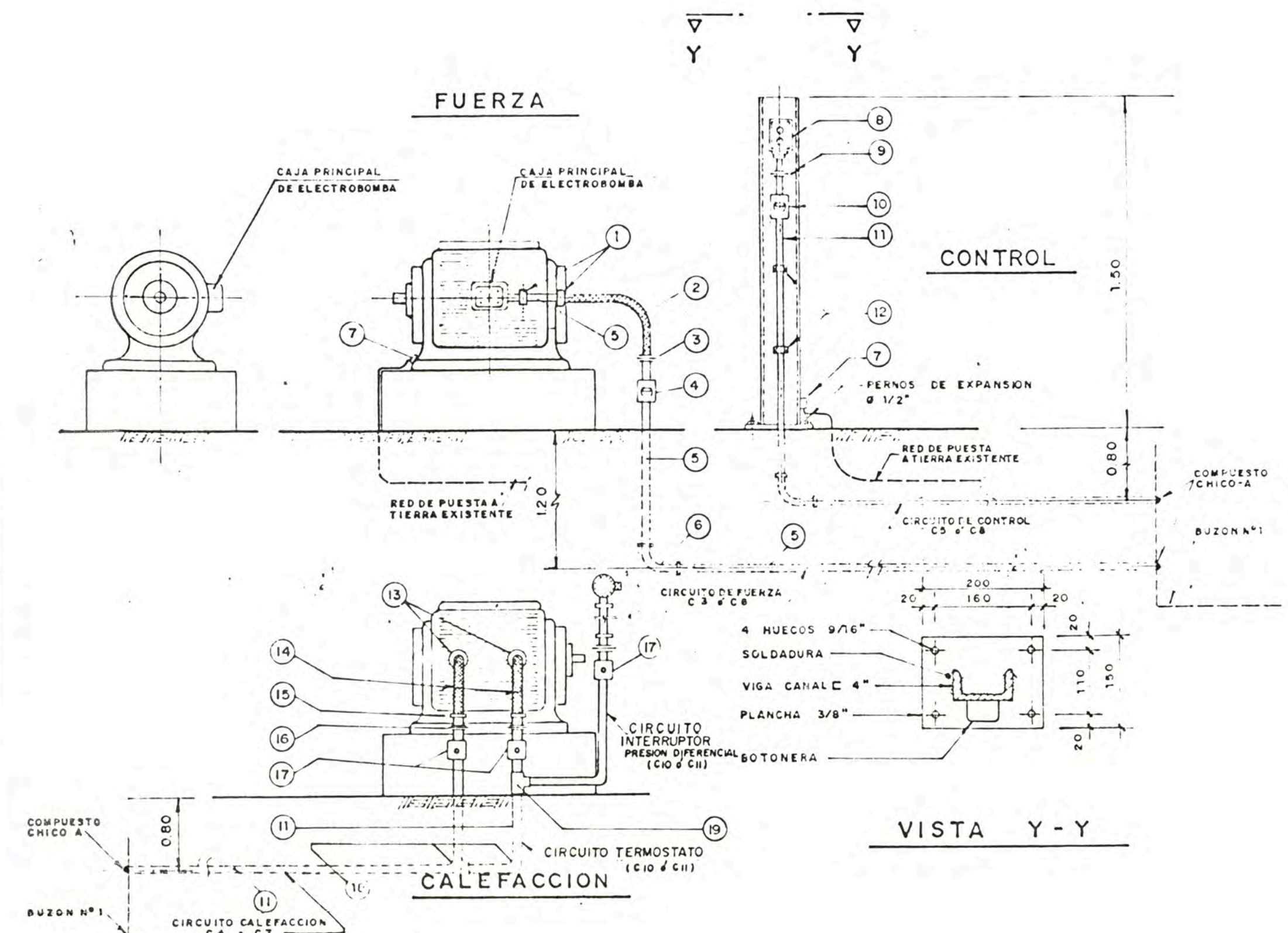
ESC. 1:75



DETALLE TIPICO DE ACOMETIDA A

ELECTRO-BOMBAS

S/E



CIRCUITO N°	FUNCION	TIPO DE CABLE	NIVEL DE TENSION (V)	RECORRIDO DE	LONGITUD (m.)
C 10	INTERRUPTOR PHS Y TERMOSTATO 1	NY 6 x 2.5 mm <sup>2</sup>	120 Vcc	M5	45
C 11	INTERRUPTOR PHS TERMOST BOMBA 2	NY 6 x 2.5 mm <sup>2</sup>	120 Vcc	M6	45
C 12	ALIMENT MEDIDOR DE FLUJO	NKY 2 x 6 mm <sup>2</sup>	220	M4	260
C 13	ALIMENT A MODULO BOMBA N° 1	N2YSY 3-1 x 16 mm <sup>2</sup>	4160	M4	5
C 14	ALIMENT A MODULO BOMBA N° 2	N2YSY 3-1 x 16 mm <sup>2</sup>	4160	M4	10

LISTA DE CABLES

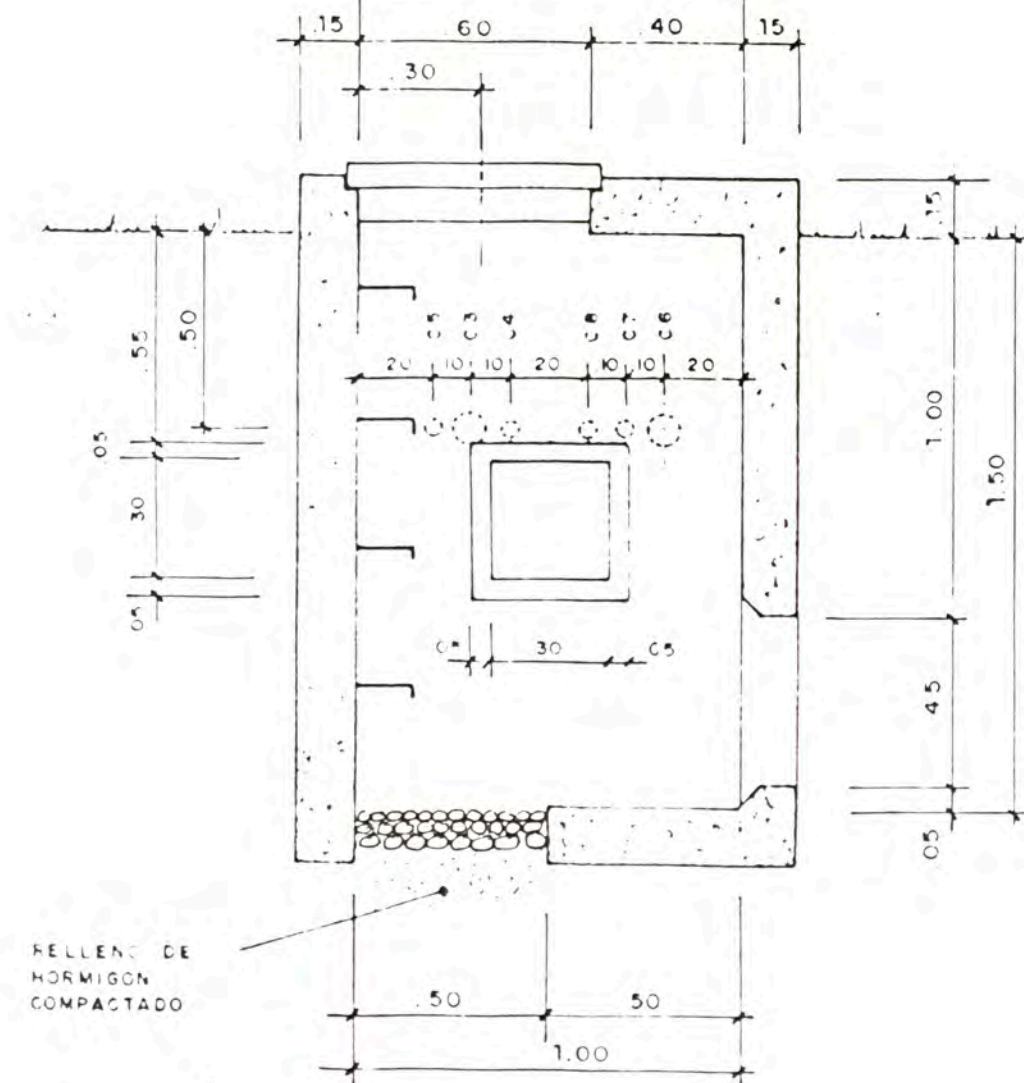
CIRCUITO N°	FUNCION	TIPO DE CABLE	NIVEL DE TENSION (V)	RECORRIDO DE	LONGITUD (m.)	
C 1	ALIMENTADOR PRINCIPAL	N2YSY 3-1 x 35 mm <sup>2</sup>	4,160	Celda de Reserva S.E. N° 2 (PETROPERU)	M1	55
C 2	ALIMENTADOR A MCD BOMBAS	N2YSY 3-1 x 16 mm <sup>2</sup>	4,160	M3	M4	5
C 3	ALIM DE FUERZA A BOMBA N° 1	N2YSY 3-1 x 16 mm <sup>2</sup>	4,160	M5	BOMBA N° 1	45
C 4	CALEFACCION BOMBA N° 1	NKY 2 x 6 mm <sup>2</sup>	220	M5	BOMBA N° 1	45
C 5	CONTROL BOMBA N° 1	NKY 4 x 6 mm <sup>2</sup>	120 Vcc	M5	BOTONERA BOMBA N° 1	45
C 6	ALIM DE FUERZA A BOMBA N° 2	N2YSY 3-1 x 16 mm <sup>2</sup>	4,160	M6	BOMBA N° 2	45
C 7	CALEFACCION BOMBA N° 2	NKY 2 x 6 mm <sup>2</sup>	220	M6	BOMBA N° 2	45
C 8	CONTROL BOMBA N° 2	NKY 4 x 6 mm <sup>2</sup>	120 Vcc	M6	BOTONERA BOMBA N° 2	45
C 9	ALIM TRAFICO EXA (PETROPERU)	N2YSY 3-1 x 16 mm <sup>2</sup>	4,160	M3	CELDA SECC TRAFICO EXA EN S.E. N° 6	35

ITEM	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	ITEM	DESCRIPCION	CANT. TOTAL
1	COPE GALVANIZADO Ø 60 mm	4 Unid	10	SELLO EYS-31 Ø 25 mm	2 Unid
2	TUBERIA FLEXIBLE ECGJH318 Ø 80 mm - 500 mm	2 Unid	11	CONDUIT ACERO RIGIDO FESADO GALVANIZADO Ø 25 mm	16 mts
3	UNION UNY - Ø 60 mm	2 Unid	12	APARATADORA GALVANIZADA Ø 25 mm	4 Unid
4	SELLO EYS Ø 80 mm	1 Unid	13	REDUCCION RE-31-Ø 1"-Ø 1/2"	2 Unid
5	CONDUIT ACERO RIGIDO FESADO GALVANIZADO Ø 80 mm	8 mts	14	TUBERIA FLEXIBLE ECGJH318 Ø 1" (25 mm) - 16' (500 mm)	2 Unid
6	CODO STL CONDUIT Ø 80 mm x 90°	2 Unid	15	COPE GALVANIZADO Ø 25 mm	2 Unid
7	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA IQUAL O SIMILAR AL MODELO CAIT-B DE BURNBY	4 Unid	16	UNION UNY 305-Ø 1" (25 mm)	2 Unid
8	BOTONERA IQUAL O SIMILAR AL MODELO EFD-2-38 DE CHOUSE HANDS	2 Unid	17	SELLO EYS-31-Ø 1" (25 mm)	2 Unid
9	UNION UNY 305-Ø 25 mm	2 Unid	18	CODO STL CONDUIT Ø 25 mm x 90°	2 Unid
			19	TEE CONDUIT Ø 1"	2 Unid

BUZON N° 1

ESC. 1:20

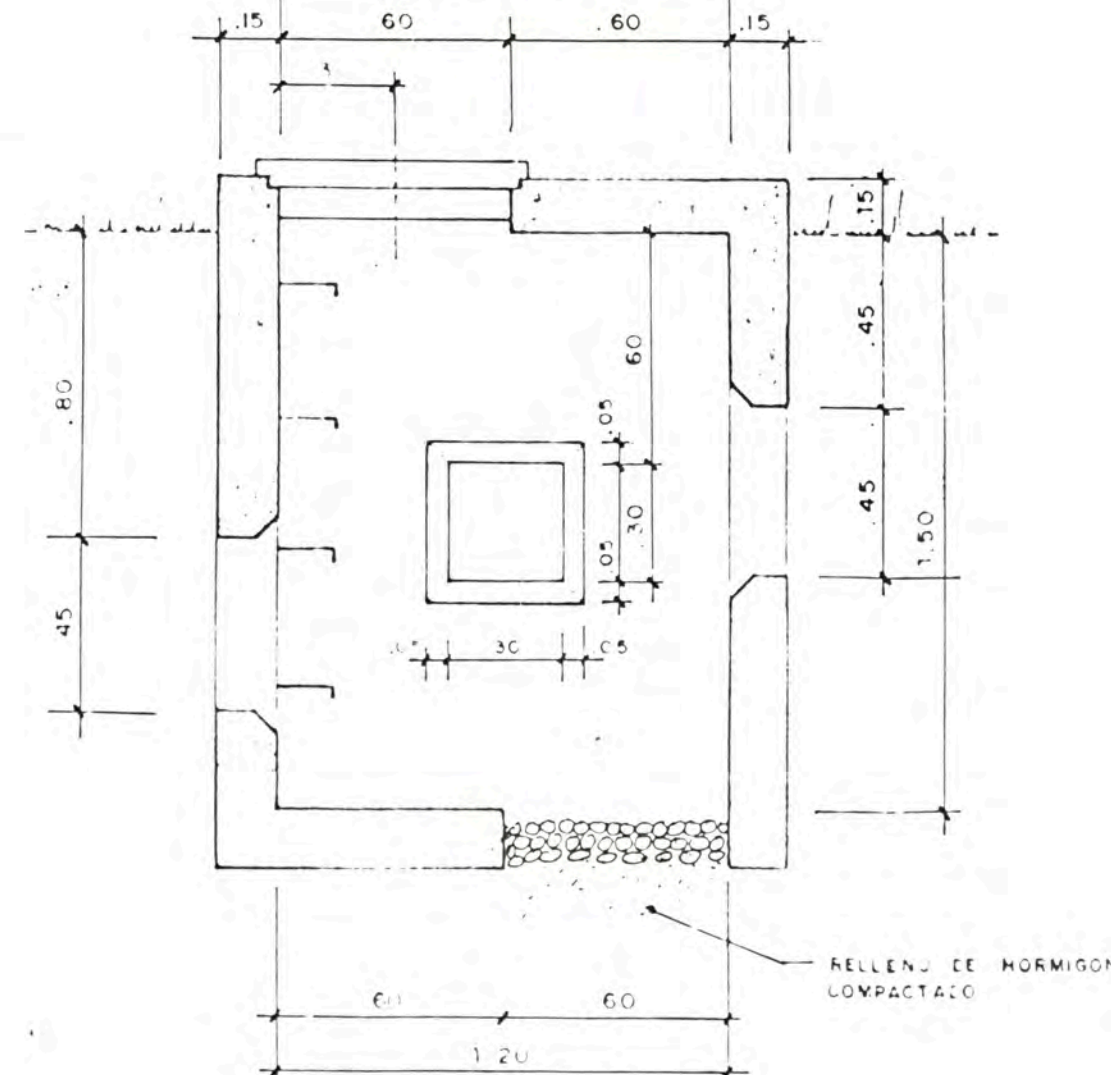
1.00



BUZON N° 3

ESC. 1:20

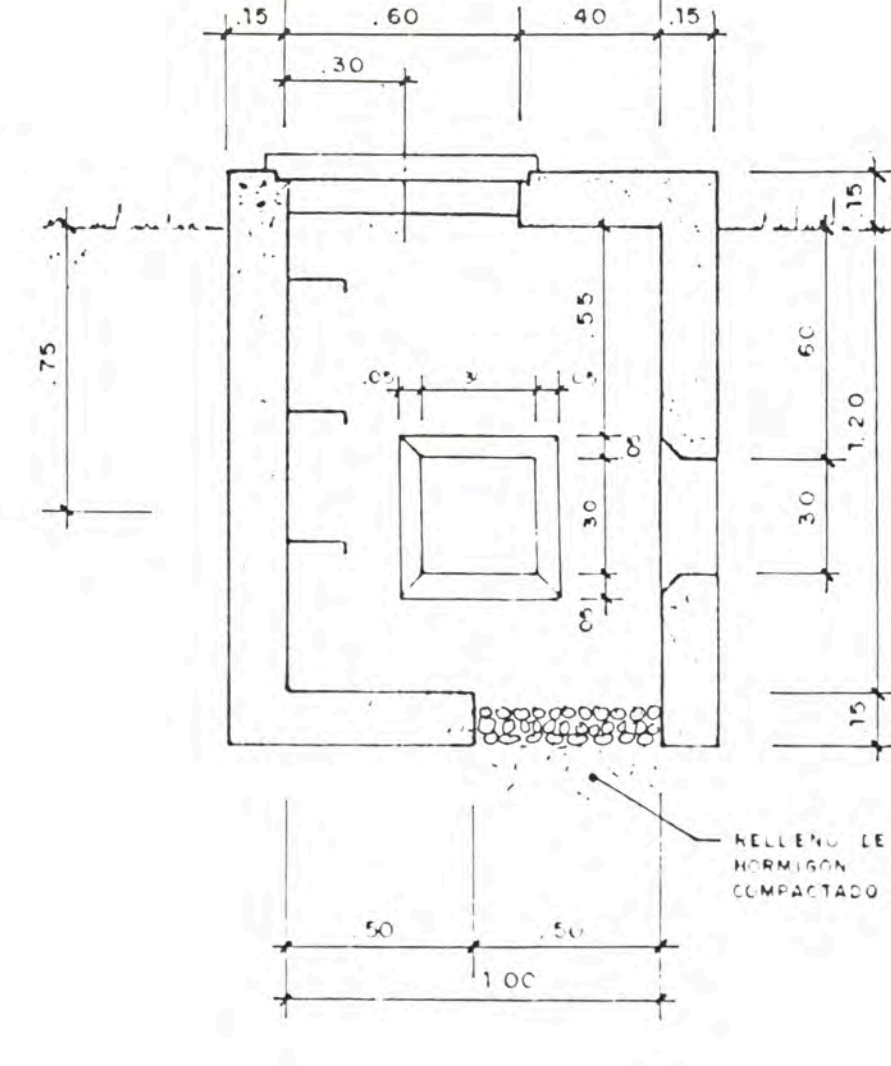
1.20



BUZON N° 4

ESC. 1:20

1.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

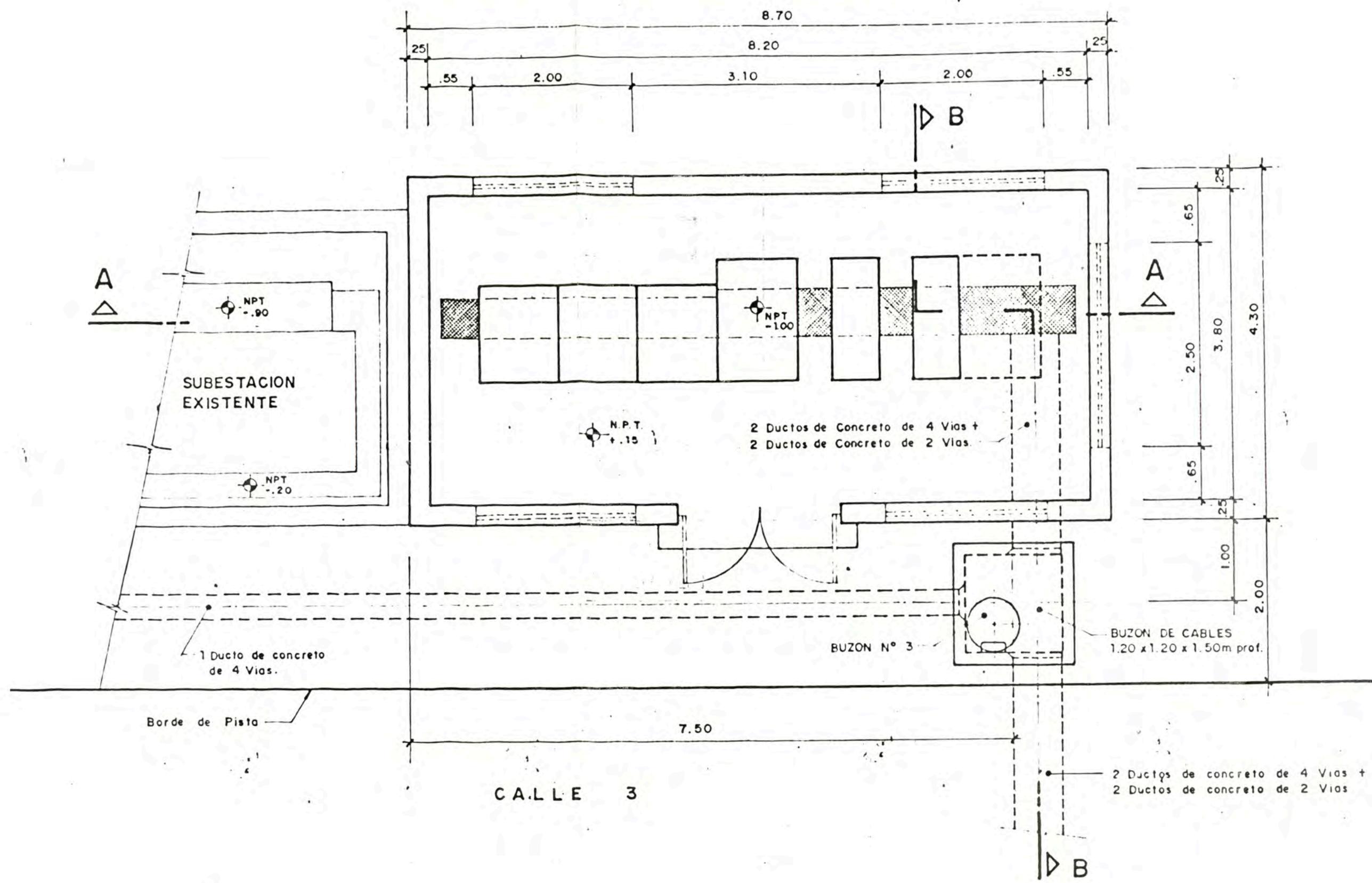
INSTALACIONES ELECTRICAS - SISTEMA DE BOMBEO DEL DUCTO LA PAMPILLA  
CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA DE LIMA

RECORRIDO DE CABLES - DETALLES

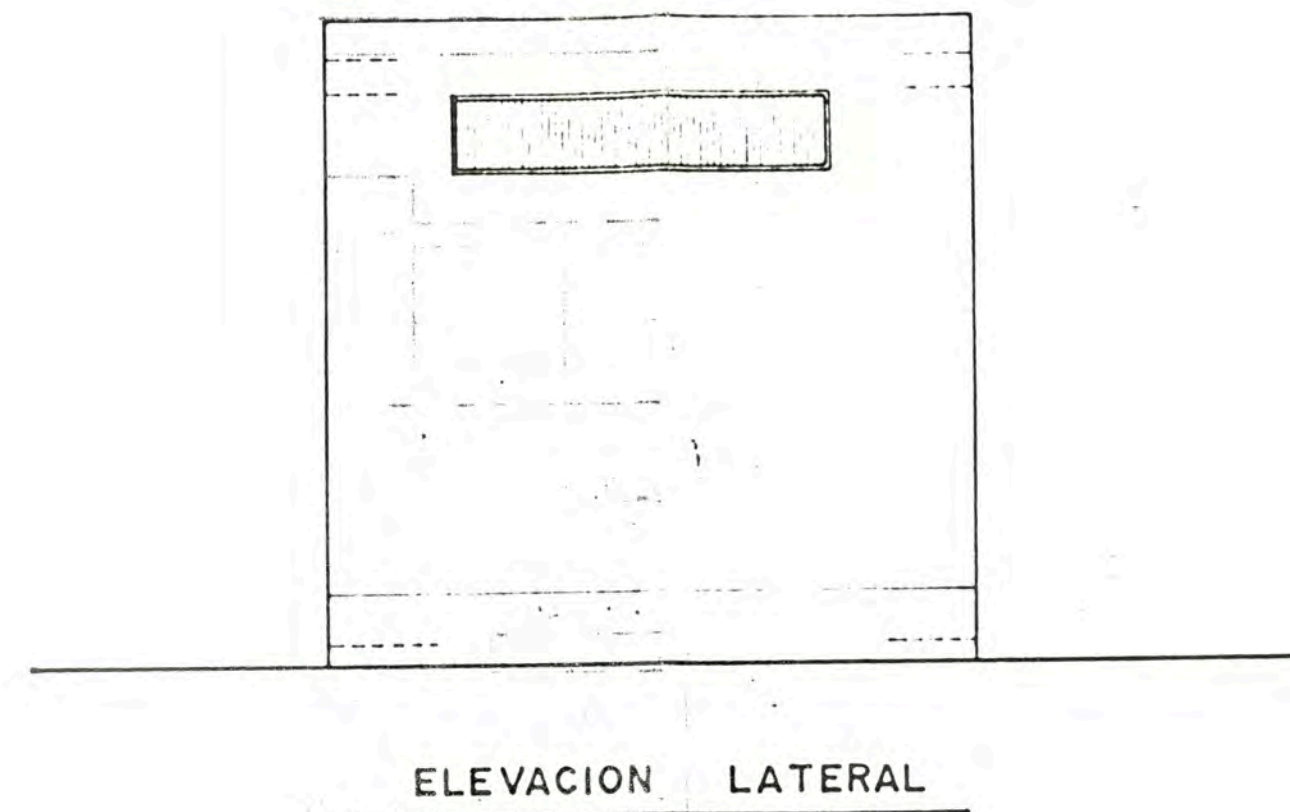
Diseño: R.García F.	Revisado: G.K.M.	PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO ELECTRICISTA	Plano No. IE - 05
Dibujo: M.A.M.	Fecha: MAY-95		Escala: INDICADA



PLANTA

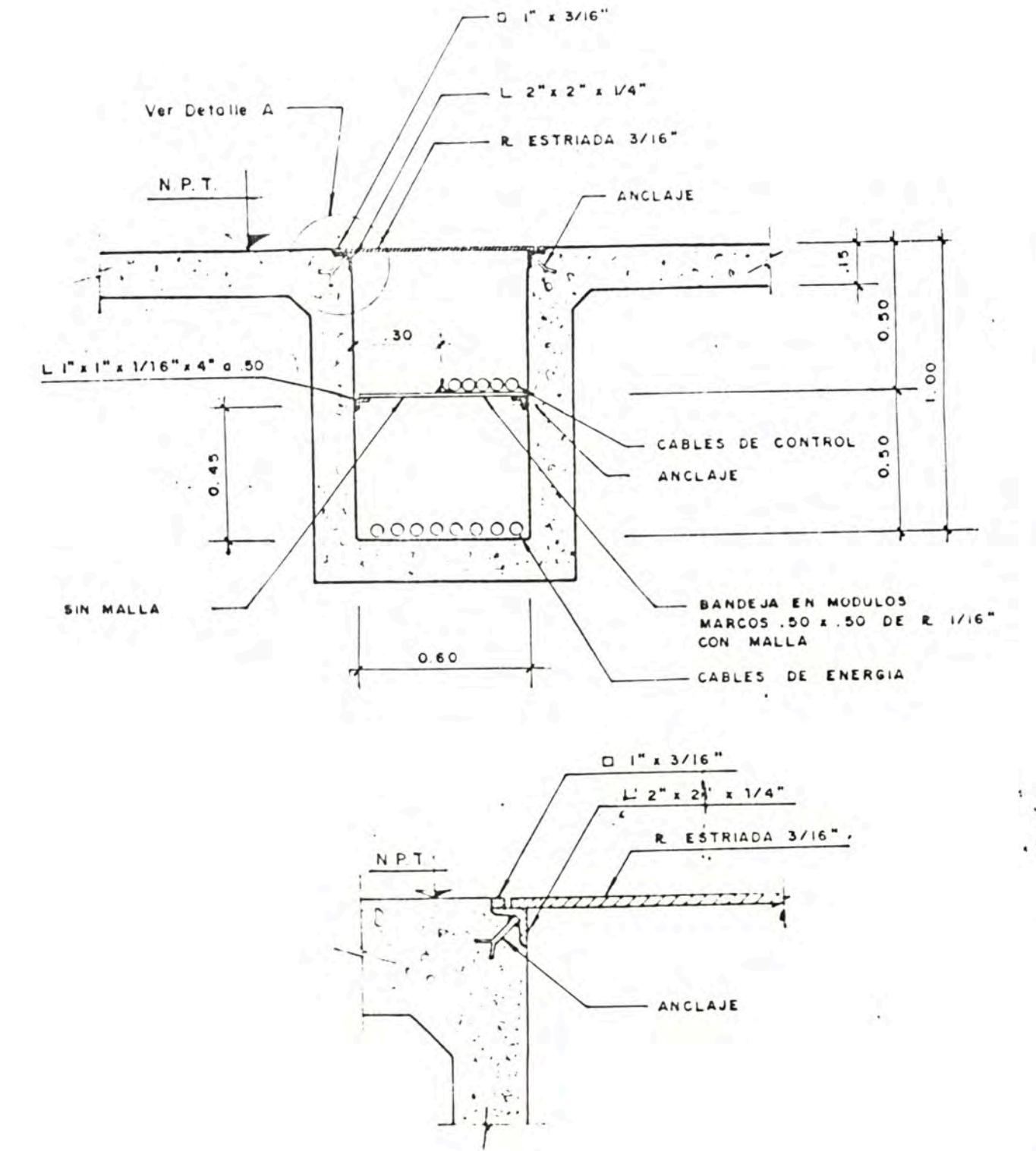


ATD

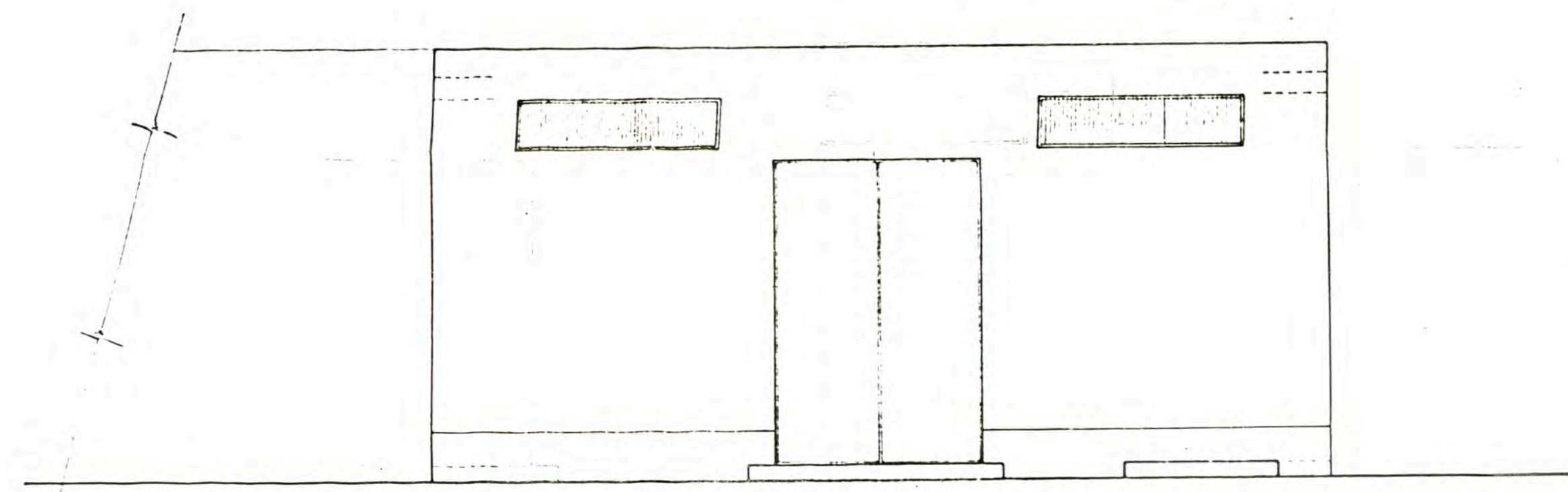
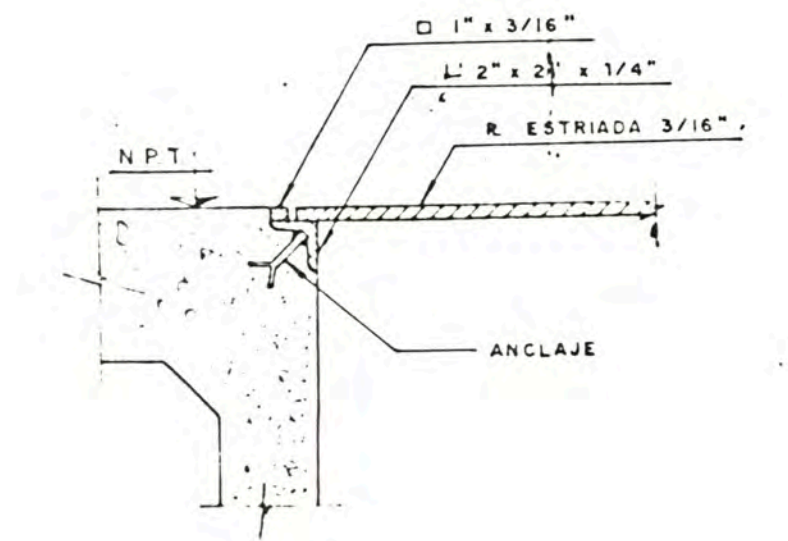


ELEVACION LATERAL

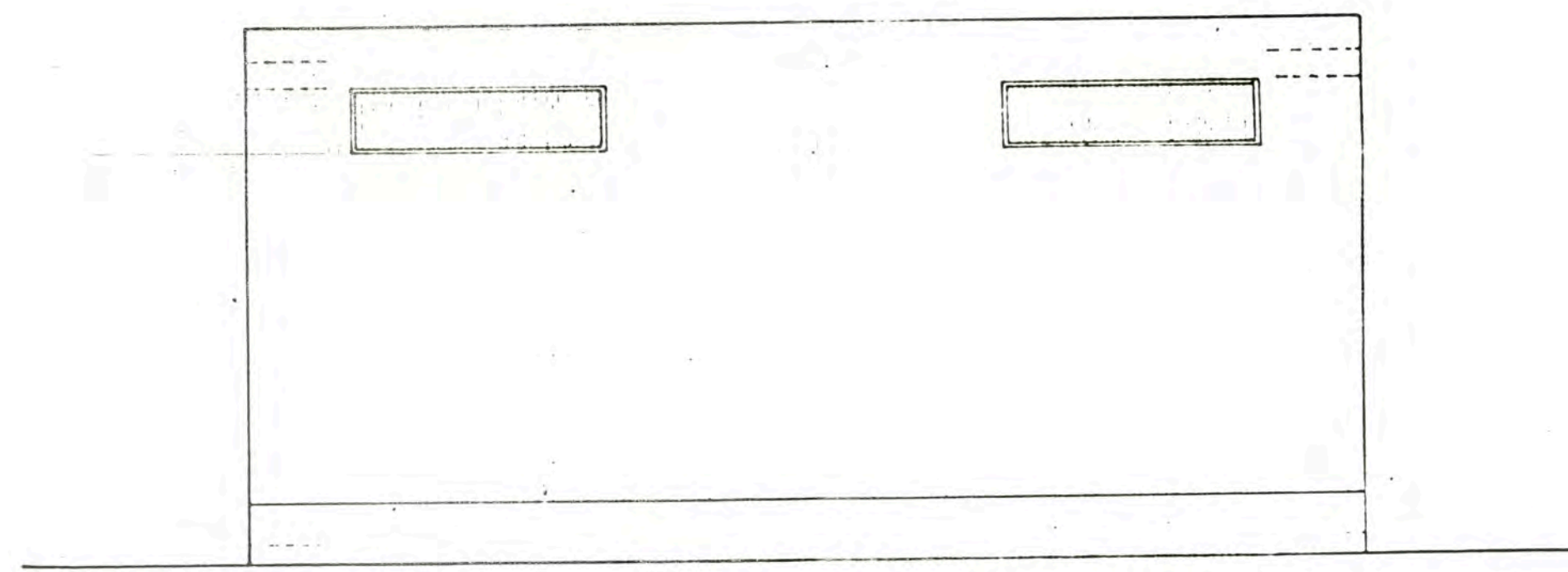
DETALLE DE CANALETA  
ESC. 1:20



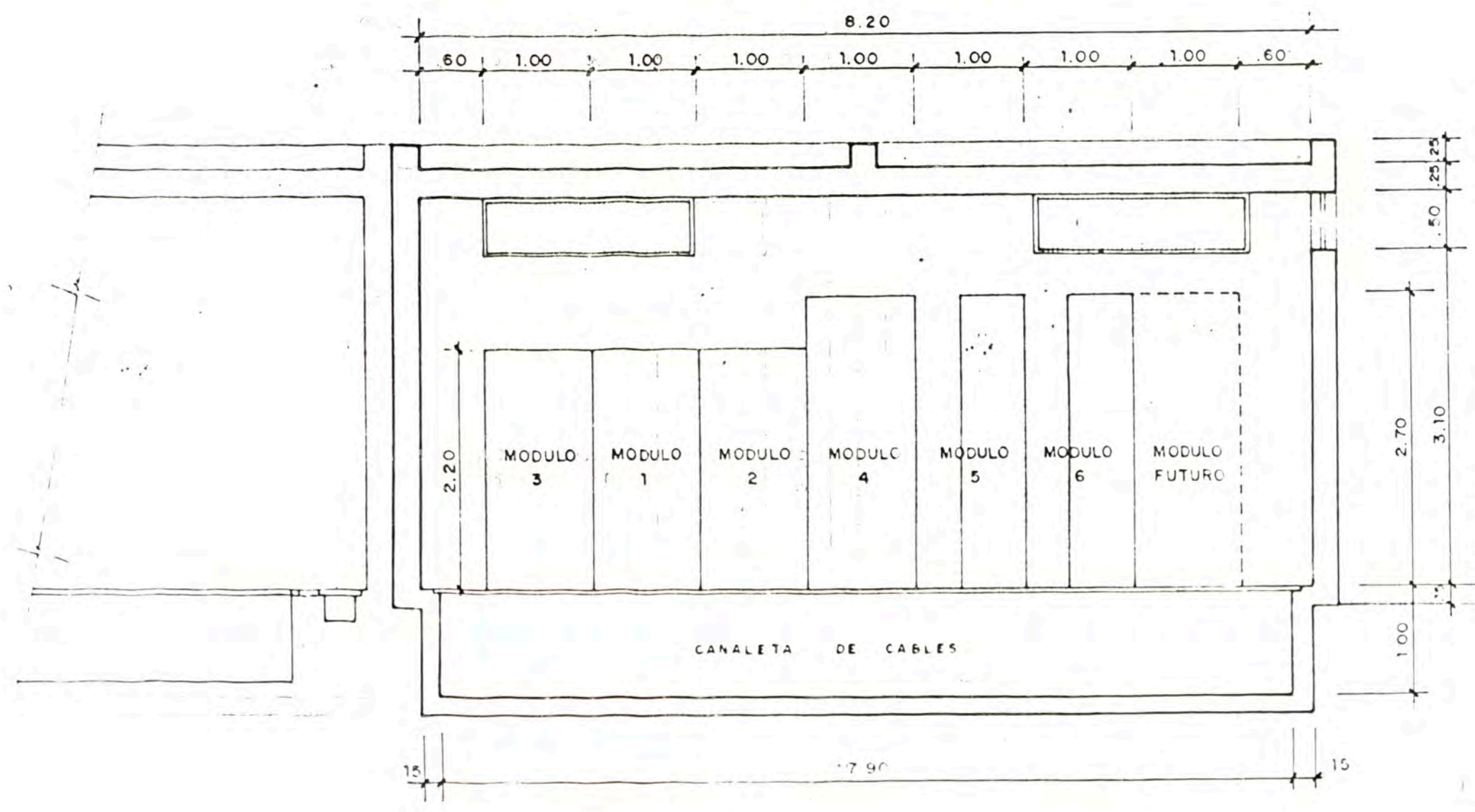
DETALLE A  
ESC. 1:20



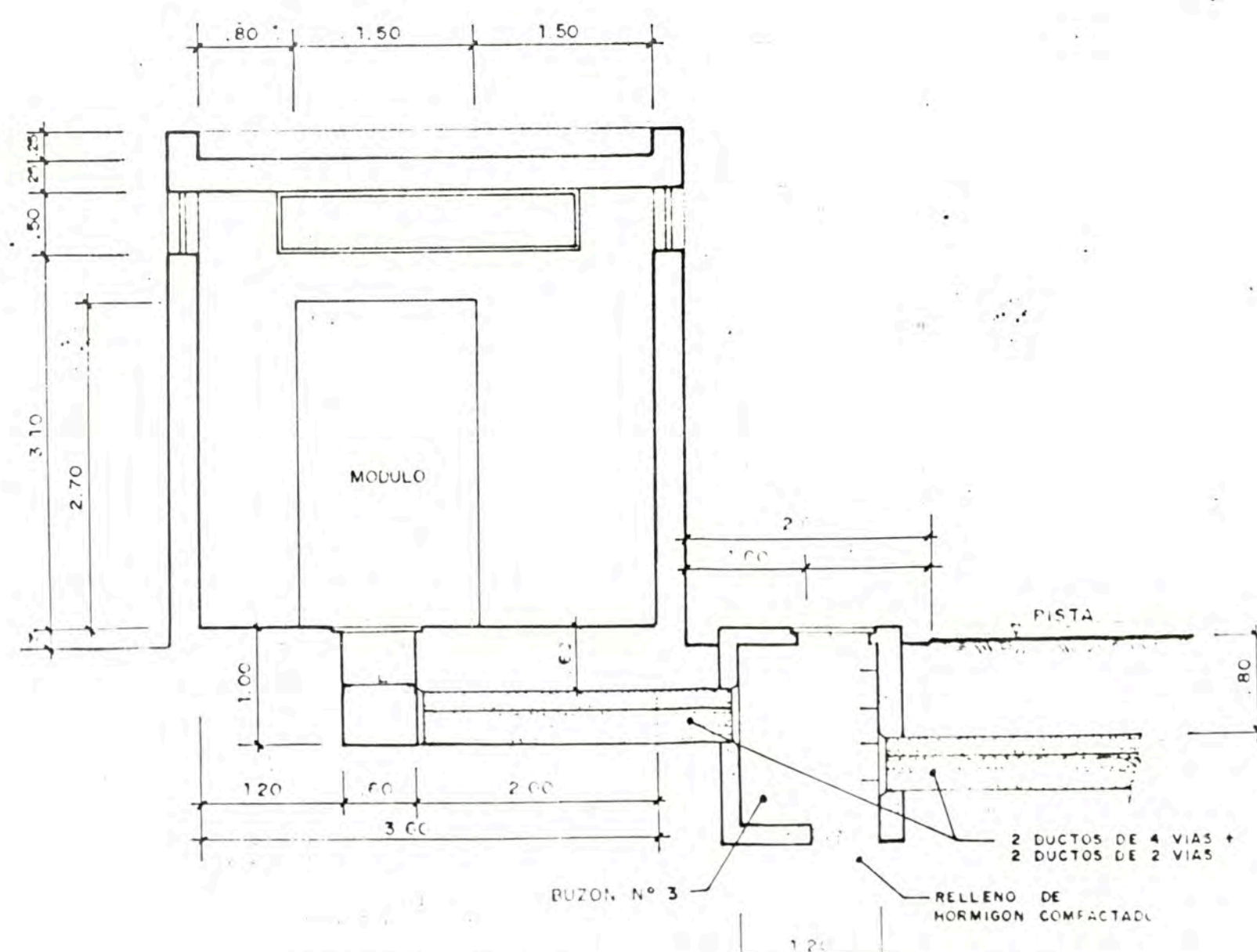
ELEVACION FRONTAL



ELEVACION POSTERIOR



CORTE A-A



CORTE B-B

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>			
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
INSTALACIONES ELECTRICAS - SISTEMA DE BOMBEO DEL DUCTO LA PAMPILLA			
CENTRAL TERMICA DE EMERGENCIA DE LIMA			
<b>DISPOSICION DE EQUIPOS</b>			
Diseño:	R.García F.	Revisado:	J.K.M.
Dibujó:	C.R.M.	Fecha:	MAY-95
PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO ELECTRICISTA		Plano No.:	IE - 04
		Escala:	1:50