

## **CAPITULO 6**

### **INTEGRACION DE OBRA CIVIL**

Las actividades que complementan los trabajos de barrenación direccional, para la integración de la L.T. Panamericana Potencia, tramo subterráneo a 115 kv, son la construcción de Registros de Empalme, Deflexión, Trinchera y Cimentación de un Poste Troncocónico de dos circuitos, para continuar con el enlace aéreo hacia la subestación Hipódromo, ubicada en la zona urbana de la Ciudad de Tijuana en el Estado de Baja California.

Los Registros de Empalme de acuerdo a el Levantamiento Topográfico fueron ubicados en sitio de acuerdo a las distancias de separación, propuestas en proyecto por C.F.E., cambiando alguna de su posición inicial de 400.00 metros entre registros, debido a el tipo de Instalaciones subterráneas que impedían situar los registros, así como los cambios de dirección que por su desarrollo de la línea requerían de los registros de deflexión de 90° y 45°, para no aumentar la tensión de jalado del cable de potencia en el momento de su instalación.

Los cambios efectuados de las longitudes de separación, fueron sometidos a la consideración y aprobación del Departamento de Ingeniería de la Residencia de Construcción de C.F.E.

#### **6.1 CONSTRUCCION DE REGISTROS DE EMPALME Y DE DEFLEXIÓN**

Para la construcción de los registros de empalme y de deflexión fue necesario la realización del estudio geotecnico en el cual se verifica el tipo de suelo que se tiene a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión, antes de iniciar con la excavación nos apoyamos con los datos recabados durante la realización del censo de instalaciones y los puntos previamente definidos en los planos del levantamiento topográfico, tomando

en cuenta las dimensiones del diseño de los registros, se coloca previamente la señalización de obra marcada cumpliendo con las especificaciones del concurso.

La excavación se realizó por medios mecánicos es decir con retroexcavadora y camión de volteo para el retiro del material, una vez realizada la excavación se procedió a realizar el afinado de la superficie de desplante en la cual se coló la plantilla, para recibir el acero de refuerzo para la losa de cimentación, colocadò el acero del registro, de acuerdo a las especificaciones marcadas en el diseño de los mismos y respetando dimensiones y longitudes de anclaje, se procede al cimbrado de los registros, verificando sus plomeos y recubrimientos del acero de refuerzo para que posteriormente realizar el colado.

#### **CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE UN REGISTRO DE EMPALME**

ALTO: 2.70 METROS

ANCHO: 3.70 METROS

LARGO: 5.30 METROS

#### **CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE UN REGISTRO DE EMPALME**

CONCRETO:  $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$

ACERO:  $F_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$

AGREGADO DE:  $\frac{3}{4}$  "

CEMENTO PUZOLANICO : TIPO II

RECUBRIMIENTO: 7 CM., EN MUROS, Y 5 CM. EN PISO

ADITIVO IMPERMEABILIZANTE : EN POLVO

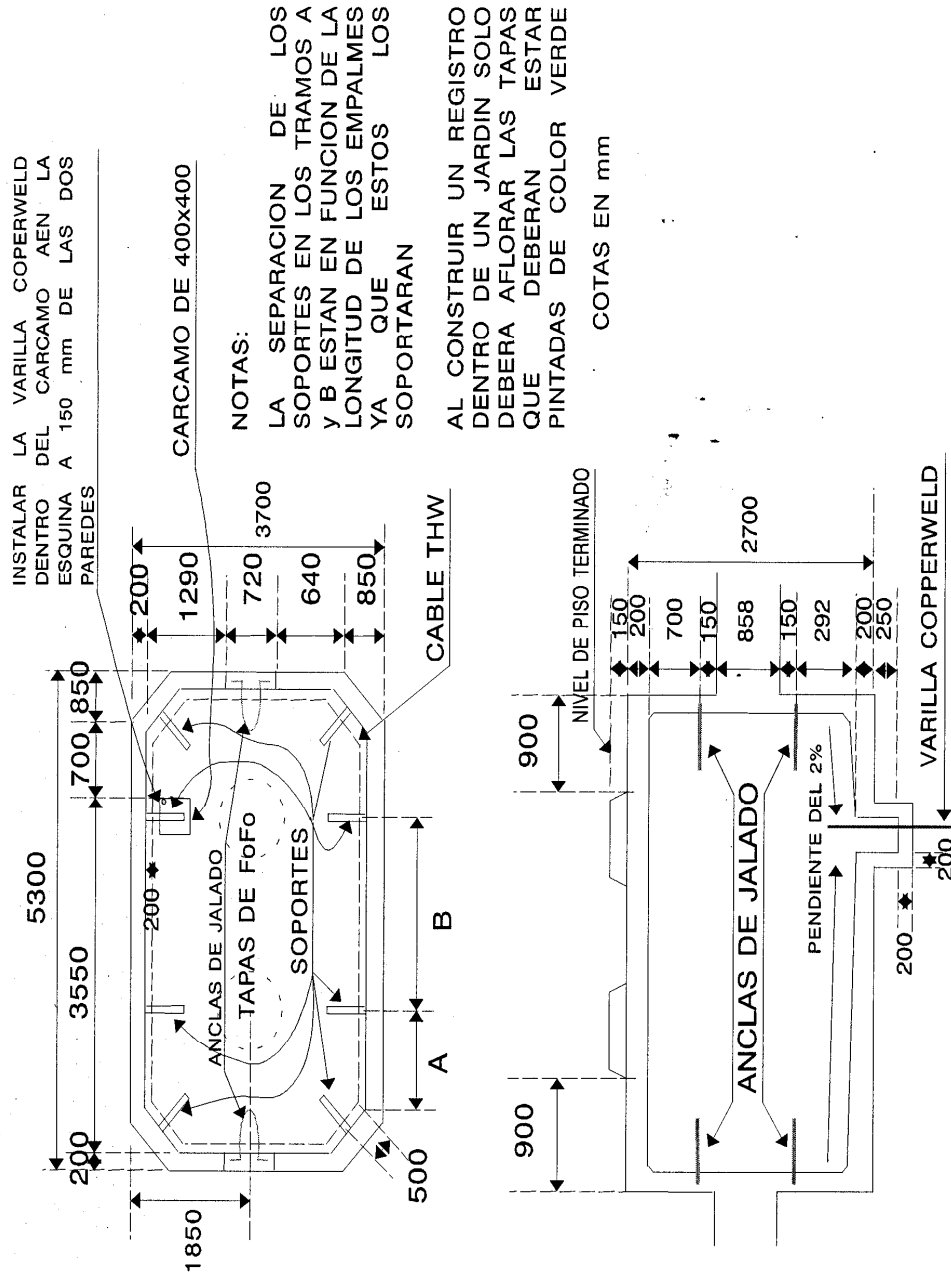


Fig. 6.1 Registro de Empalme



**Foto 6.1 Construcción de Registros de Empalme**

**CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE UN REGISTRO DE DEFLEXION**

ALTO: 2.70 METROS

ANCHO: VARIABLE

LARGO: VARIABLE

SE ANEXAN CROQUIS DE UN REGISTRO DE DEFLEXION A 90 Y DE 45

## CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE UN REGISTRO DE DEFLEXION

IDEM. A LAS CARACTERISTICAS DE LOS REGISTROS DE EMPALME.

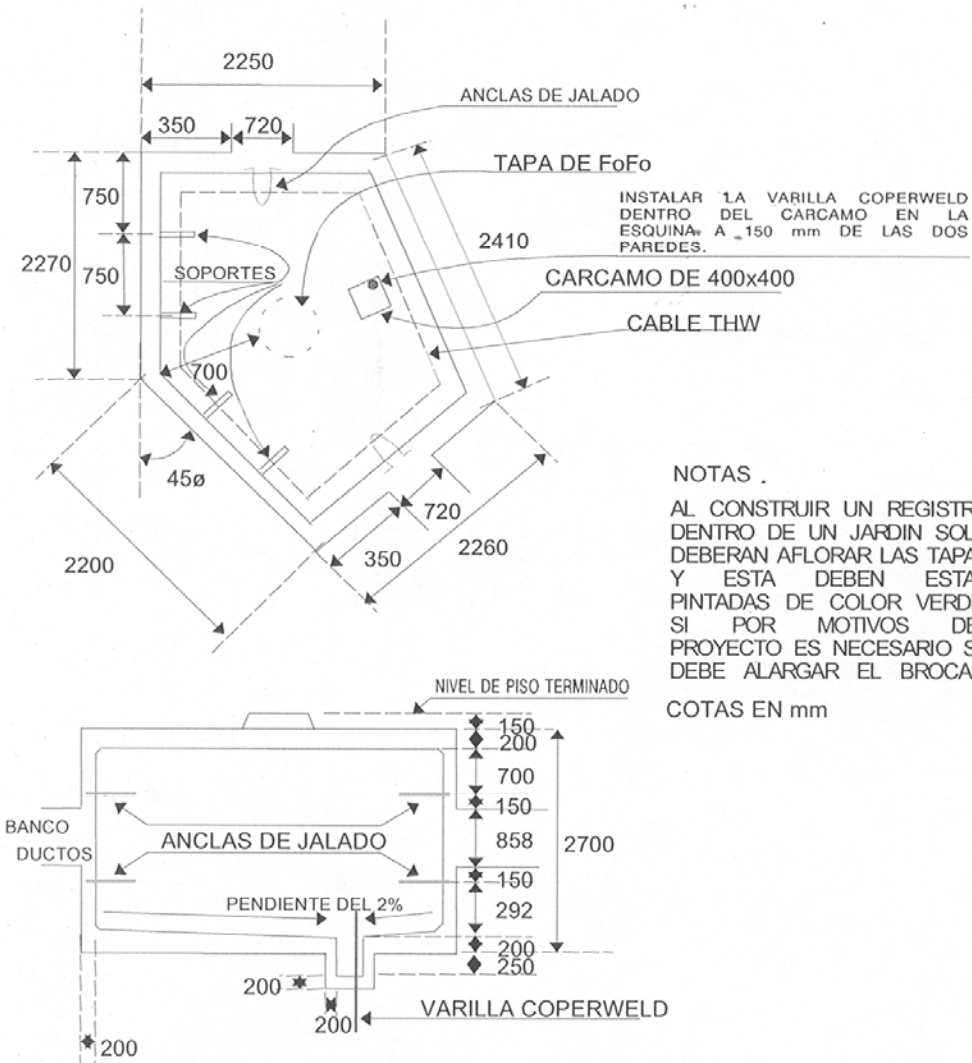


Fig. 6.2 Registro de deflexión



**Foto 6.2 Construcción de Registros de deflexión**

Todos los materiales utilizados en la construcción de los registros cuentan con certificados de calidad expedidos por las diferentes empresas que lo suministraron, esto con el fin de crear evidencia que los materiales utilizados en esta actividad son de calidad y así asegurar la duración y funcionalidad para la que fue diseñado.

Se construyeron 18 Registros de Empalme, 6 Registros de Deflexión de 90 y 2 Registros de Deflexión de 45 y estos conforman la Línea de Transmisión en mención.

El diseño de construcción de los registros de acuerdo a su dimensionamiento y tipo de carga vehicular debían de soportar cargas de más de 20.00 ton.

## 6.2 TRINCHERA EN SUBESTACION HIPODROMO

La barrenación direccional utilizada para la conformación del banco de ductos a lo largo de la trayectoria de la L.T. Panamericana Potencia - Hipódromo finalizó en el punto de inflexión en un registro de deflexión de 90°, en la entrada hacia la S.E. Hipódromo, continuando la trayectoria del registro hacia el marco de transición de la Bahía, mediante una trinchera con una longitud de 150 metros, protegida mediante losas tapas.

El diseño de la trinchera requirió de conformar en su piso una pendiente, que permitiera el escurrimiento de las aguas de lluvia hacia los carcamos de desagüe y un paso de acceso a los patios posteriores de la subestación, mediante una rampa de concreto armado, reforzando las paredes de la trinchera en este sentido, y colocando una losa corrida para permitir el acceso de vehículos en un peso mayor a 40.00 ton. (Peso con carga de la plataforma de transporte).

La trayectoria de la trinchera finalizó en las estructuras metálicas que soportan a las terminales de pedestal, utilizando 6 derivaciones, a partir de la trinchera principal, para cada una de las terminales de los 2 circuitos.



**Foto 6.3** Trinchera de concreto armado en interior de la Subestación, para el cableado del cable de potencia

### 6.3 MARCO DE TRANSICION EN LA S.E.

El marco fue instalado en el interior de la Subestación Hipódromo, y el cual esta conformado por estructura metálica de celosía abierta, se requirió para la transición Subterránea- Aérea.

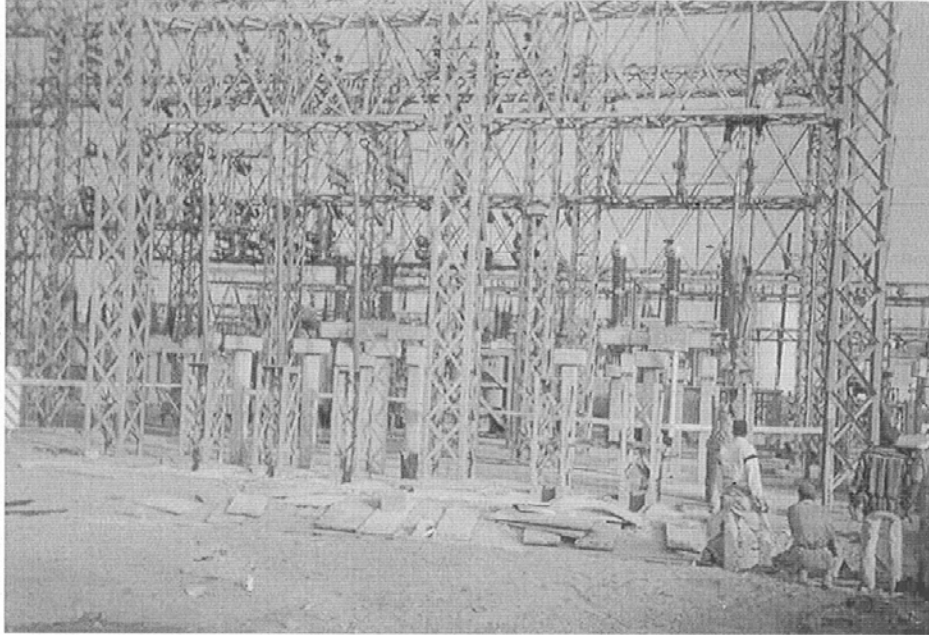


Foto 6.4 Marco de estructura metálica, habilitado y armado para la transición subterránea - aérea.

### 6.4 CIMENTACION DEL POSTE TRONCOCONICO.

#### CIMENTACIÓN DEL POSTE DE TRANSICION TIPO MPT2R

Se preparó la excavación para la pila de cimentación del poste troncoconico de acuerdo a las especificaciones de proyecto, en las dimensiones de profundidad y diámetro según planos. Se hace la colocación de plantilla, se realiza el habilitado y armado del acero de refuerzo; una vez terminado el armado del acero de refuerzo se procede hacer su colocación.



Se realizó el colado de la primera sección, la cual se encuentra ahogada en concreto.  
Se tomaron las muestras necesarias para realizar las pruebas al concreto.

Se realizó el montaje de la primera sección del poste la cual quedó ahogada en el concreto, cuidando el plomeo y nivelación del mismo.

Este poste troncocónico fue de vital importancia para la transición de la línea aérea a la línea subterránea, la cual fue nuestro punto de inicio en la trayectoria de esta obra en mención.

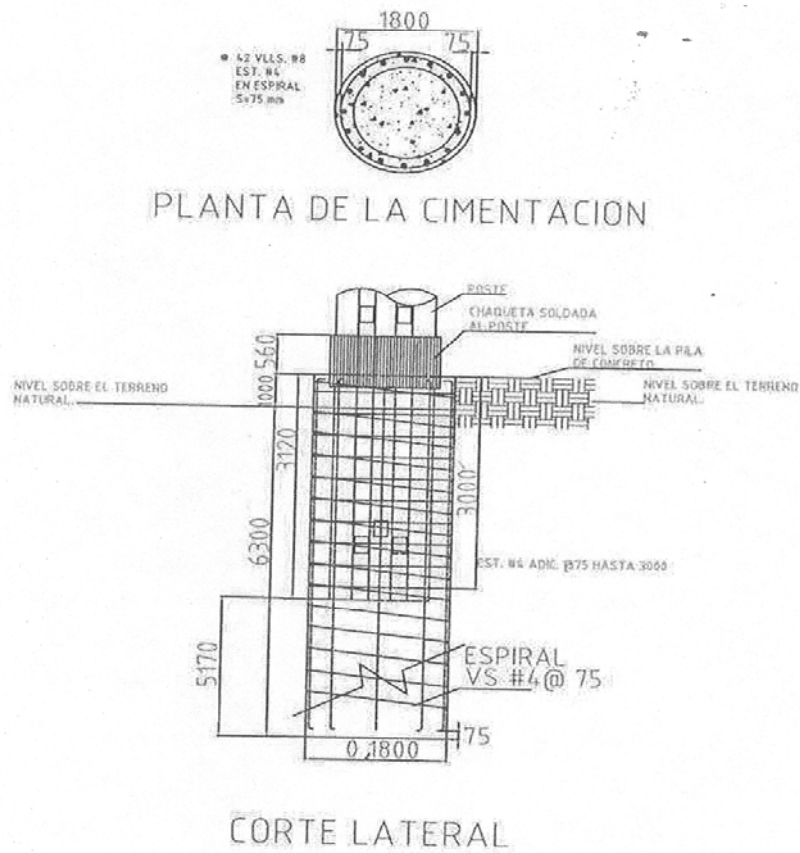


Fig 6.3 Pila de cimentación del poste troncocónico

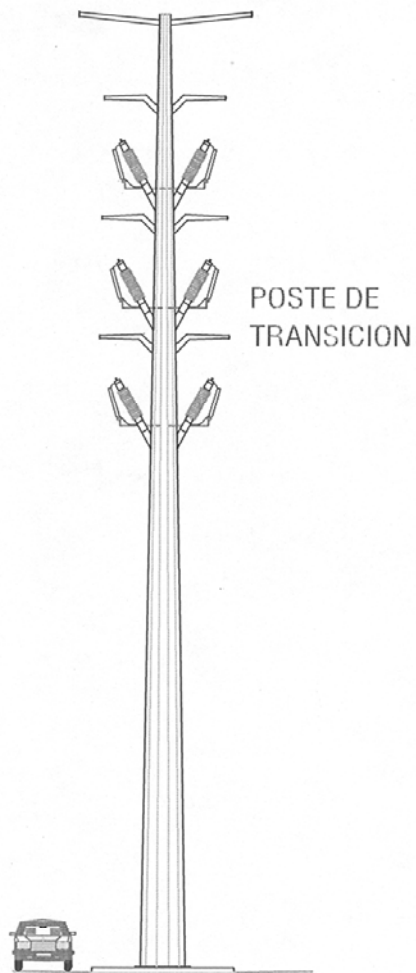


Fig 6.4 Poste de transición