

18
20/02



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES
"ARAGON"
INGENIERIA CIVIL

"CONSTRUCCION Y SUPERVISION DE LA OBRA
CIVIL EN LA CANALIZACION EN REDES
TELEFONICAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LIC. EN ING. CIVIL

PRESENTAN

SERGIO GONZALEZ HERNANDEZ
ROGELIO HERNANDEZ ANGELES

ASESOR

ING. JOSE PAULO MEJORADA MOTA

San Juan de Aragón, Edo. de Mex. 1994



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCION

ROGELIO HERNANDEZ ANGELES
P R E S E N T E .

En contestación a la solicitud de fecha 2 de noviembre del año próximo pasado, presentada por Sergio González Hernández y usted, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor Ing. JOSE -- PAULO MEJORADA MOTA, pueda dirigirse el trabajo de Tesis denominado "CONSTRUCCION Y SUPERVISION DE LA OBRA CIVIL EN LA CANALIZACION EN REDES TELEFONICAS", con fundamento en el punto 6 y siguientes del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida -- consideración.

ATENTAMENTE --
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de Méx. Ene. 19, 1954.
EL DIRECTOR


M. Sr. I. CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

C.c.p. Lic. Alberto Ibarra Rcsas.- Jefe de la Unidad Académica.
c.c.p. Ing. José Paulo Mejorada Mota.- Jefe de Carrera de Ingeniería Civil.
c.c.p. Asesor de Tesis.



CCMC*AIR*eam.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCION

SERGIO GONZALEZ HERNANDEZ
P R E S E N T E .

En contestación a la solicitud de fecha 28 de noviembre del año próximo pasado, presentada por Rogelio - Hernández Angeles y usted, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, - Ing. JOSE PAULO MEJORADA MOTA, pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominada "CONSTRUCCION Y SUPERVISION DE LA OBRA CIVIL EN LA CANALIZACION EN REDES TELEFONICAS", con fundamento en el punto 6 y siguientes del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida - consideración.

ATENTAMENTE
San Juan de Aragón, Edo. de Méx., Enero 19, 1954.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
EL DIRECTOR


C. I. CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

C.c.p. Lic. Alberto Ibarra Rosas.- Jefe de la Unidad Académica.
c.c.p. Ing. José Paulo Mejorada Mota.- Jefe de Carrera de Ingeniería Civil.
c.c.p. Asesor de Tesis.

CCMC*AIR*ecm.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON
JEFATURA DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

San Juan de Aragón, Edu. de México, a 25 de NOVIEMBRE de 1993.

Tests que desarrollará el (la) C. SERGIO GONZALEZ FERNANDEZ

de la carrera de Ingeniería Civil.

Título de la Tesis: " CONSTRUCCION Y SUPERVISION DE LA CERA CIVIL
EN LA CAPITALIZACION EN REDES TELEFONICAS "

Capítulos:

- I.- INTRODUCCION
 - II.- CONSIDERACIONES TEORICAS
 - III.- TIPOS DE CANALIZACIONES Y POZOS
 - IV.- PROCESO CONSTRUCTIVO Y CONTROL
 - V.- NORMAS DE CONSTRUCCION
 - VI.- APLICACION A UN CASO REAL
 - VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ANEXOS
REFERENCIAS


ING. SERGIO GONZALEZ FERNANDEZ
Director de Tesis


Ing. José María Mejorado Mota
Jefe de Carrera

Domicilio del alumno: CONOCITO S/N. ANDRES DE LAS FERRAS TERCERA CALLE DE
DE MEXICO.

Teléfono: _____



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON
JEFATURA DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

San Juan de Aragón, Edo. de México, a 25 de NOVIEMBRE de 1993.

Tesis que desarrollará el (n) C. ROCELIO BERTANES LINDIAS.

de la carrera de Ingeniería Civil.

Título de la Tesis: " CONSTRUCCION Y SUPERVISION DE LA OBRA CIVIL
EN LA CANALIZACION EN REDES TELEFONICAS "

Capítulos:

- I.- INTRODUCCION
- II.- CONSIDERACIONES TEORICAS
- III.- TIPOS DE CANALIZACIONES Y FOSOS
- IV.- PROCESO CONSTRUCTIVO Y CONTROL
- V.- NORMAS DE CONSTRUCCION
- VI.- APLICACION A UN CASO REAL
- VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS
BIBLIOGRAFIA

2016

ING. JOSÉ PABLO MEJORADA MOTA.
Director de Tesis

Ing. José Pablo Mejorada Mota
Jefe de Carrera

Domicilio del alumno: 2 DE MARZO # 216 INT. 7 , TERCERO EDO. DE MEX.

Teléfono: _____

Con dedicatoria a:

MIS PADRES.

Sabiendo que no existira una forma de agradecer una vida de sacrificios y esfuerzos, quiero que sientan que el objetivo logrado también es suyo y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo.

Con carino y admiracion hacia:

Sres. Ruben y Lucina.

A MIS HERMANOS.

Miguel Angel, Juan Carlos, Ismael, Patricia L. y C. Claudia.

A LAS FAMILIAS:

RANGEL GALICIA Y ALVARADO VENEGAS por su importante contribución, gracias a la cual fue posible la conclusión de este trabajo.

Con dedicatoria a:

MI MADRE Y HERMANOS.

Agradesco infinitamente el apoyo incondicional de mi madre

La Sra. Gloria Angeles Mendoza.

que sin su apoyo y educación brindada, no se hubiese llevado -
acabo la culminación de mis estudios profesionales y por consi-
guiente la tesis.

De igual manera a todos mis hermanos:

Oscar,

Carlos,

Bladimir,

Flor Ivonne,

y Alvaro.

Asi también a mi cuñada y Sobrina:

Yesika

y Estefanny Lizbeth.

Con cariño.

ROGELIO HERNANDEZ ANGELES.

Agradecemos a:

NUESTROS PROFESORES.

Por la valiosa enseñanza académica.

AMIGOS Y COMPAÑEROS.

Con los cuales convivimos y vivimos experiencias que nos formaron profesionalmente.

NUESTROS SINODALES.

Ing. Pascual García Cuevas.

Ing. Celia Martínez Rayón.

Ing. José Mario Avalos Hernández.

Ing. Manuel Martínez Ortiz.

EN ESPECIAL A NUESTRO ASESOR DE TESIS.

Ing. José Paulo Mejorada Mota.

Por su apoyo durante la elaboración de este trabajo.

SERGIO GONZALEZ HERNANDEZ.

ROGELIO HERNANDEZ ANGELES.

INDICE.

	Página
CAPITULO I. INTRODUCCION.	2
I-1 Resumen histórico de la telefonía	2
I-1.1 Primeros medios de la comunicación a distancia.	2
I-1.2 Invención del telégrafo por Morse	3
I-1.3 Invención del teléfono por Bell	5
I-2 Red telefónica actual	7
I-3 Sistema telefónico.	9
I-4 Objetivos de la tesis	11
CAPITULO II. CONSIDERACIONES TEORICAS	14
II-1 Redes telefónicas.	14
II-1.1 Simbología	14
II-1.2 Red troncal.	15
II-1.3 Red principal.	17
II-1.4 Red directa.	17
II-1.5 Red secundaria	18
II-1.6 Red sub-principal.	18
II-1.7 Red sub-secundaria	18
II-1.8 Red local o privada.	19
II-2 Definiciones de los elementos de interconexión y distribución.	19
II-2.1 Central telefónica	19
II-2.2 Distribuidor general (D.G.)	20
II-2.3 Protecciones	20
II-2.4 Fosa de cables	20
II-2.5 Caja de distribución	21
II-2.6 Caja reguladora.	21
II-2.7 Puntos de dispersión	22
II-3 Cableado de proyecto	22
II-4 Canalización	23
II-4.1 Ductos	24
II-4.2 Ductos prefabricados	25
CAPITULO III. TIPOS DE CANALIZACION Y POZOS	28
III-1 Canalizaciones multitubulares aligeradas.	29
III-2 Canalizaciones multitubulares encofradas.	56
III-2.1 Canalizaciones de tipo "A"	56
III-2.2 Canalizaciones de tipo "B"	60
III-2.3 Canalizaciones de tipo "C"	68
III-3 Pozos de visita	79
III-3.1 Pozos normalizados y no normalizados.	79
III-3.2 Pozos prefabricados (Registros)	80
III-3.3 Pozos especiales.	80
III-3.4 Accesorios alojados en pozos y algunos registros.	81
III-4 Correspondencia canalización-pozos-cables	98
CAPITULO IV. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y CONTROL	104
IV-1 Las calas.	104
IV-2 Planificación del proyecto	106
IV-2.1 Distancia mínima a respetar.	108
IV-3 Trazo.	111
IV-3.1 Trazo de curvas.	112
IV-3.2 Métodos para el trazo de curvas.	112

	Página
IV-3.2.1 Método de medidas (Diversos casos)	112
IV-3.2.1.1 Trazo de la curva	114
IV-3.2.1.2 Trazo de una curva y contracurva del mismo radio	116
IV-3.2.1.3 Conexión de curvas con radios diferentes en un solo sentido	116
IV-3.2.1.4 Curvas opuestas (contracurvas) girando en el mismo sentido	117
IV-3.2.2 Método de perpendiculares (Diversos casos)	118
IV-3.2.2.1 Trazo de una curva y contracurva del mismo radio	120
IV-3.2.2.2 Curvas girando en el mismo sentido	121
IV-3.2.2.3 Curvas girando en el sentido opuesto	122
IV-3.2.2.4 Trazo de perfiles	122
IV-3.2.3 Aplicaciones	123
IV-4 Construcción de obras	125
IV-4.1 Demolición (Banquetas y arroyos), desmonte	125
IV-4.2 Excavación de cepas para canalizaciones y pozos	126
IV-4.2.1 Ancho	126
IV-4.2.2 Profundidad	128
IV-4.2.3 Tipos de suelos	131
IV-4.3 Trabajos de excavación	133
IV-4.4 Métodos de protección en excavaciones próximas a construcciones	133
IV-4.5 Maquinaria para excavación	137
IV-4.6 Protección y señalamiento de las obras	144
IV-4.6.1 Señalamiento para protección de obras	144
IV-4.6.2 Señalamiento requerido en obras ejecutadas en calles principales	147
IV-4.6.3 Señalamiento requerido en obras ejecutadas en calles locales	147
IV-5 Construcción de las canalizaciones	149
IV-5.1 Construcción de canalizaciones multitubulares aligeradas	149
IV-5.2 Conexión a puntos de distribución (subidas)	152
IV-5.2.1 Cepa independiente	152
IV-5.2.2 Cepa común	152
IV-5.3 Proceso de colocación del poste para instalación oculta	153
IV-5.3.1 Excavación de la cepa para la instalación del pedestal	156
IV-5.4 Construcción de canalizaciones multitubulares encofradas	159
IV-5.4.1 Ejecución del firme	159
IV-5.4.2 Cimbras	159
IV-5.4.3 Colocación de tubos	160
IV-5.4.3.1 Inflado de los tubos	161
IV-5.5 Obras especiales	162
IV-5.5.1 Cambio de tipo de canalización	162
IV-5.5.2 Cambio de forma de canalización (cambio de apilamiento)	162
IV-5.5.3 Inversión de los apilamientos de tubos en los atraques de conexión a pozo	163
IV-5.5.4 Llegada a los pozos	168
IV-5.6 Recubrimiento	169
IV-5.7 Descimbrado	170
IV-5.8 Tendido de tubos recubiertos con arena por arriba del recubrimiento de concreto (tubos adicionales)	170
IV-5.9 Rellenos	170
IV-5.10 La compactación	171

	Página
IV-5.10.1 Cual máquina debe ser elegida para compactar.	173
IV-5.11 La compactación de los suelos (rellenos).	176
IV-5.11.1 Grosor de la capa	177
IV-5.11.2 La compactación de distintos tipos de materiales.	177
IV-5.11.3 Material adecuado para los trabajos	178
IV-5.11.4 Contenido de humedad.	179
IV-5.11.4.1 Prueba Proctor	180
IV-5.11.5 Acarreo y transporte de escombros	184
IV-5.11.6 Tablas de cálculo de producción	184
IV-5.12 Prueba de vía.	187
IV-5.13 Reposición de pisos.	190
IV-5.13.1 Tabla de cálculo de producción.	192
IV-6 Construcción de obras en excavaciones especiales.	194
IV-6.1 Cruzamiento de vías férreas	194
IV-6.2 Cruzamiento de vías de tranvías	194
IV-7 Construcción de pozos	195
IV-7.1 Selección del lugar	195
IV-7.2 Excavación y preparación del fondo.	198
IV-7.3 Abatimiento del nivel freático.	198
IV-7.3.1 Pozos perforados	199
IV-7.3.2 Pozos hincados	199
IV-7.4 Plantilla del pozo.	202
IV-7.5 Diseño o proporcionamiento del concreto	202
IV-7.6 Emparrillados	203
IV-7.7 Cimbado.	204
IV-7.7.1 Boquillas en los pozos	205
IV-7.8 Vaciado del concreto.	206
IV-7.8.1 Determinación del revenimiento del concreto fresco	207
IV-7.9 Descimbado	209
IV-7.9.1 Aspecto de la superficie al descimbrar y margenes de tolerancia	209
IV-7.10 Colocación de los marcos y tapas	210
IV-7.11 Determinación de la resistencia a la penetración del concreto.	212
IV-7.11.1 Aparatos empleados.	212
IV-7.11.2 Procedimiento	212
IV-7.11.3 Cálculos.	212
IV-7.11.4 Muestreo.	213
IV-7.11.5 Esclérometro.	214
IV-7.11.5.1 Principio de funcionamiento.	215
IV-7.11.5.2 Calibración.	215
IV-7.12 Colocación de bastidores	217
IV-7.13 Colocación de herrajes	218
IV-7.14 Instalación de pozos prefabricados	219
IV-7.15 Reconstrucción de pozos.	221
IV-7.16 Pozos sobre canalizaciones existentes.	221
IV-7.17 Protección de instalaciones ajenas dentro de nuestros pozos.	221
IV-8 Inmersión	222
IV-9 Control de calidad.	225
IV-9.1 Generalidades sobre el supervisor	225
IV-9.1.1 El papel del supervisor ente el responsable de la construcción	225

	Página
IV-9.1.2 El papel del supervisor ante los demás servicios y - terceras personas.	226
IV-9.1.3 Preparación de la obra por el supervisor	226
IV-9.2 Trabajos durante la obra	227
IV-9.2.1 Control de calidad de los trabajos	228
IV-9.2.2 Control de la maquinaria y de los materiales	228
IV-9.2.3 Indicaciones, seguridad e higiene de las obras	228
IV-9.2.4 Informe de verificación técnica.	229
IV-9.3 Control de la obra civil.	229
IV-9.3.1 Documentación.	229
IV-9.3.2 Inicio de la obra.	230
IV-9.3.3 Ejecución de la cepa	232
IV-9.3.4 Calidad de los materiales.	233
IV-9.3.5 Construcción de canalizaciones	234
IV-9.3.6 Los pozos y sus equipos.	236
IV-9.3.6.1 Equipo de los pozos	238
IV-9.3.6.2 Empotramiento de los marcos	238
IV-9.3.7 Rellenos y reparaciones.	239
IV-9.3.8 Manejo de la obra (seguridad).	240
IV-9.3.9 Recepción de la obra	241
CAPITULO V. NORMAS DE CONSTRUCCION	244
V-1 Generalidades.	244
V-1.1 Acuerdos sobre la definición de unidades	245
V-1.1.1 Anchura teorica	245
V-1.1.2 Distancia de carga (colchón).	246
V-1.1.3 Longitud.	246
V-1.1.4 Renglones indivisibles.	246
V-1.2 Condiciones especiales de ejecución de cepas	247
V-1.2.1 Dificultades de excavación.	247
V-1.2.2 Unidades de pago para trabajos dispersos y/o urgentes	248
V-1.2.3 Trabajos ejecutados fuera de horas normales	249
V-1.2.4 Materiales y equipos.	249
V-1.3 Unidades generales incluidas en los precios.	249
V-2 Precios compuestos para la construcción de obras normalizadas.	250
V-2.1 Codificación de las unidades	250
V-2.2 Canalizaciones normalizadas aligeradas	250
V-2.3 Canalizaciones normalizadas encofradas	252
V-2.4 Desglose de códigos.	253
V-2.4.1 Códigos comunes para plusvalías de obras.	253
V-2.4.2 Códigos para plusvalías de demolición de revestimien- to.	254
V-2.4.3 Plusvalías para terrenos duros.	254
V-2.4.4 Códigos para rellenos	255
V-2.4.5 Reposiciones.	255
V-2.5 Construcción de pozos normalizados	256
V-2.6 Precios unitarios por metro lineal de canalización y cons- trucción de pozos en banquetta o arroyo y plusvalías.	257
V-3 Precios detallados para la construcción de obras fuera de normas	264
V-3.1 Campo de aplicación.	264
V-3.2 Ejecución de cepas, rellenos y reposiciones.	264
V-3.2.1 Cepas	264
V-3.2.1.1 Terrenos duros y especiales.	264

	Página
V-3.2.2 Remoción, retiro, transporte y acarreo de escombros y materiales de sustitución	264
V-3.2.3 Demolición del revestimiento	265
V-3.2.4 Ejecución de cepas	265
V-3.2.5 Plusvalías	265
V-3.2.6 Retiro, transporte y acarreo de escombros	266
V-3.2.7 Rellenos con producto de la excavación	266
V-3.2.8 Rellenos con materiales de sustitución según el cúbico teórico	267
V-3.2.9 Reposiciones	267
V-3.3 Construcción de canalizaciones encofradas	268
V-3.3.1 Construcción de canalización tipo "B"	269
V-3.3.2 Construcción de canalizaciones tipo "C"	269
V-3.3.3 Colocación de tubos PVC adicional por encima de una canalización encofrada incluyendo la prueba de vía	269
V-3.4 Construcción de pozos	270
V-4 Precios detallados para el pago de obras adicionales o complementarias a la construcción de obras normalizadas o no. Ordenes para trabajos de mantenimiento, transporte y/o movimiento de materiales de TELMEX	271
V-4.1 Campo de aplicación	271
V-4.2 Cepas	271
V-4.2.1 Señalización de desviación con cambio de itinerario	271
V-4.2.2/3 Trabajos adicionales a las cepas y demoliciones	272
V-4.2.4 Trabajos adicionales a las cepas y demoliciones	274
V-4.2.5 Movimientos y acarreo de materiales para reposiciones y escombros	275
V-4.2.6 Protección y señalamiento de las obras	275
V-4.2.7 Cruzamicintos tuneleados	276
V-4.3 Construcciones especiales	276
V-4.3.1 Mantenimiento	278
V-4.4 Construcción de pozos y albañilerías	280
V-4.4.1 Construcción de un acceso desplazado al mismo tiempo que la construcción de un pozo normalizado	280
V-4.4.2 Modificación o construcción de un pozo sobre canalización existente	281
V-4.4 3/4 Trabajos adicionales en pozos existentes, materiales, equipo y herrajes	282
V-4.4.5 Trabajo de mantenimiento	285
V-4.4.6 Albañilerías	285
V-4.4.7/8 Demolición total de pozos	286
V-4.5 Instalación de cajas de distribución y/o poste de instalación oculta	286
V-4.5.1 Construcción	286
V-4.5.2 Trabajo de mantenimiento	286
V-5 Costos detallados para el pago de horas controladas	287
V-5.1 Campo de aplicación	287
V-5.2 Convenio sobre la definición de las unidades	287
V-5.2.1 Horario del personal	287
V-5.3 Uso del material y/o equipo	288
CAPITULO VI. APLICACION A UN CASO REAL	291
VI-1 Datos del proyecto	291

	Página
VI-2 Pago de la obra normalizada.	292
VI-2.1 Pago de un pozo M3C.	292
VI-2.2 Pago de la canalización normalizada 4HB del kilometraje 0+002 a 0+110 y 0+150 a 0+200.	293
VI-2.3 Pago de un pozoM2T	295
VI-2.4 Costo total de la obra normalizada	295
VI-3 Pago de la obra no normalizada	295
VI-4 Costo global de la obra.	296
 CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	 298
 ANEXOS	 300
 BIBLIOGRAFIA	 307

CAPITULO I

INTRODUCCION

I-1 Resumen histórico de la telefonía.

I-2 Red telefónica actual.

I-3 Sistema telefónico.

I-4 Objetivos de la tesis.

I N T R O D U C C I O N

I-1 Resumen histórico de la telefonía.

I-1.1 Primeros medios de comunicación a distancia.

Los primeros medios de comunicación que la humanidad utilizó fueron los mensajeros que transmitían en forma verbal o escrita el mensaje. Años más tarde se valieron de estafetas humanas, relevos, que llevaban el mensaje a grandes distancias; después se emplearon animales rápidos, como caballos y palomas mensajeras.

También se utilizaron otros medios de comunicación en forma de señales ópticas y acústicas, como hogueras, atalayas, banderas, tambores, espejos, etc. Algunos de estos sistemas se encuentran en uso aún hoy en día especialmente en el Ejército y en la Marina.

Se ha dicho que el teléfono fué inventado en la China hacia el año 968; pero teniendo presente que tal afirmación no está comprobada debe considerarse como el teléfono más antiguo a el llamado de "cordón", que consiste, como todos sabemos, en dos cilindros o troncos de cono de madera o cartón, que tienen una membrana en una de sus bases, estando unidas las dos membranas por un cordón tirante, que puede alcanzar hasta unos 200 metros.

En 1792, el Ingeniero Francés Claudio Chappe inventó, junto con su hermano Ignacio, el telégrafo óptico que representó un gran progreso en las comunicaciones. Por medio de un poste provisto en su parte superior de un travesaño compuesto de dos brazos manejables por medio de cuerdas, logró enviar a considerables distancias, mensajes en clave. Se colocaba el aparato sobre torres de iglesia, faros y otros sitios elevados y, mediante catalejos, podían observarse las señales desde distancias hasta de 60 km. El telégrafo óptico adolecía de evidentes deficiencias, sólo servía para distancias muy limitadas y su utilidad se nulificaba por completo cuando había niebla.

Solamente después de 1800, cuando uno de los fundadores de la ciencia eléctrica, el Físico Italiano Alejandro Volta, dió a conocer la pila eléctrica, fue posible hacer por primera vez experimentos de comunicación empleando corriente eléctrica. Se cree que los primeros fueron Salvá en 1805 y Soemmering en 1809, que aplicaron la corriente continua en el telégrafo electrolítico.

El 20 de julio de 1820, Juan Cristián Oersted, profesor de la Universidad de Copenhague en Dinamarca, descubrió la estrecha relación que existe entre el magnetismo y la electricidad, al descubrir casualmente que al aproximar a una aguja imantada, un hilo recorrido por una corriente eléctrica, giraba aquella hasta colocarse perpendicularmente a la corriente. Poco después de algún tiempo, el Físico y Matemático Francés Andrés Ampere, estudiaba este fenómeno y establecía las leyes sobre las que descansa el electromagnetismo.

Arango y Davy descubrieron que haciendo pasar una corriente eléctrica por un hilo aislado, enrollado sobre una pieza de hierro, se transformaba en un imán, y en 1825 el Físico Inglés Guillermo Sturgeon construyó el primer electroimán, en todo idéntico a los que usamos actualmente.

Faraday y Henry descubrieron, independientemente uno de otro, en 1835, la reciprocidad de las leyes del electromagnetismo, Faraday demostró que si un circuito eléctrico abarcaba un campo magnético y se modificaba la fuerza del campo, se generaba una corriente en el circuito eléctrico.

I-1.2 Invención del telégrafo por Morse.

Al enterarse Samuel Morse de los experimentos de Miguel Faraday sobre electromagnetismo, proyectó la construcción de un instrumento telegráfico registrador y estableció los principios relativos a su clave de puntos, guiones e intervalos, fundaba en relación o la ausencia de puntos eléctricos. En 1835, Morse construyó un modelo experimental en el que la acción mecánica de un electroimán hacía funcionar una palanca que sostenía un lápiz. El paso de impulsos eléctricos a través del electroimán hacía que el lápiz se moviese sobre la superficie de una cinta de papel, a medida que ésta avanzaba sobre un cilindro situado debajo del lápiz, se iba trazando una línea que incorporaba la clave de Morse. Fue en 1837 cuando Morse solicitó la patente de la invención del telégrafo electromagnético.

Las líneas telegráficas de los primeros experimentos llegaron hasta unos 30 km. y se pudieron prolongar cuando Morse inventó un repetidor que permitía llegar las señales a grandes distancias.

Las comunicaciones a base de impulsos eléctricos prácticamente se iniciaron en 1844 con la operación de la línea telegráfica entre las ciudades de Washington y Baltimore, sobre la cual Morse transmitió su frase célebre:

" What hath God wrought " (" Qué ha forjado Dios ").

El principio del telégrafo de Morse es muy sencillo, la figura I-A representa gráficamente esta explicación, para telegrafiar de la estación "A" a la estación "B", se oprime el botón B, haciendo contacto en el punto P abriendo al mismo tiempo el contacto Q, la corriente pasa por el circuito siguiente: Tierra, batería E, contacto P, línea L, contacto Q, de "B", electroimán EI, Tierra. Pasando la corriente por el electroimán, éste ejerce una fuerza de atracción sobre la palanca N, en el otro extremo de la palanca hay una pluma. Al ser atraída la palanca N, la pluma deja marcas en la cinta C en movimiento, que viene del rollo R. Según el tiempo que se oprime el botón B, la pluma va dejando puntos y rayas, que forman elementos del código Morse representando las letras del alfabeto.

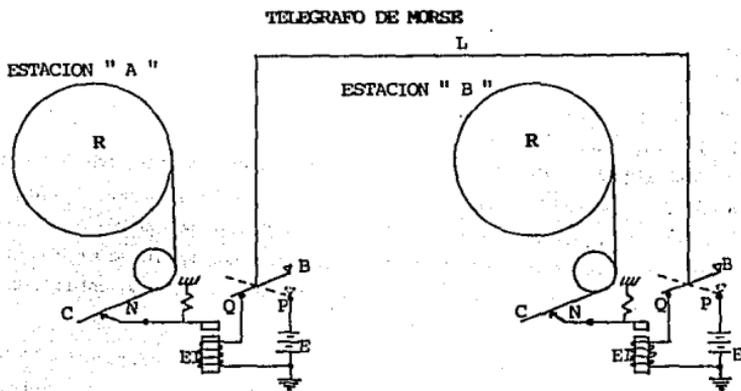


Figura I-A Representación esquemática del telégrafo de Morse.

I-1.3 Invención del teléfono por Bell.

El primer descubrimiento que sugirió la posibilidad prácticamente de transmitir la voz humana se debe al Americano Carlos G. Page de Salem. Page y Henry, comprobaron en 1837 que haciendo pasar una corriente alterna a través de un solenoide provisto de un núcleo de hierro, éste emitía sonidos debidos a la alteración molecular causada por el cambio de sus condiciones magnéticas; es decir, el campo magnético alterno producido por la corriente eléctrica hace vibrar las diferentes partículas que se atraen y se repelen alternativamente dentro de los límites de la elasticidad del hierro. A éste fenómeno, el profesor Page le llamó "Trepidación magnética" y hoy se le conoce con el nombre de "Efecto de Page".



Figura I-B

La primera idea sobre la transmisión de la palabra se le debe al telegrafista militar Carlos Bourseul, originario de Bruselas, que en 1854 escribía en *L'Illustration*, de Paris, un interesantísimo artículo del cual son las siguientes palabras:

" Hablando delante de una membrana que establezca e interrumpa sucesivamente la corriente de una pila, y enviándola a una línea terminada en un receptor formado por un electroimán, éste podrá atraer y soltar una placa o armadura móvil. Es indudable que de esta suerte se llegará, en un porvenir más o menos próximo, a transmitir la palabra a distancia por medio de la electricidad. Las sílabas se reproducirán exactamente por medio de la electricidad por la vibración de los medios interpuestos. Reproduciendo estas vibraciones se reproducirán exactamente las sílabas ".

Bourseul, sin embargo, no pensó en la modulación de la corriente eléctrica y sus sugerencias no fueron seguidas por experimentos, pues sus jefes, lejos de auxiliarle, le ordenaron que se ocupara de " cosas más serias ". Las palabras "establecer" e "interrumpir" de la sugestión de Bourseul fueron la

la llave de que se sirvieron otros investigadores.

Felipe Reis, de nacionalidad Alemana, presentó en octubre de 1861 a la Sociedad de Física de Francfort una memoria con el título de "Telefonia por medio de la corriente eléctrica" en la que decía que, estudiando el oído humano, su constitución y funcionamiento había construido un aparato análogo en principio para reproducir los sonidos musicales y la propia palabra. Para este invento, llamado "Teléfono musical" Reis utilizó el pensamiento de Bourseul, para el transmisor y el "Efecto de Page" para el receptor, como se puede ver en la figura I-C. Con este aparato se logró transmitir sonidos a distancia, pero no palabras, debido a que el citado principio de Bourseul adolecía de un efecto básico, el de "abrir y cerrar un circuito". Dicho sistema puede reproducir dos cualidades de la voz humana, las de intensidad y tono, pero falla completamente en reproducir la cualidad del timbre, la cual depende de los sonidos armónicos y sus frecuencias.

Quince años después del teléfono de Reis, o sea en 1876, los profesores Alejandro Graham Bell y Eliseo Gray solicitaron el mismo día 14 de febrero, la patente de invención del teléfono, y los tribunales de justicia de los Estados Unidos, después de largos y apasionados debates, concedieron la prioridad a Bell natural de Edimburgo, Escocia, que había emigrado a América en 1870, donde se naturalizó.

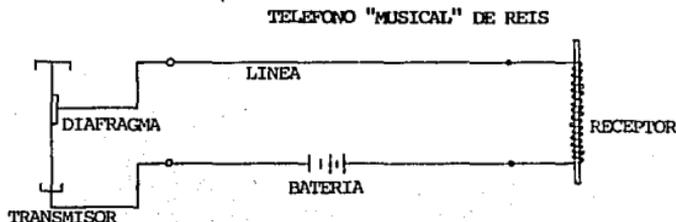


Figura I-C Diagrama del teléfono musical de Reis.

El 10 de marzo de 1876, hayándose Bell perseverando en sus investigaciones, auxiliado por Watson, en el último piso de la casa # 5 de la Plaza exeter, de Boston, el éxito coronó sus trabajos. Watson, que se hallaba en la otra pieza distinta a la que ocupaba el maestro, oyó las primeras palabras -

producidas por el teléfono y pronunciadas por Bell:

" Mr. Watson, come here, I want yuo "

(Sr. Watson, venga lo necesito).

La voz reproducida era tan tenue, que sólo era perceptible cuando reinaba un profundo silencio en la habitación. El 10 de Mayo del mismo año presentó Bell a la Academia Americana de Ciencias y Artes su sencillo aparato. El teléfono de Bell apareció por primera vez en la Exposición de Filadelfia en el mismo año de 1876, atrayendo la admiración del mundo entero, pues reproducía a gran distancia las palabras, resultado que excedió notablemente a lo que los Físicos habían podido concebir.

I-2 Red telefónica actual.

Ya siendo un hecho la comunicación a larga distancia, en forma oral, se realizó un gran esfuerzo para la intercomunicación en los Estados Unidos. El invento dio la vuelta al mundo, convirtiéndose así en el medio de comunicación personalizado más eficiente del siglo al permitir la comunicación oral de persona a persona en el mismo instante en el que se deseó.

Para lograr dicha comunicación fue necesario la instalación de cable telefónico que partiera de la Central telefónica en una ciudad "A" a otra central situada en la ciudad "B". El cable fue tendido de forma aérea por postes de 7 a 13.7 m. de altura con una cruceta (travesaño) en su parte superior para este fin. El poste también se utilizó para la distribución de las líneas telefónicas dentro de las ciudades a cada uno de los abonados o usuarios del servicio.

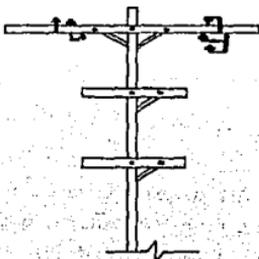


Figura I-D Poste para instalación aérea del cable telefónico.

La duración de un poste era de aproximadamente de 10 años pues estaban fabricados de madera sin ninguna protección especial contra los ataques del medio ambiente así como el de animales (térmitas), y a la creación de hongos (putrefacción). Años después fueron protegidos mediante un tratamiento de creosotación esto los preservaría para durar de 20 a 30 años de servicio.

Con el correr de los años y debido al crecimiento demográfico acelerado de las grandes ciudades, la sobresaturación de los postes así como las dificultades de mantenimiento, provocaron el buscar otras formas de conducir las líneas con mayor facilidad y seguridad contra daños, implementándose así las canalizaciones subterráneas. Pudiéndose en estas albergar grandes cantidades de líneas a la vez facilitando su ampliación, con la respectiva reutilización de los postes para la redistribución hacia el usuario.

Las primeras canalizaciones fueron conformadas por ductos de concreto de dos o cuatro vías de sección rectangular con conductos cilíndricos, o vías redondas con diámetro interior de 9 cm. y un largo efectivo de 1 m., además de pozos o registros.

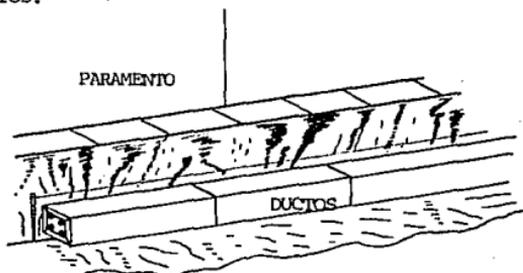
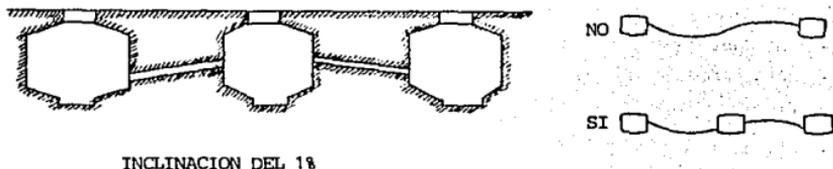


Figura I-E Colocación de los ductos.

La elaboración de la cepa debía seguir una línea lo más recta posible, con una ligera pendiente del nivel de aproximadamente 1/1000 de pozo a pozo, dando lugar a que correrá el agua que se pudiere transminar al interior del ducto. En presencia de obstáculos el libramiento se hacía formando curvas suaves, con la canalización, que no excederán del 1% de la desviación, condición necesaria para evitar problemas en el momento de la inmersión del cable por la fricción producida entre el ducto y este.

De no ser posible, se requería de la eventual modificación del proyecto agregando un pozo intermedio para cumplir con esta disposición.



INCLINACION DEL 18

Figuras I-1 Formas de construcción.

Este procedimiento constructivo es obsoleto hoy en día imponiéndose una nueva forma de construcción de un país Europeo (Francia) quién desarrolló un método de construcción a base de tubos PVC de diversos diámetros y la utilización también de pozos para su monitoreo y mantenimiento, lo cual hace a la obra más eficiente, el tiempo de construcción es menor, etc.

I-3 Sistema telefónico.

En el teléfono, la comunicación bidireccional se puede implementar con un sistema a dos hilos o a cuatro hilos. En el sistema a cuatro hilos hay un par de éstos conectados entre el transmisor del teléfono A y el receptor del teléfono B, y el otro par de hilos está conectado entre el transmisor del teléfono B y el receptor del teléfono A. En el sistema a dos hilos, tanto los transmisores como los receptores de los teléfonos A y B comparten el mismo par de hilos para establecer la comunicación bidireccional. La energía para la comunicación la suministra una batería (o una fuente apropiada con una batería de reserva). La batería se encuentra normalmente en la central, si se trata de una red telefónica comercial, aunque puede encontrarse en el transmisor, si se trata de un sistema a cuatro hilos, privado o de aplicación especial.

El dibujo de la figura I-F representa un sistema muy limitado. Son circuitos muy pequeños y sólo para dos o tres estaciones. En un sistema moderno hay muchas líneas disponibles, para permitir la conexión de cualquier teléfono con otro seleccionado de entre cientos de millones de teléfonos disponibles en todo el mundo. Además en la figura I-F los cables se representan conectados de un punto a otro por medio de postes telefónicos. En los sistemas

telefónicos modernos existen muchas formas para transmitir la información -- desde un punto a otro.

Las distintas opciones se muestran en la figura I-G. La elección de una de estas opciones depende mucho de dónde estén situadas las centrales telefónicas A y B. Si A y B se encuentran cerca la una de otra, la información se transmite por cables sostenidos por poste telefónicos o por cables subterráneos. Si A y B se encuentran en el mismo continente, pero a gran distancia, la información se transmite por líneas de cables telefónicos, enlaces de microondas o incluso por enlaces de satélites. Si A y B están separados por un océano, la transmisión se debe realizar por medio de cable transoceánico, por radio o por enlaces de satélite, puesto que éstas son las únicas formas factibles de enviar información de un continente a otro.

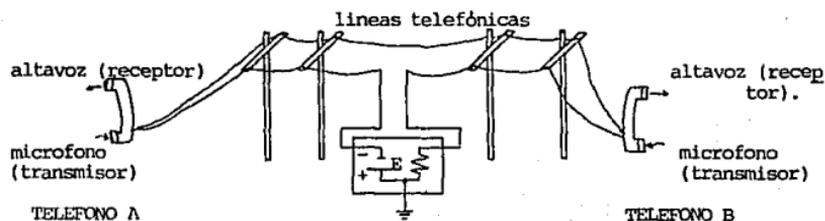


Figura I-F Sistema muy limitado.

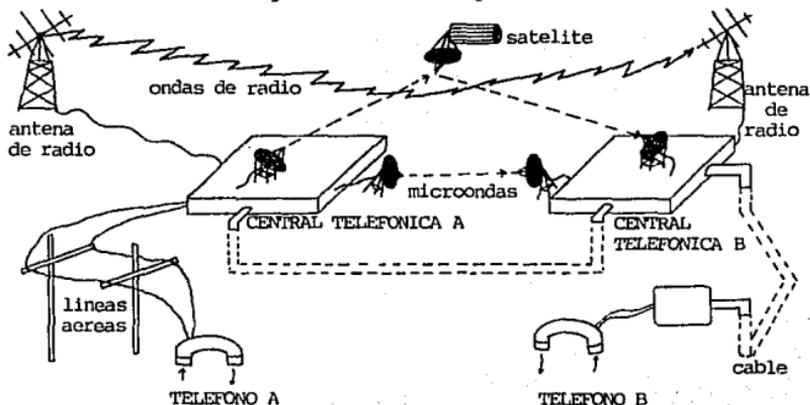


Figura I-G El sistema moderno.

I-4 Objetivos de la tesis.

La participación del Ingeniero Civil en el desarrollo y crecimiento de un País es primordial. Conforme el tiempo transcurre la tecnología de hoy es obsoleta o ineficaz al día siguiente, al mismo tiempo más costosa en cuanto a su operación y mantenimiento por lo que un País tiene que actualizarse en cuanto a este respecto.

Nueva tecnología que es desarrollada tiene que ser incorporada a los planes y estrategias de crecimiento económico y sociales de una Nación, para poder ser competitiva frente a otras Naciones que van marcando la pauta.

Por este motivo la actualización e impulso a los recursos profesionales para su asimilación y motivación al desarrollo de nuevas técnicas, se hace un factor importante e impostergable.

En el siguiente trabajo se pretende incursionar en una de las tantas ramas en la intervención de la Ingeniería Civil, como es la "Obra civil en la red telefónica", sobre la que hay muy poca información disponible al estudiante de esta carrera, para ampliar sus horizontes y dar a conocer una alternativa en la que se puede adentrar y desarrollar profesionalmente en este campo que crece y se moderniza en el País, a la velocidad de los Países desarrollados.

Es así como en esta tesis se pretende dar a conocer las condiciones de construcción y supervisión de dichas canalizaciones, presentando un problema real para el pago sistemático del mismo.

Para la explicación de esta nueva técnica de construcción incorporada al crecimiento del sistema de red telefónica en nuestro País, daremos en el Capítulo II algunas consideraciones teóricas básicas para el entendimiento de los Capítulos subsecuentes. En el Capítulo III se mencionarán los tipos de canalización y pozos empleados así como también la nomenclatura designada para la ágil localización y manejo de estos datos para su comprensión dentro de un plano.

En el Capítulo IV explicaremos el procedimiento constructivo con la observación inherente de las reglas básicas de la Ingeniería así como las pruebas de laboratorio efectuadas para el control satisfactorio de las normas técnicas para la calidad de los trabajos.

En el Capítulo V son presentados los conceptos de trabajo y precios unitarios.

tarios para el pago sistemático del proyecto ejecutado.

En el Capítulo VI se efectuará una aplicación del Capítulo anterior a un caso real, para la mejor comprensión de la aplicación de los diversos conceptos de trabajo y finalmente el pago de la obra.

Por último, en el Capítulo VII se dan las conclusiones de la tesis y las recomendaciones pertinentes.

CAPITULO II
CONSIDERACIONES TEORICAS

II-1 Redes telefonicas.

II-2 Definiciones de los elementos de
interconexión y distribución.

II-3 Cableado de proyecto.

II-4 Canalización.

CONSIDERACIONES TEORICAS

En este capítulo presentamos las consideraciones teóricas básicas para introducirnos al sistema telefónico, desde sus instalaciones hasta la definición de términos técnicos que se emplean en los Capítulos siguientes.

II-1 Redes telefónicas.

Se le denomina "Red" al conjunto de instalaciones telefónicas, cables, líneas y equipo de abonado que se encuentran desde el distribuidor general hasta el domicilio del abonado en una área urbana. El abonado es la persona a la cual se le presta el servicio.

Por las características del servicio telefónico, la red debe proyectarse en su instalación de tal modo que permita el aprovechamiento máximo de la misma.

Para fines prácticos, la red está constituida por:

- A) Red troncal.
- B) Red principal.
- C) Red directa.
- D) Red secundaria.
- E) Red sub-principal.
- F) Red sub-secundaria.
- G) Red local o privada.

El siguiente diagrama de la figura II-A contiene las redes mencionadas anteriormente y enlace de conexión para el enlace de éstas.

II-1.1 Simbología.

Central telefónica o
Distribuidor General (D.G.)



Caja de distribución. (C.D.).



Caja reguladora.



Puntos de dispersión { Caja secundaria.



Caja terminal.



Abonado.



Red troncal.



Red principal.



Red directa.



Red sub-principal.



Red secundaria.



Red sub-secundaria.



Red local o privada.



Linea larga.



Linea normal.



II-1.2 Red troncal.

Son los cables que enlazan las Centrales entre si. Se agrupan generalmente en cables que se denominan **TRONCALES** y a su vez pueden ser:

- A) Entre centrales de servicio local.
- B) Entre centrales de servicio local y centrales de larga distancia.

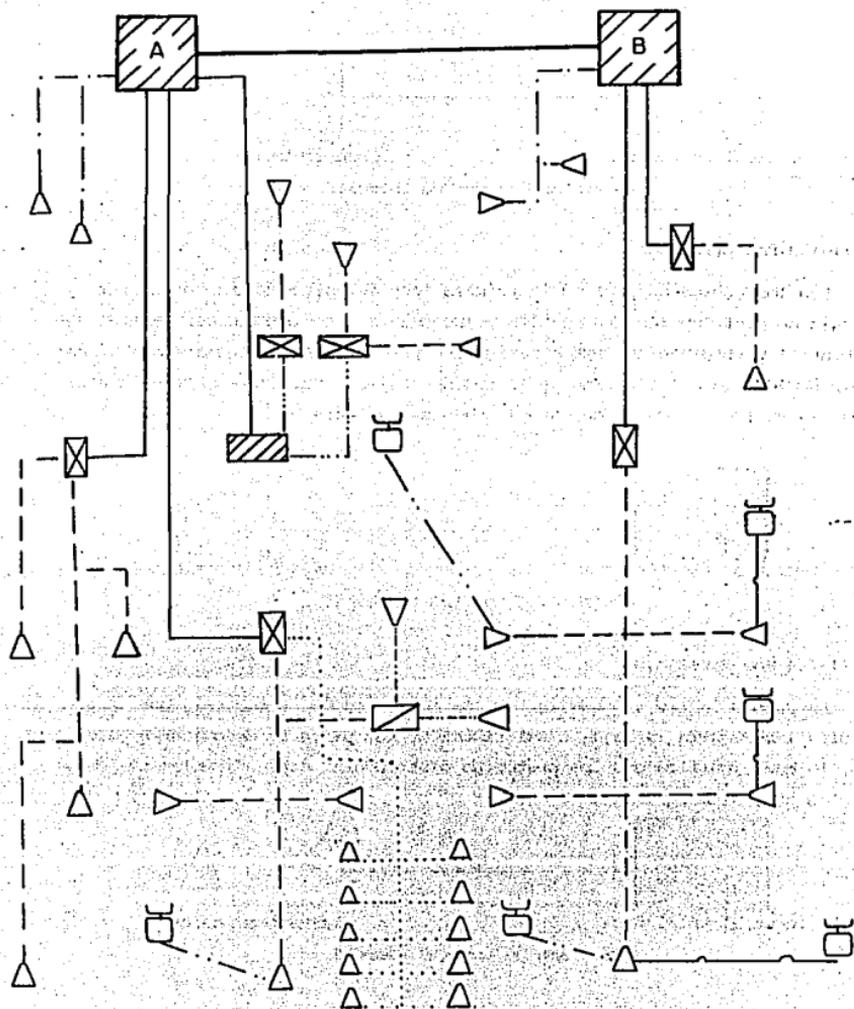
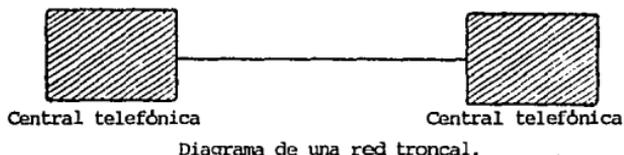


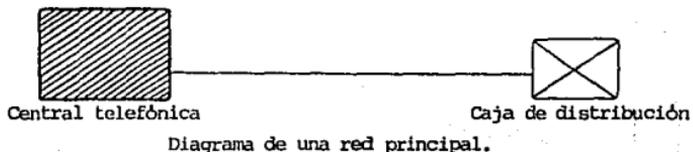
Figura II-A

Este cable es el llamado **FIBRA OPTICA**, su empleo se debe a su capacidad de transmitir 3,600 señales simultáneamente, dicha obra es de tipo subterránea.



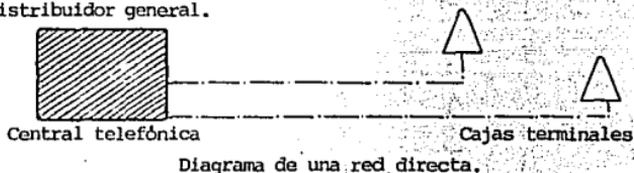
II-1.3 Red principal.

Son los cables que cubren la primera fase de enlace entre la central y la caja de distribución. Los cables principian en el distribuidor general de la central y terminan en grupos de 100-300 pares en cajas denominadas de **DISTRIBUCION**. La construcción de la red de cables, preferentemente es canalizada, la cual es el punto de estudio de nuestra tesis.



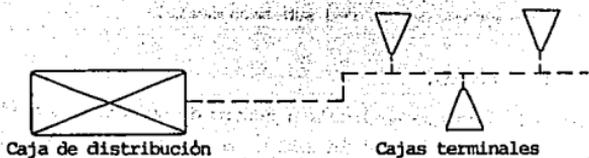
II-1.4 Red directa.

Es cuando la red secundaria termina muy cerca de la central, por lo que resulta innecesaria la caja de distribución. Los pares se denominarán directos, lo que significa que los puntos de distribución están directamente desde el distribuidor general.



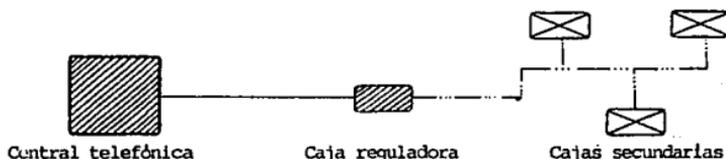
II-1.5 Red secundaria.

Es aquella que parte de la caja de distribución en cables de determinado número de pares, hasta una terminal de contactos receptores, conocida generalmente como caja terminal, punto de distribución o punto de dispersión - instalados en postes y fachadas. De estos cables se forman grupos de 50 pares.



II-1.6 Red sub-principal.

Cuando los cables principales son de una longitud considerable, llegan a una caja reguladora, de ésta, sigue la corrida repartiéndose a varias cajas de distribución que distribuyen el servicio en una zona amplia.



II-1.7 Red sub-secundaria.

La red sub-secundaria es aquella que satisface las necesidades de los abonados situados fuera de la ciudad, pero que de acuerdo con los estudios realizados por el departamento de proyectos, no es costeable proporcionar servicio a través de una central local; el servicio se proporciona desde la ciudad a través de las cajas reguladoras.

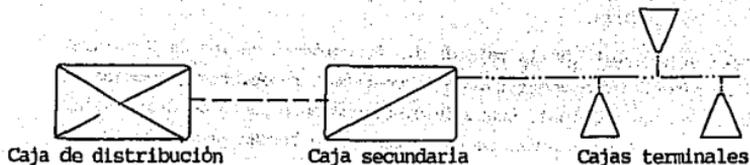


Diagrama de una red sub-secundaria.

II-1.8 Red local o privada.

Este tipo de red es la que se localiza dentro de un edificio o fábrica. El costo es por cuenta del dueño del inmueble. La alimentación puede venir de pares principales o secundarios, además todos los puntos de distribución toman el nombre de local y están numerados progresivamente.

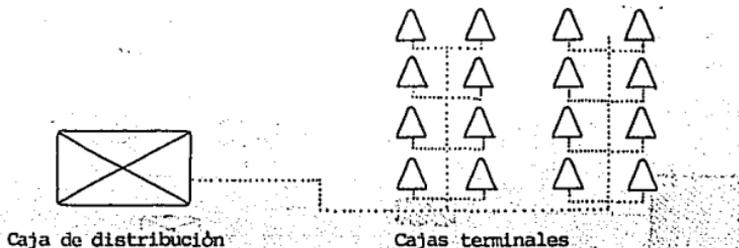


Diagrama de una red local o privada.

II-2 Definiciones de los elementos de interconexión y distribución.

II-2.1 Central telefónica.

Es el inmueble destinado a alojar los aparatos indispensables para la interconexión de un gran número de usuarios. Dentro de su estructura se encuentran áreas específicas destinadas para cada uno de los sistemas que en ellas operan, tal es el caso del área ocupada por los conmutadores, equipos de protección contra daños, equipos automáticos de larga distancia, distribuidor general (D.G.) y fosa de cables, entre otros.

II-2.2 Distribuidor general (D.G.).

El D.G. es el punto de interconexión entre la red exterior y el equipo de conmutación de la central. A su vez la planta exterior se entiende, como el conjunto de elementos que enlazan a los abonados con la central telefónica y dicho conjunto de elementos que enlazan a los abonados es la infraestructura de la red telefónica (cableado, postes, canalización, pozos, acometidas, etc.).

La unión de estas dos partes se efectúa por medio de conductos llamados puentes, estableciéndose así un sistema flexible entre las líneas de abonado y equipo de la línea central. Además el D.G. se usa para pruebas, desconexiones, colocación de información de grabadora, y para proteger con dispositivos apropiados, contra descarga o contra corrientes a los pares que así lo requieran.

II-2.3 Protecciones.

Su función es la de proteger el equipo de la central, de corrientes extrañas como son las descargas atmosféricas, corrientes eléctricas de alta y baja tensión o cualquier otra que pudiera dañar el equipo de la central, incluyendo puentes y cables.

La protección del equipo está formada por pararrayos que permiten enviar a tierra las descargas atmosféricas, o bien, interrumpen la línea mediante la operación de fusibles y bobinas térmicas.

II-2.4 Fosa de cables.

Es el lugar a donde llegan todas las líneas telefónicas, vía canalización, el cual está diseñado y compuesto con soportes para el cableado y empalmado. Como su nombre lo indica, es una fosa bajo el nivel del terreno que permite el recibir los cables de la red exterior y su enlace con cable de la instalación interior del equipo telefónico. Sus dimensiones varían de acuerdo a los planes de crecimiento de la central telefónica.

Es importante señalar que en este lugar se hace la primera conexión del D.G. con la red exterior. El D.G. está ubicado justo arriba de la fosa de cables, comunicándose por medio de agujeros por donde pasan los cables.

La figura II-B muestra en forma general la composición de una fosa de cables.

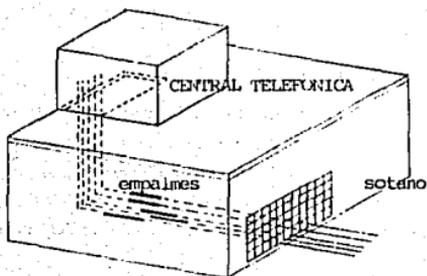


Figura II-B. Fosa de cables.

II-2.5 Caja de distribución.

Es el punto de interconexión entre la red principal y la red secundaria denominado gabinete, asentado en un lugar estratégico para la distribución de las líneas.

Este gabinete ofrece la mejor protección, que se pueda dar a las conexiones entre el cableado de la red principal y la red secundaria. Dicha conexión se efectúa en el interior del gabinete sobre el tablero, que dispone de varias divisiones, entre los grupos de pares a conectar para su fácil localización. Esta caja tiene la función de derivar las líneas procedentes de la central, en cables de diversas capacidades, en pares, hacia cada uno de los abonados.

II-2.6 Caja reguladora.

La función de las cajas reguladoras es de recibir cables principales de una central distante, que es importante como punto de prueba por la longitud de la corrida; se distribuyen cables de la red sub-principal y se conectan a las cajas de distribución que reparten el servicio en la zona. La ubicación de una caja reguladora depende de un análisis previo, ya que es instalada con el objeto de que en un futuro sea construida una central en dicho sitio, y que de momento no reúne las características necesarias para tal fin, como pueden ser: baja demanda, y el servicio se proporciona a través de la central distante citada.

II-2.7 Puntos de dispersión.

Es la última fase en la corrida de los cables hacia los abonados, pueden ser de una caja de distribución al abonado; de una caja secundaria al mismo o por último, de una caja terminal al usuario.

Su objetivo es el de distribuir convenientemente el servicio en un área determinada y permitir hacer pruebas para determinar el origen de algún desperfecto de líneas así como su localización en la red.

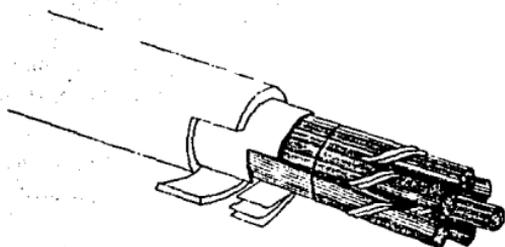
Para alcanzar los fines y cumplir los objetivos planteados en nuestra tesis, y dado el enfoque de esta en el estudio de la "Red principal" (canalizada), nos vemos en la necesidad de proporcionar datos generales de sus elementos y de sus características específicas que serán de gran utilidad para darle fluidez a la comprensión de la información posterior.

II-3 Cableado de proyecto.

Los cables tienen como función la de interconectar de principio a fin todos los elementos que intervienen para lograr la comunicación telefónica. Para la ejecución de un proyecto se sigue diversos criterios, entre los que encontramos la demandas y necesidades de las redes telefónicas en una determinada localidad, con lo que se ensaya un estudio de factibilidad para la utilización de uno u otro tipo de canalización, por la relación directa que existan con la capacidad del cable que se ha de utilizar.

El tipo de cable empleado en esta obra es el " SCREB " (poli-plástico), con capacidades de 20, 30, 50, 100, 200, 300, 600, 900, 1200 y 1800 pares ; un par es el conjunto de dos hilos de cobre que se conectan desde la central telefónica al usuario (abonado), los calibres de los hilos pueden ser de 0.4 0.5 y 0.6 de mm. de diámetro, estos son de cobre electrolíticamente puros, aislados individualmente con polietileno de colores, su protección exterior es con blindaje de aluminio y una capa más de polietileno reforzado, por lo que es ideal para su instalación subterránea.

Estos cables se alojan en el interior de una canalización subterránea, constituida por el acople de tubos de PVC, que parte de la central telefónica hasta la caja de distribución (Red principal).



Estructuración del cable telefónico.

II-4 Canalización.

En los centros de población hay zonas donde no se puede construir redes concableado aéreo, porque no están permitidos por las autoridades municipales y por otro lado, no conviene instalar cable armado, debido a que se puede prever ya, necesidad de futuras ampliaciones.

En estos casos, se construye una canalización subterránea con registros o pozos unidos por ductos, se pueden utilizar como ductos el tubo PVC.

Fundamentalmente la canalización tiene como finalidad proteger los cables telefónicos, que por tener una alta resistencia mecánica. Además se servir de protección a los cables, la canalización tiene otras ventajas sobre otros sistemas de construcción, tales como la de permitir la ampliación y mantenimiento de las redes sin necesidad de hacer nuevas excavaciones que son indeseables por su alto costo y tiempo de ejecución, y por requerir una licencia de las autoridades correspondientes. Todo esto sumado a la ventaja de ser una instalación oculta.

De los argumentos anteriores se deduce que invariablemente, tanto cuando se proyecte como cuando se construya una canalización, nunca se deberá perder de vista que la obra debe satisfacer totalmente las necesidades de los cables y del personal que las construye y mantiene como por ejemplo: dará facilidad al jalado, tendrá adecuadas zonas de empalmes, los cables po---

drán describir curvaturas amplias nunca menores a las permitidas, se dispondrá de áreas suficientes para trabajar, así como facilidades de acceso, y éste se podrá hacer sin riesgo para los trabajadores, etc. Todo lo anterior - sin descuidar los aspectos comunes a cualquier obra civil.

II-4.1 Ductos.

Los ductos empleados son de policloruro de vinil (PVC), entre sus propiedades eléctricas se observa que el material es dieléctrico para evitar que los tubos se vean afectados por la corrosión electrolítica. Dentro de las propiedades químicas encontramos que debido a que el PVC no contiene plastificante este no se modifica con el tiempo, además de ser notablemente estable ante los ataques químicos. No tiene sabor ni olor, no es tóxico ni degradable, no sufre el ataque a los roedores y las termitas, por estar proyectados a canalizaciones subterráneas no están expuestos al sol, el único agente que puede atacarlo y causarle una fotodegradación al ser expuesto a los rayos ultravioleta y de esta manera modificar sus propiedades mecánicas.

La longitud de los tubos incluyendo los extremos abocinados es de 6 m. con una tolerancia inferior de 0 y una superior de 6 cm. Los tubos son rectilíneos y presentan una superficie lisa, no se admite el colocado de tubos que tengan rayas continuas a lo largo de ellos ni manchas, por ser un indicador de impurezas en el material.

Estos tubos están marcados en su exterior, con tinta indeleble, indicando la marca del fabricante y el año de fabricación.

Los tubos son capaces de soportar una flexión dependiendo de su calibre los calibres utilizados y radio de curvatura tolerado para cada uno de ellos se muestra en la tabla II-C.

TABLA II-C

Diámetro de tubos (mm.)	Espesor (mm.)	Radio de curvatura permisible (m.)
41.4 / 45	1.8	4
56.0 / 60	2.0	6
77.0 / 80	1.5	10
75.0 / 80	2.5	12

Nota: Dentro de los diámetros marcados hay dos medidas que corresponden al diámetro interior y exterior respectivamente, por lo que para su manejo y referencia utilizaremos solo el diámetro exterior posteriormente.

II-4.2 Ductos preformados.

Existen circunstancias que obligan a la utilización de radios de curvatura que van más allá de los que se pueden hacer con los ductos de PVC siendo necesario en este caso el empleo de ductos preformados con los ángulos requeridos. Tal es el caso de los utilizados en las subidas a poste y a cajas de distribución, tales ductos forman un ángulo recto (90°) y se ubicarán en el extremo final de una derivación.

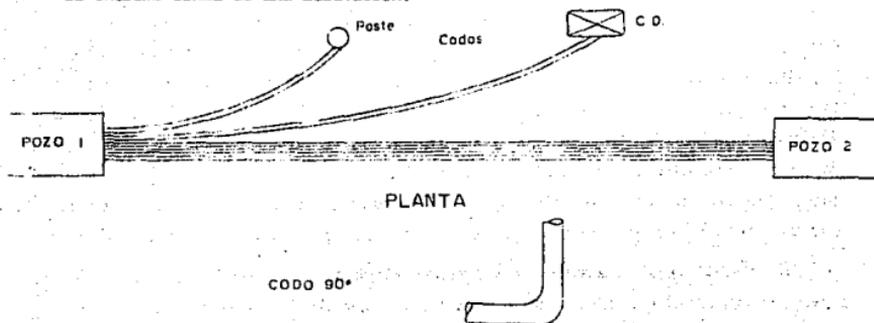


Figura II-D Lugares donde se emplean los tubos preformados.

Derivación es la acción de desviar una o más vías de las que forman un arreglo de canalización, esto con el objeto de conectar a los abonados durante el trayecto de la misma.

Cuando se hable de un arreglo de canalización, nos referiremos a un conjunto de líneas formadas por tubos de PVC, que van de un pozo a otro y que forman una conexión entre ellos, y que por su número y forma de apilamiento, se han registrado dentro de las normas técnicas para su utilización con el fin de satisfacer demandas de redes estandar. Pero de ninguna forma se ha descartado la posibilidad de diseñar otra forma de arreglo específico para la satisfacción de una demanda específica, por lo que el departamento de proyectos puede hacer uso de esta posibilidad y por lo cual designa a los primeros como arreglos normalizados y estos últimos como no normalizados.

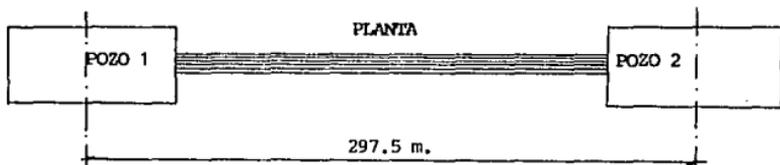
El procedimiento de introducción del cable telefónico dentro de una vía de la canalización es conocido como inmersión, y al ducto en el que se le in

troduce se llama vía libre.

Los pozos son una herramienta útil para diversos usos, en el es posible hacer los empalmes de los cables, derivaciones, etc. La distancia entre ellos depende de muchos factores como por ejemplo: el número de curvas y contracurvas que describe la canalización entre dos de ellos; ya que a mayor número de ellas, al momento de la inmersión, se produce una fricción entre estas y el cable, aumentando la tensión al jalado, poniendo en peligro la integridad de los pares al rebasar la tensión máxima permisible y finalmente rompiéndolos. Esto reduce notablemente la distancia de colocación entre pozos.

También la limitada longitud de los cables desde su fabricación originan el empleo de pozos a longitudes determinadas, por que es necesario el pozo para la realización de los empalmes entre los cables.

Por lo anterior se puede concluir que la distancia entre pozo y pozo estará en función de los dos factores antes mencionados, pero en general deberemos saber que la distancia máxima entre dos pozos no será mayor a 297.5 m. medida entre sus ejes.



Longitud máxima entre pozos.

Llegada a pozo se le denomina a la conexión de la canalización con el pozo. En cuanto a los empalmes diremos que se alojan en el interior de estos y están suspendidos por bastidores diseñados especialmente para este fin y cuya ubicación en el pozo estará en la pared contraria a la banqueta llamándose pared de empalmes ver figura II-E.

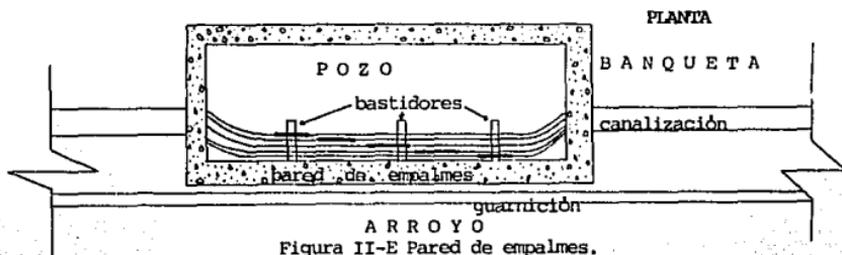


Figura II-E Pared de empalmes.

CAPITULO III

TIPOS DE CANALIZACIONES Y POZOS

III-1 Canalizaciones multitubulares aligeradas.

III-2 Canalizaciones multitubulares encofradas.

III-3 Pozos de visita.

III-4 Correspondencia canalización-pozos-cables.

T I P O D E C A N A L I Z A C I O N E S Y P O Z O S

Dentro de los tipos de canalizaciones se encuentran las multitubulares aligeradas y multitubulares encofradas, ambas pueden construirse bajo arroyo o bajo banqueta, la diferencia entre estas formas de construcción esta determinada por lo siguiente:

- Una canalización aligerada la constituye un bloque de tubos, los cuales serán colocados sobre una cama de arena y recubiertos de la misma, por lo que toma el nombre de aligerada.
- Las canalizaciones encofradas se componen también de un bloque de tubos recubiertos de concreto, lo cual le da más resistencia incrementando así la cantidad de tubos a alojar.

Para elegir el tipo de canalización adecuada, de antemano es sabido que en el presente trabajo solo abarcaremos la construcción y supervisión de la obra civil; el Departamento de Proyectos es el encargado de elegir el tipo de canalización basados en función de las necesidades de cables, algunas de las cuales mencionamos a continuación:

- A) Trayectoria y capacidad de la canalización.
- B) Puntos de empalme por:
 - Derivaciones.
 - Cambios de capacidad o tipo de cable.
- C) Ubicación de los puntos de dispersión de líneas.
- D) Ubicación de las cajas de distribución.
- E) Localización de subidas a postes y muros, etc.

Así que la cantidad, el diámetro y colocación de los tubos se encuentran indicados en el proyecto.

En las páginas siguientes daremos a conocer a detalle los diferentes -

tipos de acomodamientos de los tipos de canalizaciones existentes.

III-1 Canalizaciones multitubulares aligeradas.

Como ya fue mencionado, éstas construcciones son efectuadas bajo arroyo o bajo banqueta; están compuestas por tubos semi-rígidos de PVC colocados en una cepa con recubrimiento de arena, los diámetros utilizados son los siguientes:

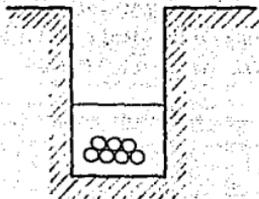
41.4 / 45 ; 56 / 60 ; 75 / 80 . . (en milímetros).

Existen varios tipos de apilamientos, para identificar cada uno de éstos se sigue una nomenclatura que tiene la secuencia xHy ó xVy, en donde "x" y "y" son caracteres numéricos que definen la cantidad y el diámetro de los tubos respectivamente, la V y H designan el tipo de apilamiento (Vertical y Horizontal respectivamente), así como el ancho de la cepa, hay unos casos que se interpretan con W y K los cuales estarán explicados con los esquemas más adelante.

Ejemplo:

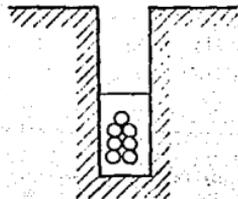
7H4

donde: 7 = 7 tubos
H = Apilamiento Horizontal
4 = Diámetro de 45 mm.



7V4

donde: 7 = 7 tubos
V = Apilamiento Vertical
4 = Diámetro de 45 mm.



Todas las llegadas a pozo se hacen de tipo "C" las cuales serán explicadas en el tema de canalizaciones encofradas.

Para conocer el diámetro de los tubos en cada tipo de apilamiento, se cuenta con la clave, la letra indica el tipo de apilamiento, "v" y "w" para

el vertical, "H" y "K" para el horizontal, el número que se encuentra al lado derecho de la letra indica la dimensión del diámetro exterior de los tubos, representados así:

El 4 indica el diámetro de 45 mm.

El 6 indica el diámetro de 60 mm.

El 8 indica el diámetro de 80 mm.

La mayoría de los apilamientos que tienen tubos de 60 mm. y 80 mm. de diámetro se les adicionan tubos de 45 mm. para las futuras demandas, para terminar tenemos que el último número nos indica la cantidad de tubos del diámetro especificado.

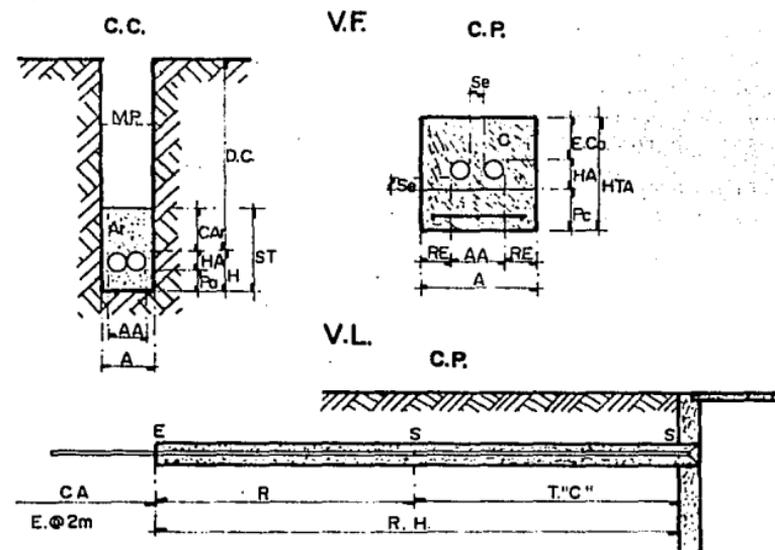
La siguiente tabla es el resumen de los tipos de apilamiento la cual contiene, la clave del tipo de apilamiento, cantidad de tubos y el diámetro.

Clave del tipo del apilamiento.	Cantidad de tubos y diámetros en mm.
1V4	1 Ø 45
2V4	2 Ø 45
3V4	3 Ø 45
5V4	5 Ø 45
7V4	7 Ø 45
2V6	2 Ø 60 + 2 Ø 45
3W6	3 Ø 60
3V6	3 Ø 60 + 4 Ø 45
4V6	4 Ø 60 + 4 Ø 45
3V8	3 Ø 80 + 4 Ø 45
4V8	4 Ø 80 + 4 Ø 45
1H4	1 Ø 45
2H4	2 Ø 45
3H4	3 Ø 45
5H4	5 Ø 45
7H4	7 Ø 45
2H6	2 Ø 60 + 2 Ø 45
3R6	3 Ø 60
3H6	3 Ø 60 + 4 Ø 45
4H6	4 Ø 60 + 4 Ø 45
6H6	6 Ø 60 + 4 Ø 45
3H8	3 Ø 80 + 4 Ø 45
4H8	4 Ø 80 + 4 Ø 45
12H4	12 Ø 45
15H4	15 Ø 45

Los esquemas que se muestran a continuación son los diferentes arreglos de apilamientos normalizados aligerados:

CANALIZACIONES ALIGERADAS

DIAGRAMA TIPO



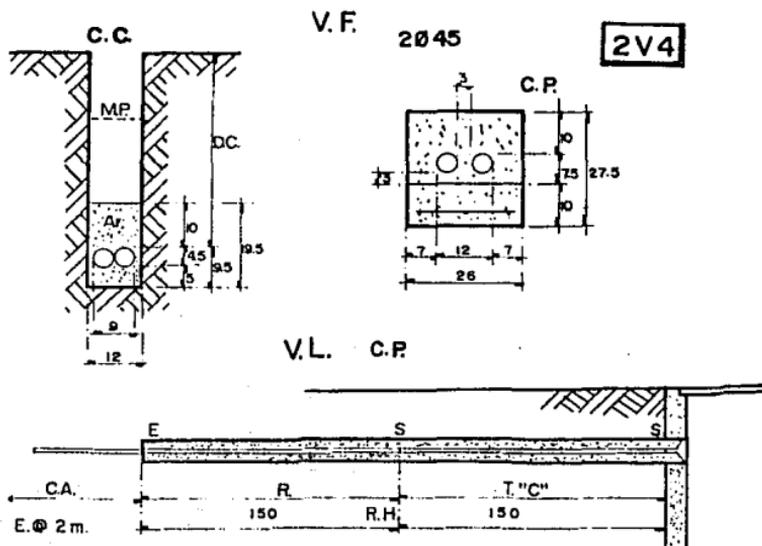
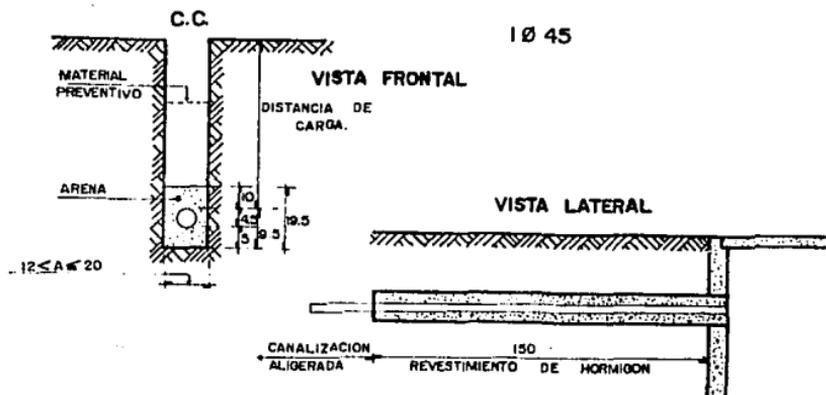
SIMBOLOGIA

V.F.: VISTA FONTAL
 C.C.: CORTA DE CEA
 C.P.: CONEXION AL POZO
 V.L.: VISTA LATERAL
 M.P.: MATERIAL PREVENTIVO
 D.C.: DISTANCIA DE CARGA
 A: ANCHO
 A.A.: ANCHO DE APILAMIENTO
 A.: ARENA
 E: ESTRIBOS
 CA: CANALIZACION ALIGERADA
 T."C": TIPO "C" (ENCOFRADA)
 R.H.: RECUBRIMIENTO DE HORMIGON

CA: COLCHON DE ARENA
 HA: ALTURA DE APILAMIENTO
 Po: PLANTILLA DE ARENA
 H: ALTURA DEL TUBO PARTE SUPERIOR
 HTA: ALTURA TOTAL DEL APILAMETO
 Se: SEPARACION ENTRE TUBOS
 C: CONCRETO
 RE: RECUBRIMIENTO DE CONCRETO
 Pc: PLANTILLA DE CONCRETO
 Si: SEPARADORES
 R: REACOMOO
 E @ 2m: ESTRIBOS A CADA 2 METROS
 E.Co: ENCOFRADO DE CONCRETO.

ACOTACIONES EN CENTIMETROS

IV4

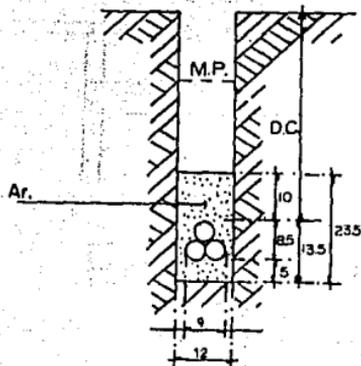


3V4

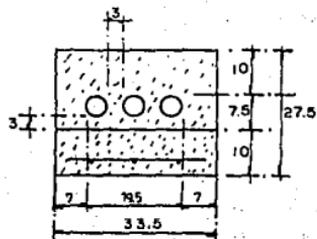
V.F.

C.C.

3 Ø 45

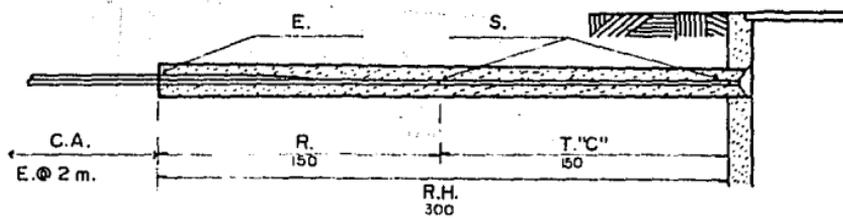


C.P.



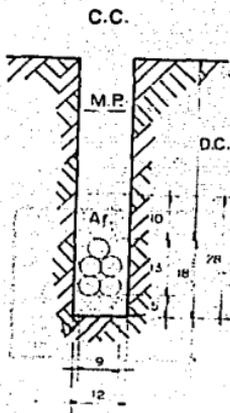
V.L.

C.P.

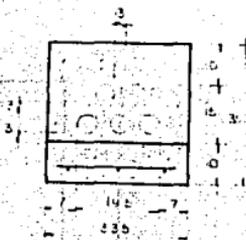


V.F.

5 Ø 45

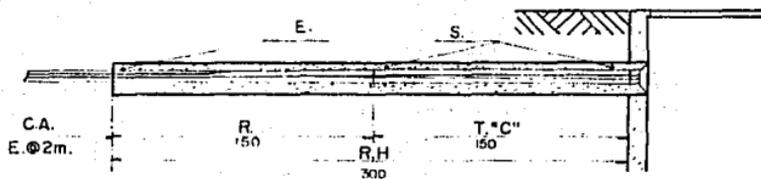


C.P.



V.L.

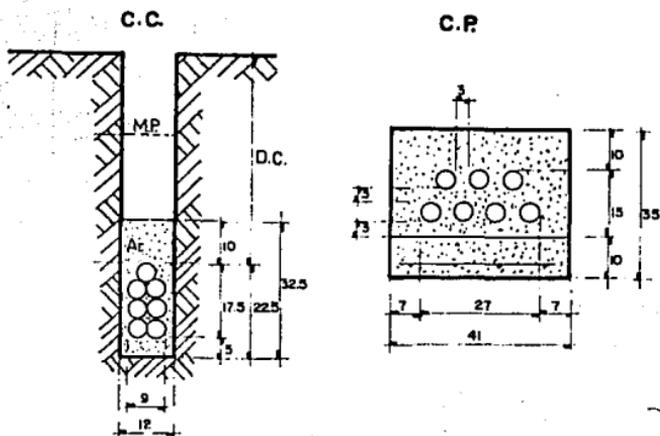
C.P.



7V4

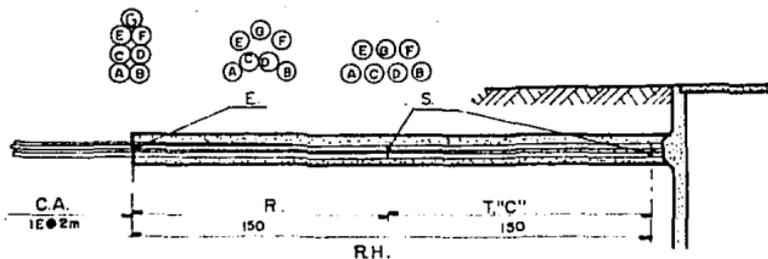
V.F.

7 Ø 45



V.L.

C.P.



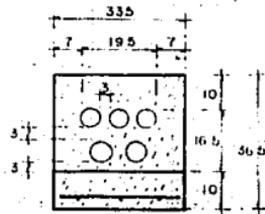
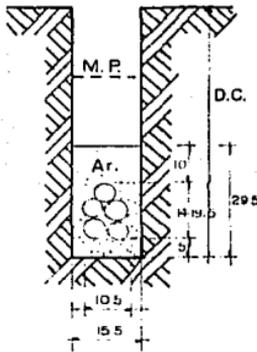
36
2V6

V. F.

2 Ø 60 + 2 Ø 45

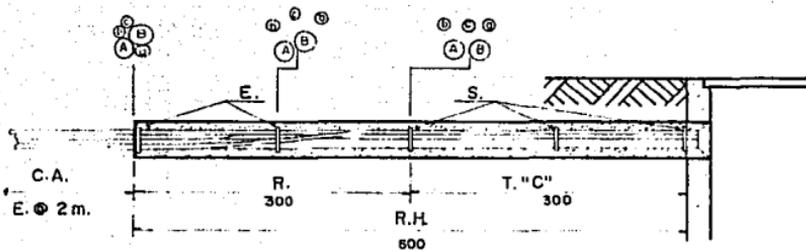
C.C.

C.P.



V. L.

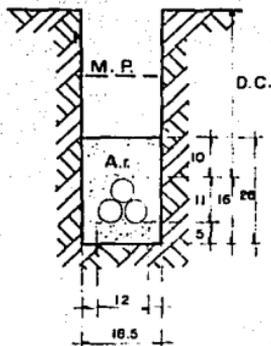
C. P.



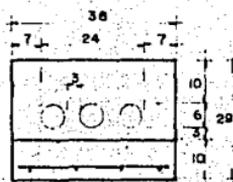
V. F.

3 Ø 60

C.C.

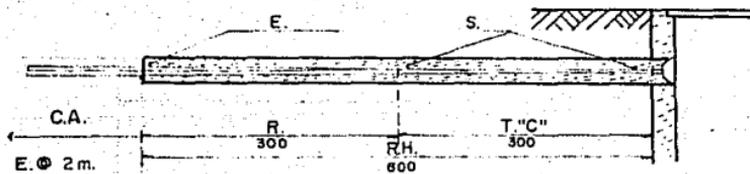


C. P.



V.L.

C.P.



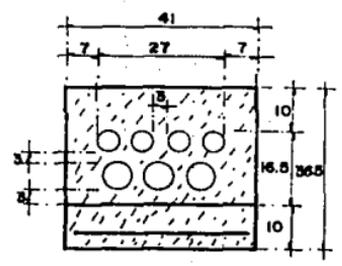
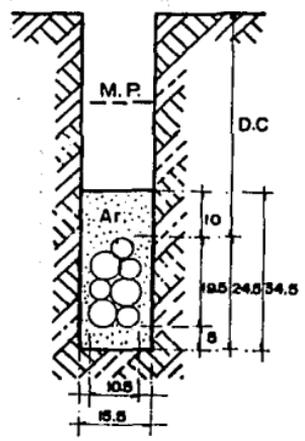
38
3V6

V.F.

C.C.

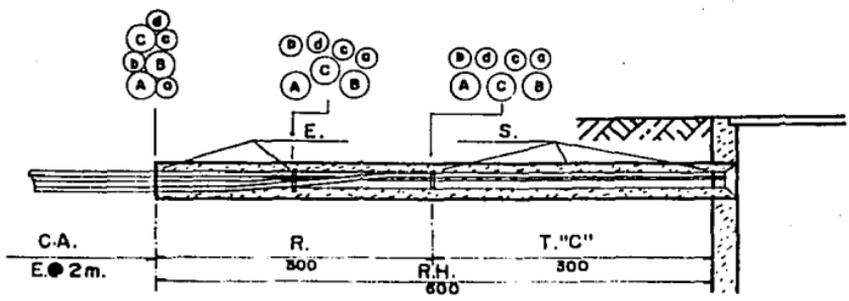
3Ø 60 + 4Ø 45

C.P.



V.L.

C.P.

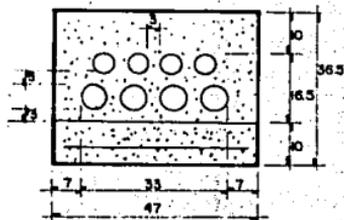
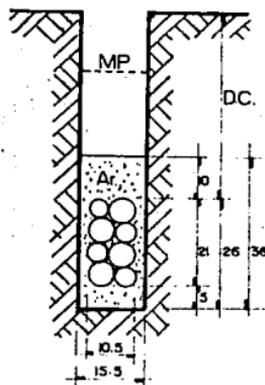


4V6

V.F. 4Ø60+4Ø45

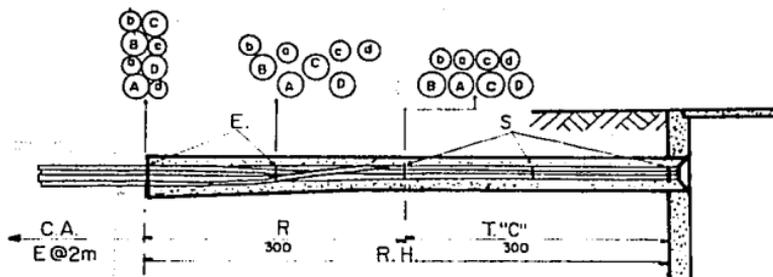
C.C.

C.P.



V.L.

C. P.



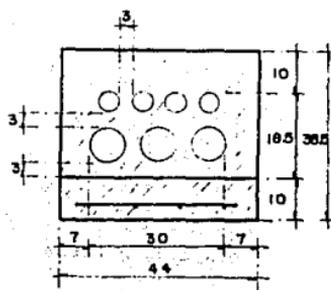
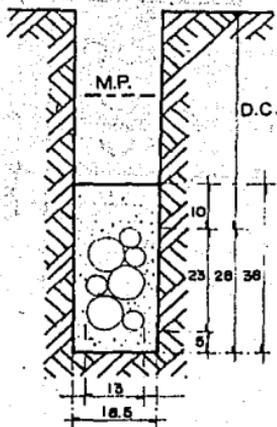
V.F.

3V8

C.C.

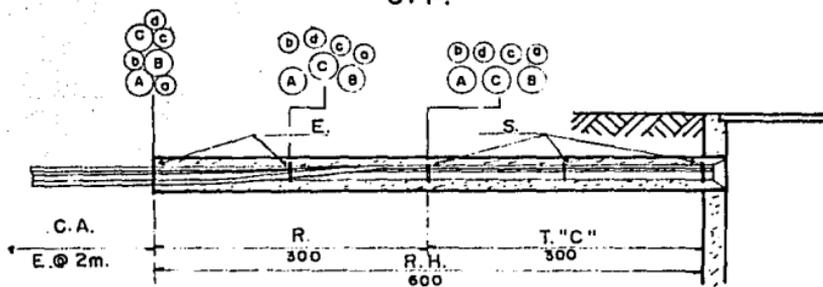
 $3 \varnothing 80 + 4 \varnothing 45$

C.P.



V.L.

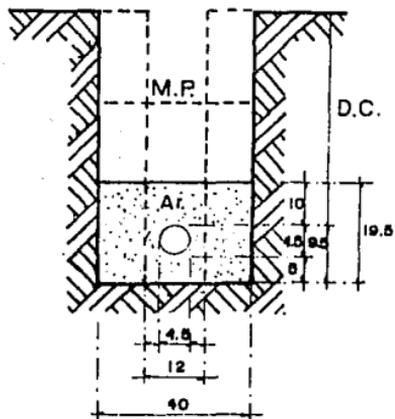
C. P.



V.F.

IH4

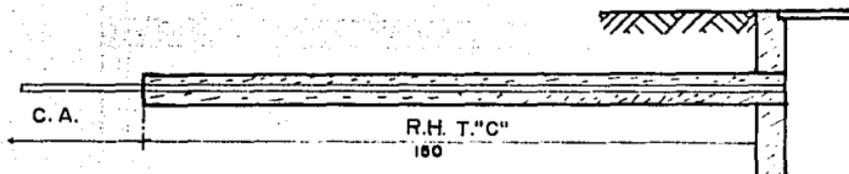
C.C.



1 Ø 45

V.L.

C.P.

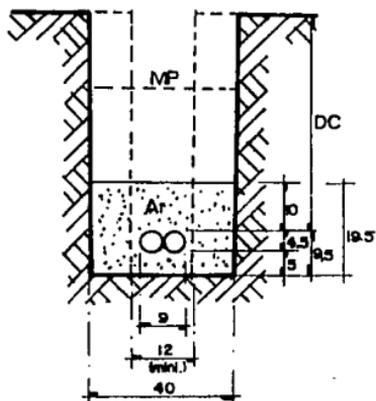


2H4

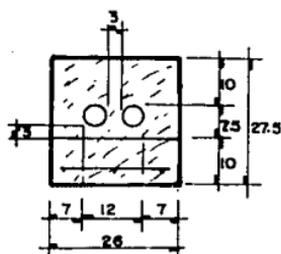
V.F.

2045

C.C.

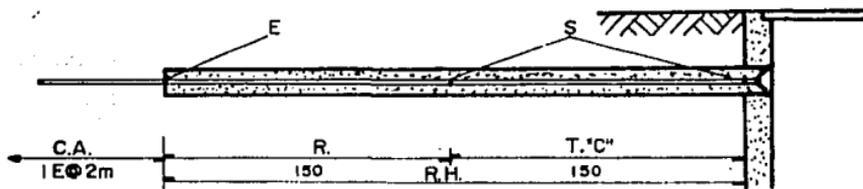


C.P.



V.L.

C. P.



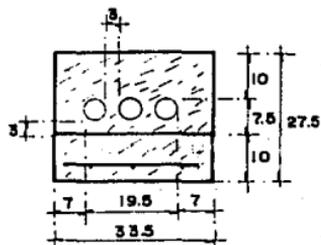
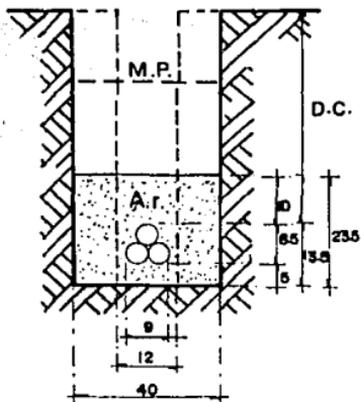
3H4

V.F.

C.C.

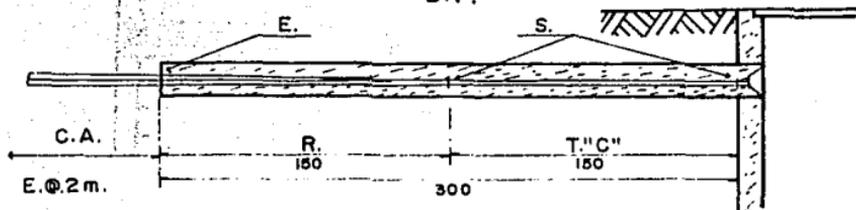
3 Ø 45

C.P.



V.L.

C.P.



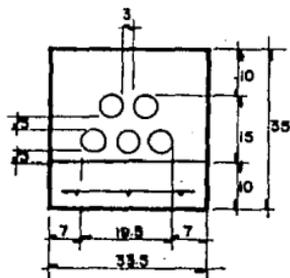
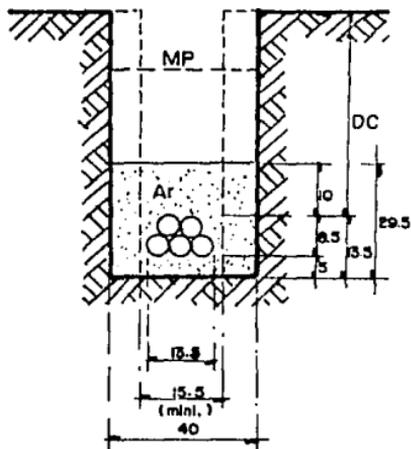
5H4

V. F.

5 Ø 45

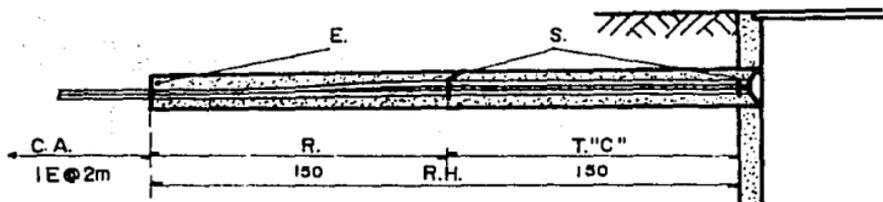
C.C.

C. P.



V. L.

C. P.

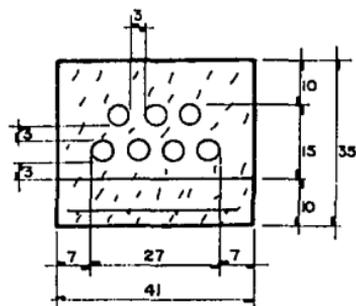
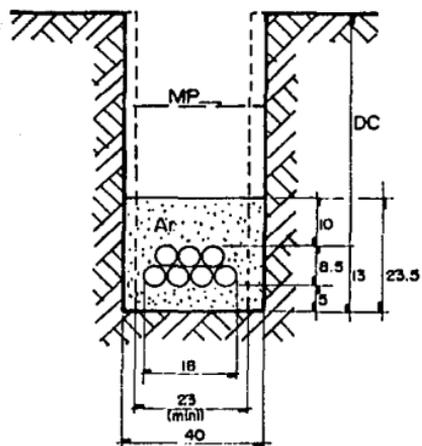


7H4

V.F 7045

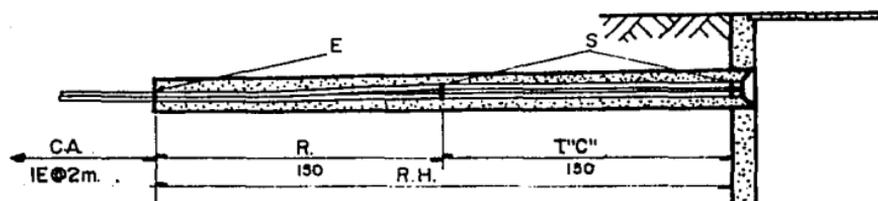
C.C.

C.P.



V.L.

C.P.



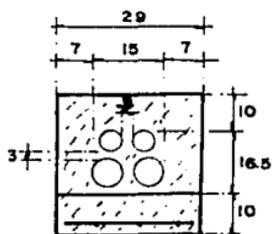
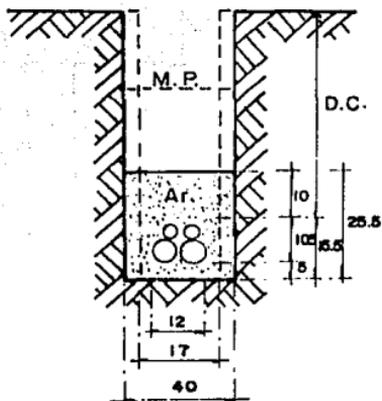
2H6

V.F.

2Ø60 + 2Ø45

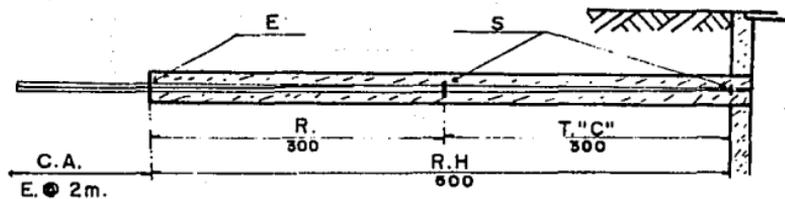
C.C.

C.P.



V.L.

C.P.



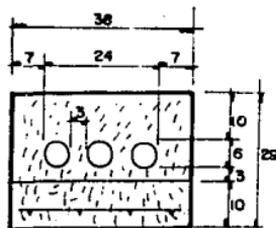
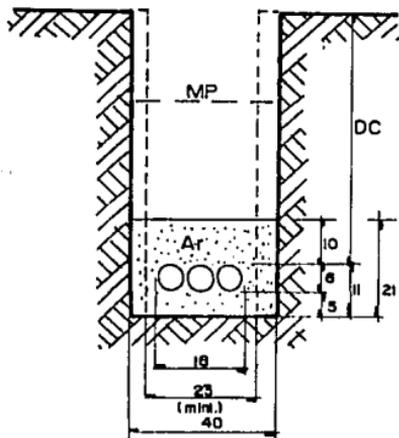
3K6

V.F.

3Ø60

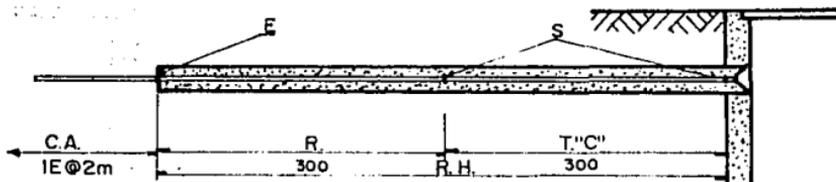
C.C.

C.P.



V.L.

C. P.



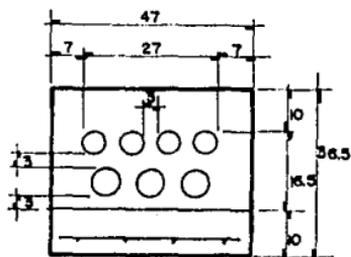
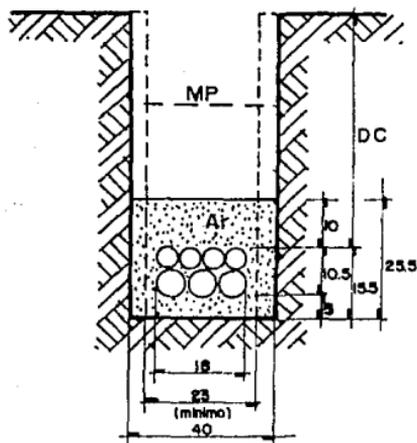
3H6

V.F.

3Ø60 + 4Ø45

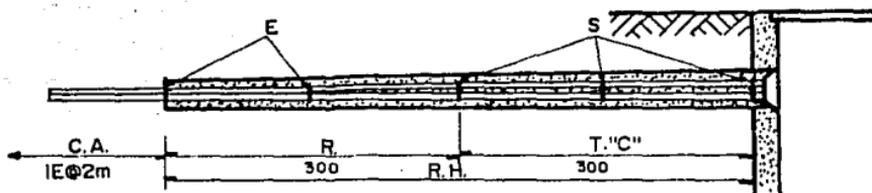
C.C.

C.P.



V.L.

C. P.

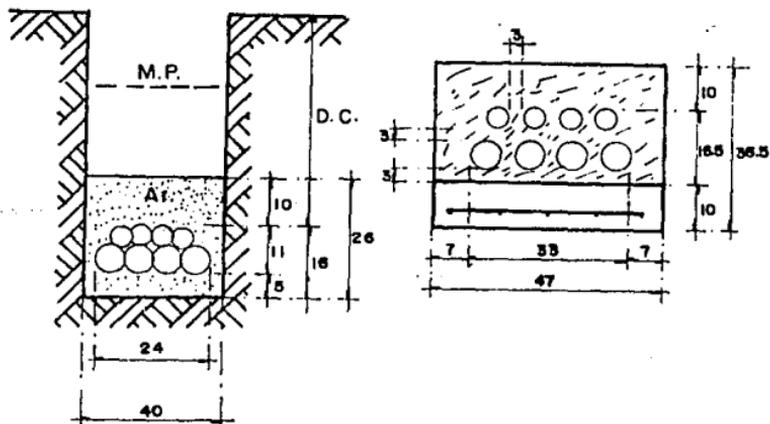


4H6

V.F. 4Ø60 + 4Ø45

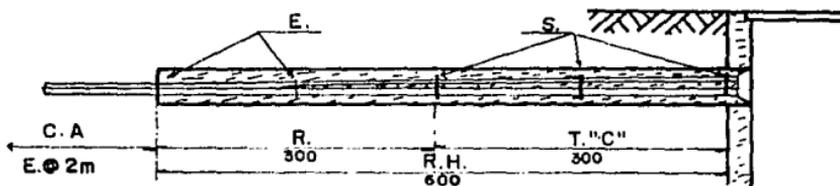
C.C.

C.P.



V.L.

C.P.

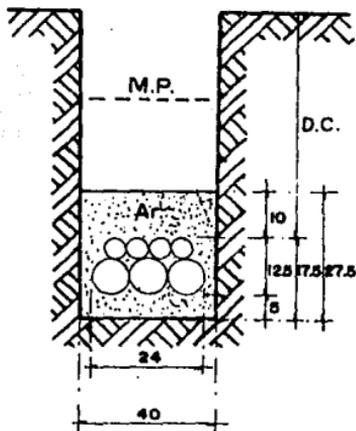


3H8

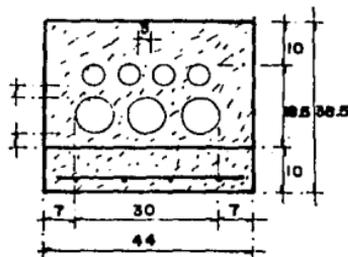
V.F.

C.C.

3Ø80 + 4Ø45

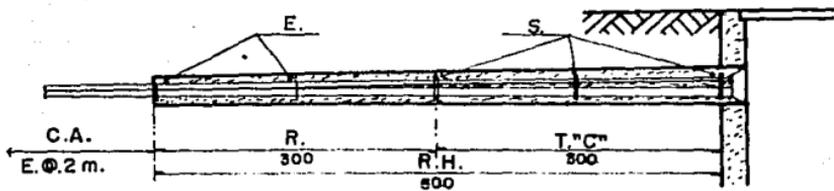


C.P.



V.L.

C.P.

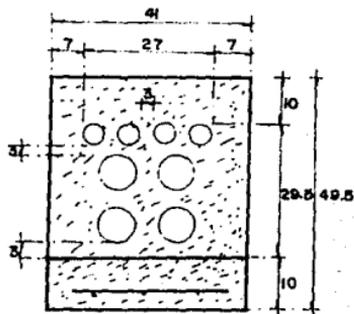
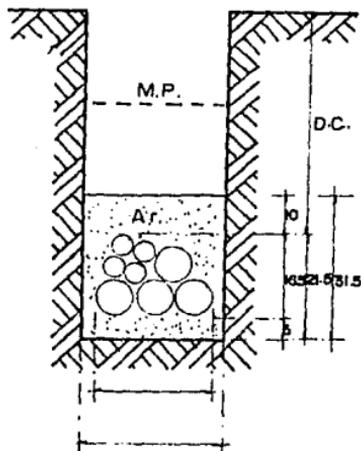


4H8

V.F. 4Ø80 + 4Ø45

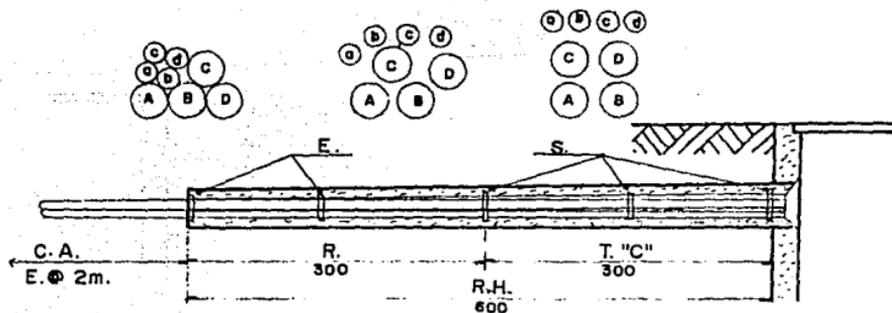
C.C.

C.P.



V.L.

C.P.



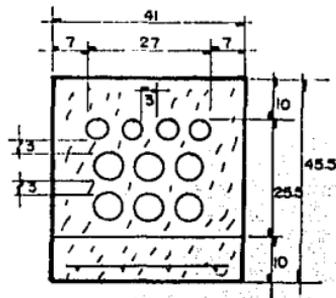
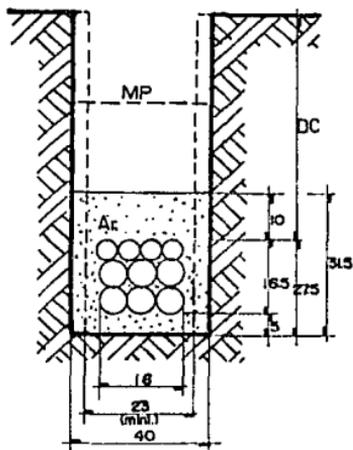
6H6

V.F.

6Ø60 + 4Ø45

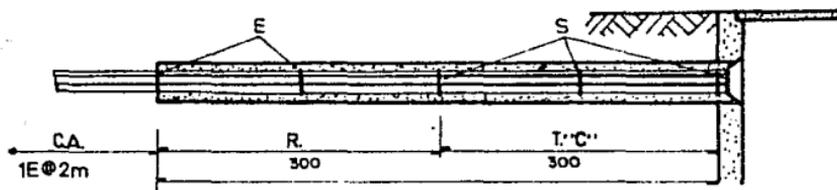
C. P.

C. C.



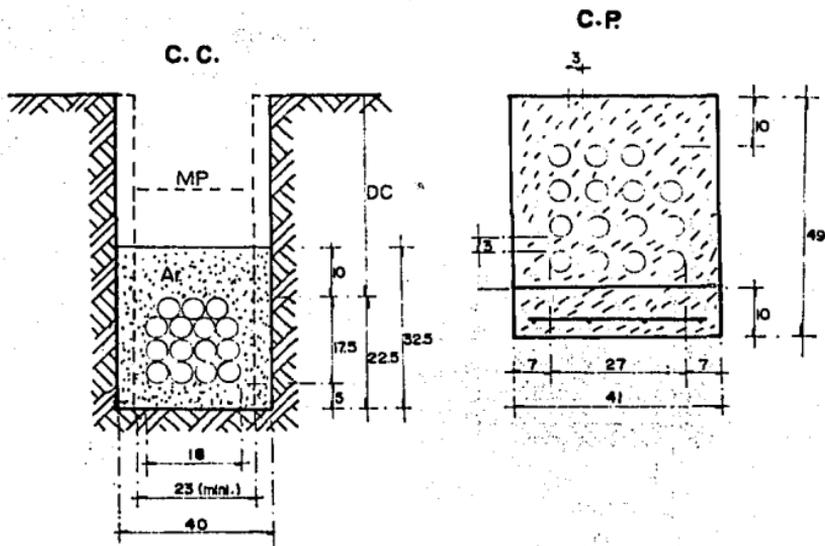
V.L.

C.P.



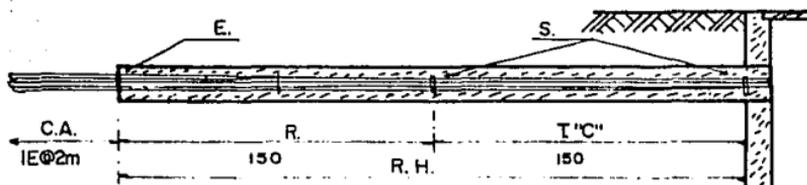
15H4

V. F. 150 45



V. L.

C. P.



III-2 Canalizaciones multitubulares encofradas.

Las canalizaciones multitubulares encofradas se componen de tubos semi-rígidos de PVC colocados alojados en una cepa y sobre una plantilla de concreto armado, los tubos también son recubiertos con concreto, los diámetros de los tubos utilizados son:

41.5 / 45 y 77 / 80 . (en milímetros).

En estas canalizaciones encofradas existe una clasificación definida por la colocación y cantidad de tubos, dicha clasificación es como sigue:

III-2.1 Canalizaciones de tipo "A".

Las tipo "A" están formadas por la superposición de camas horizontales de tubos que forman una red de mallas cuadradas sin interposición de concreto entre dichos tubos. El número de camas se limita a 3 y cada cama esta formada de 4 tubos como máximo.

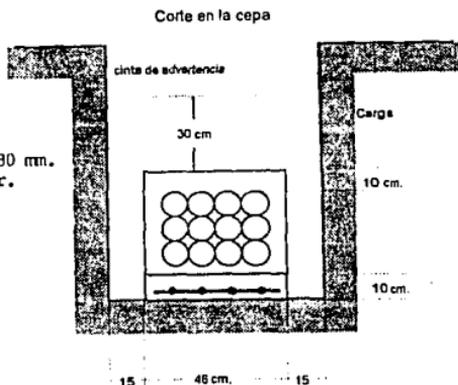
Los tubos se mantienen en su lugar por medio de amarres suficientemente rígidos, se colocará aproximadamente a cada 2 m. y su instalación no afectará el bloque de modo que respete rigurosamente el apilamiento proyectado. Este tipo de apilamiento solo puede utilizarse para radios de curvatura de más de 20 m.

Ejemplo:

A12

donde: A = Forma de acomodo.

12 = Número de tubos de 80 mm. de diámetro exterior.



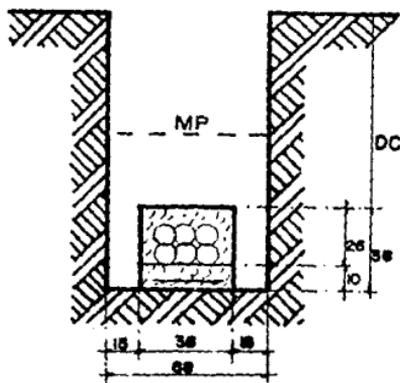
Los esquemas adjuntos son los existentes para esta clase de canalización tipo "A".

A06

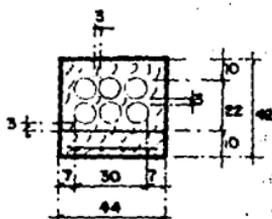
V.F.

6 Ø 80

C.C.

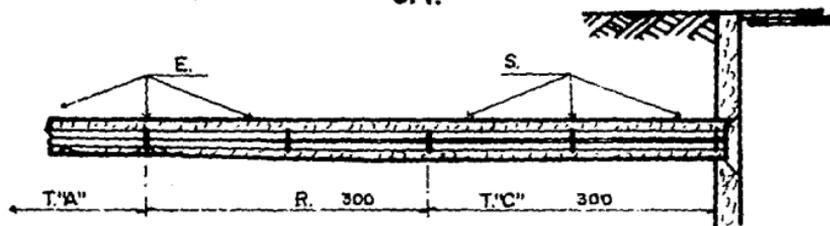


C.P.



V.L.

C.P.

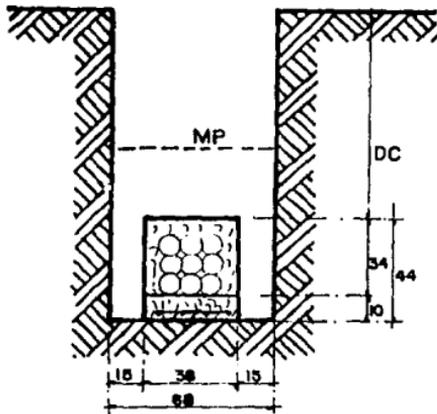


A09

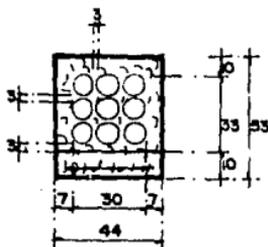
V.F.

9080

C. C.

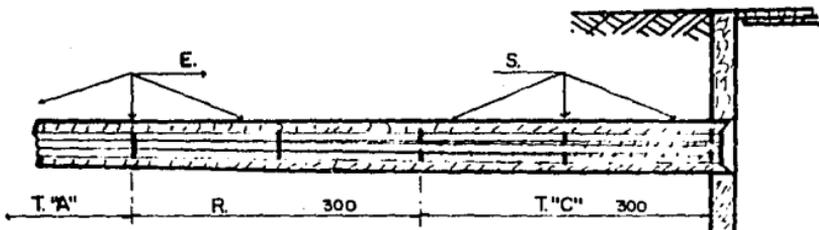


C. P.



V. L.

C. P.

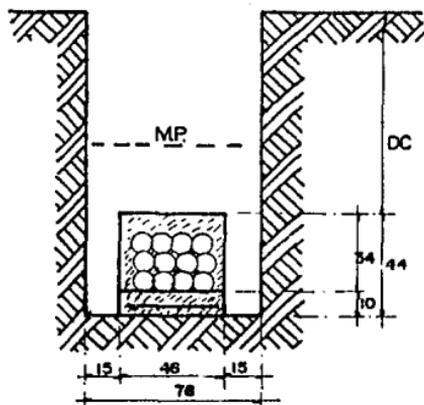


A12

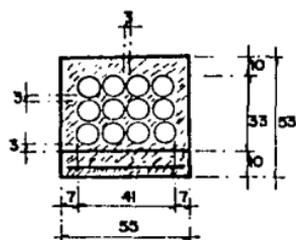
V. F.

12 Ø 80

C. C.

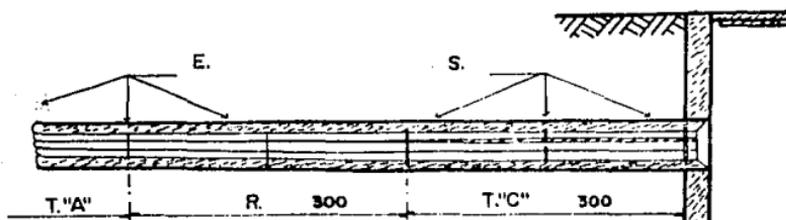


C. P.



V. L.

C. P.



III-2.2 Canalizaciones de tipo "B".

La canalización de tipo "B" se forma por la yuxtaposición de tubos dispuestos de tal forma que la sección frontal de la canalización forme una red de mallas triangulares sin concreto entre los tubos. Esta disposición se logra intercalando tubos de 45 mm. con tubos de 80 mm. de diámetro durante el tendido de la primera cama.

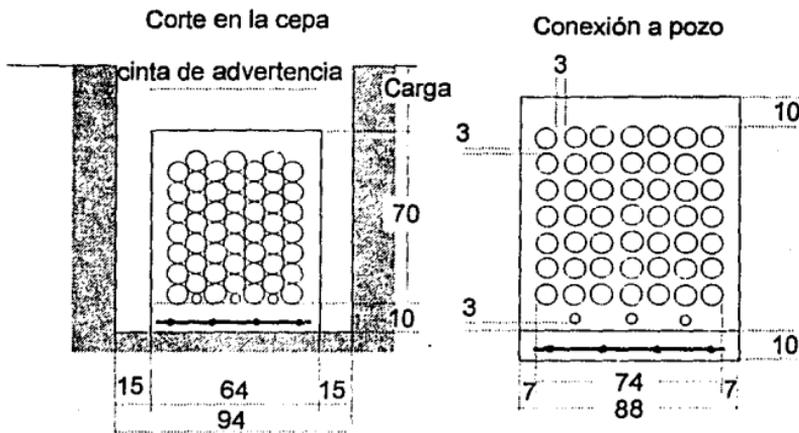
Dicha canalización se utiliza cuando el número de camas se encuentra entre 3 a 7 y el radio de curvatura es mayor o igual a 20 m. Durante la colocación en la cepa, es necesario este acomodo con amarres, abrasaderas rígidas dispuestas a cada 2 m. aproximadamente, que correspondan a la altura del apilamiento y se retiren posteriormente a medida que avanza el recubrimiento de concreto.

Ejemplo:

B49

donde: B = Es la forma de acomodamiento.

49 = # de tubos de 80 mm. de ϕ ext.



Las siguientes páginas son los esquemas de los apilamientos tipo "B".

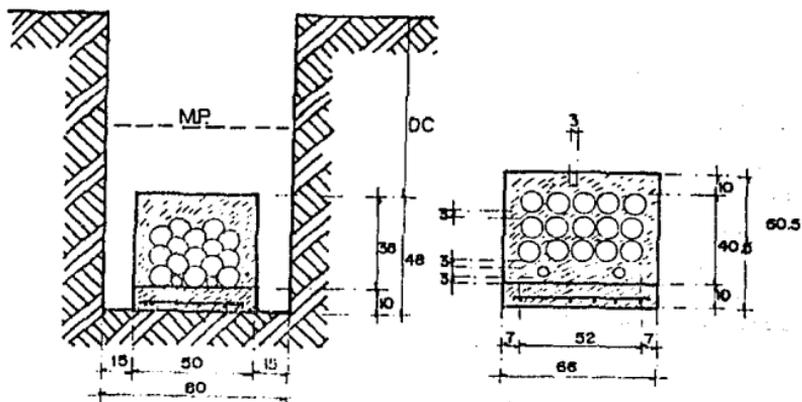
B15

V. F.

15 Ø 80 + 2 Ø 45

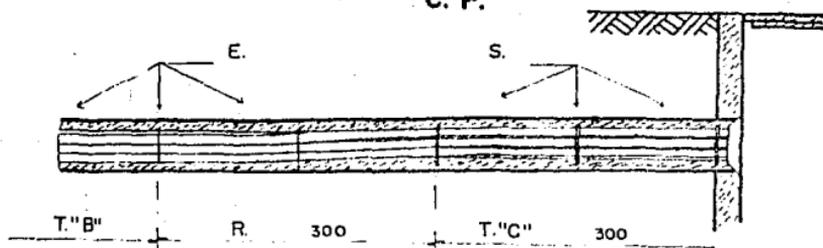
C. C.

C. P.



V. L.

C. P.

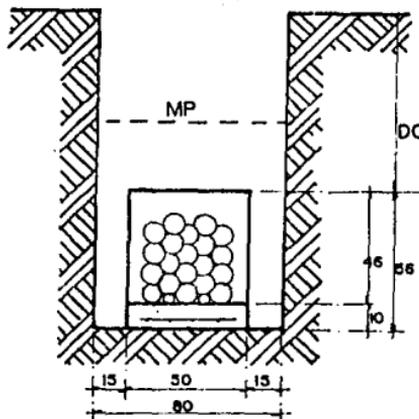


B 20

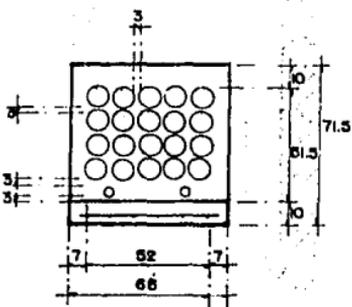
V. F.

C. C.

20 Ø 80 + 2 Ø 45

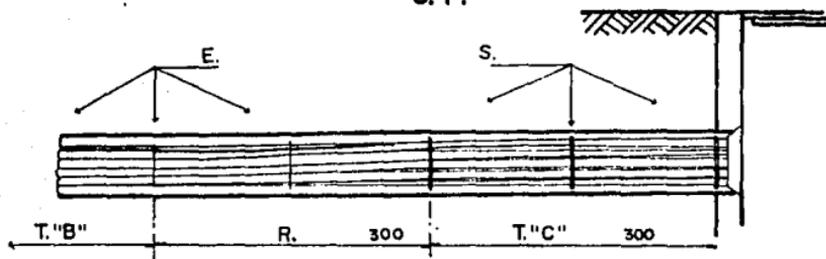


C. P.



V. L.

C. P.



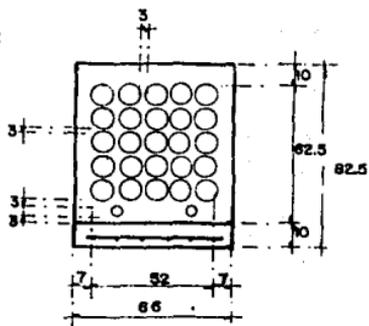
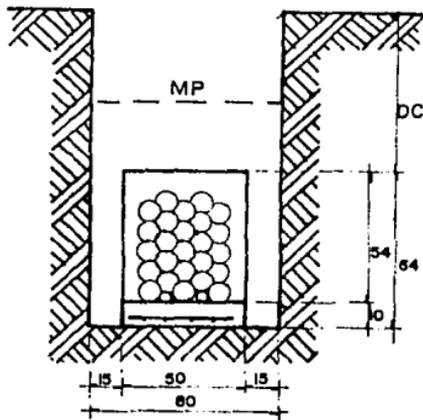
B 25

V.F.

25 \emptyset 80 + 2 \emptyset 45

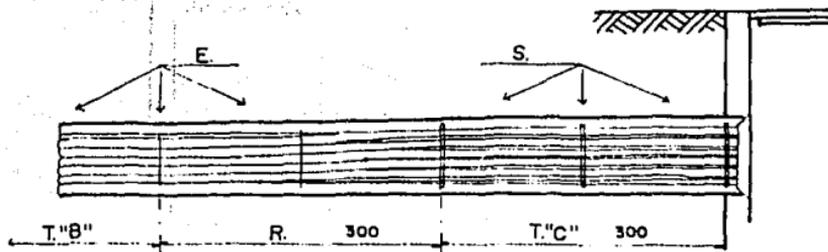
C. C.

C. P.



V.L.

C. P.

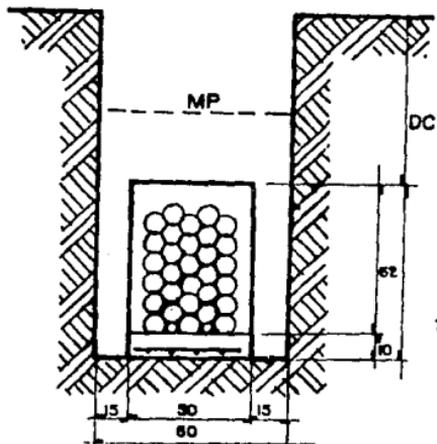


B30

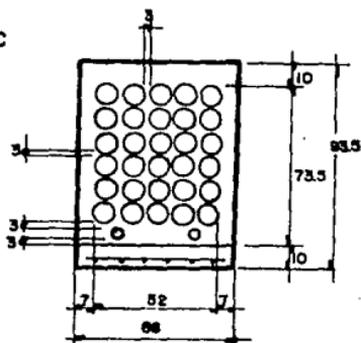
V. F.

30 Ø 80 + 2 Ø 45

C. C.

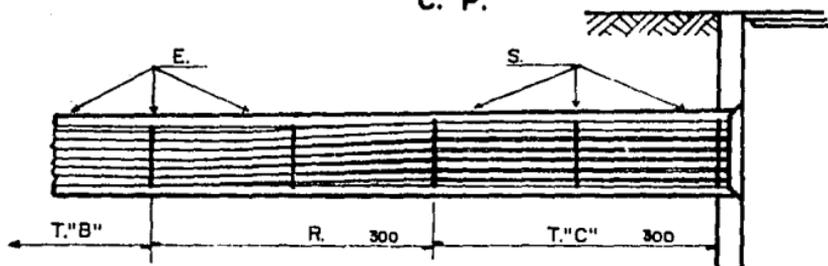


C. P.



V. L.

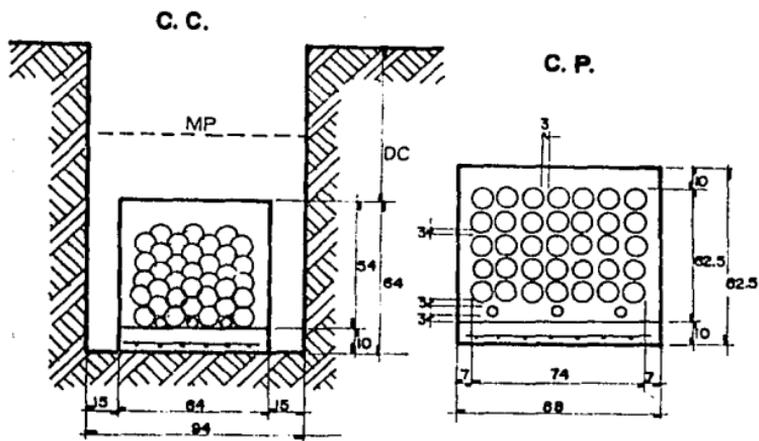
C. P.



B35

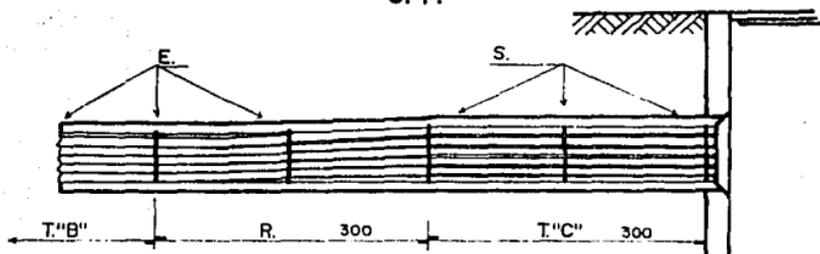
V. F

35 Ø 80 + 3 Ø 45



V. L.

C. P.

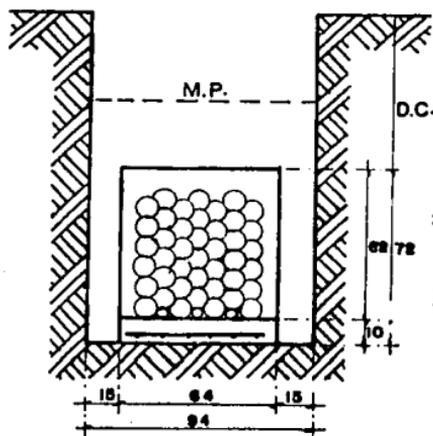


B 42

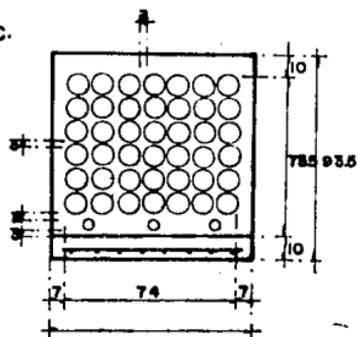
V.F.

C. C.

42 Ø 80 + 3 Ø 45

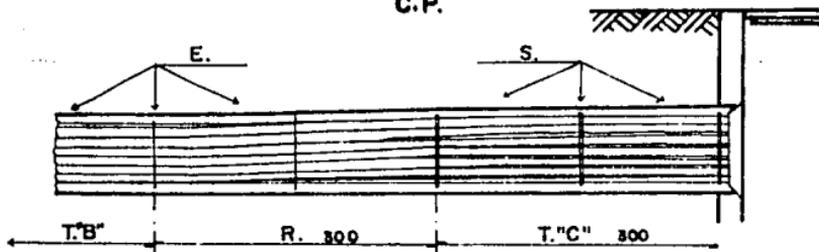


C. P.



V.L.

C. P.



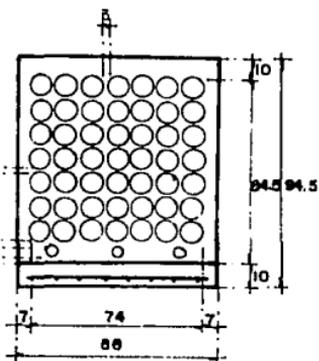
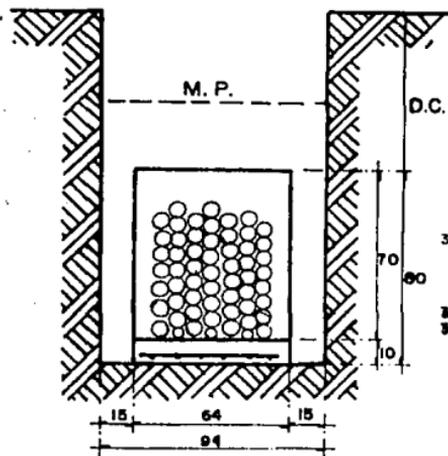
B 49

V. F.

49 Ø 80 + 3 Ø 45

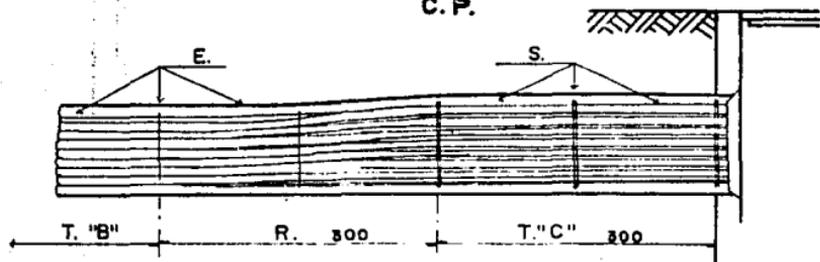
C.C.

C.P.



V. L.

C. P.



III-2.3 Canalizaciones de tipo "C".

Esta canalización se constituye por la superposición de capas horizontales de tubos que forman una red de mallas cuadradas, donde cada tubo está separado del tubo contiguo, en el sentido vertical y horizontal, por espacio de 3 cm. En algunos casos especiales y sobre todo cuando la altura vertical disponible es limitada, se puede reducir el separamiento vertical salvo en las llegadas a pozo. Este separamiento se logra mediante el uso adecuado de separadores.

El espacio entre los tubos se rellena con concreto, este tipo de apilamiento se utiliza obligatoriamente en:

- A) Las llegadas a pozo.
- B) En trayectorias de canalización en donde el radio de curvatura es menor de 20 m.
- C) Para las inversiones de apilamientos de tubos en los atraques de conexión a pozo y para los cambios de apilamiento sobre el tramo.

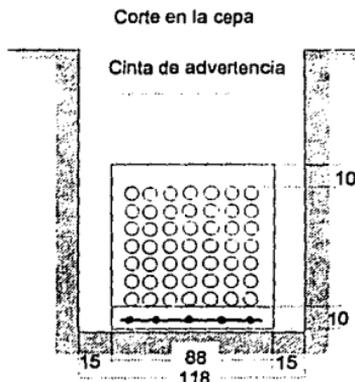
El tipo de canalización es recomendable cuando la distancia de carga por debajo del arroyo es muy reducida (Distancia de carga < 30 cm.).

Ejemplo:

C49

donde: C = Es la forma de acomodo.

49 = # de tubos de 80 mm. de ϕ ext.



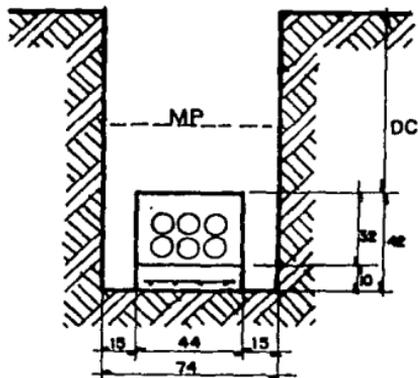
En seguida se muestran los esquemas de los apilamientos normalizados de las canalizaciones encofradas tipo "C".

C06

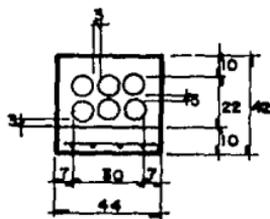
V.F.

6 Ø 80

C.C.

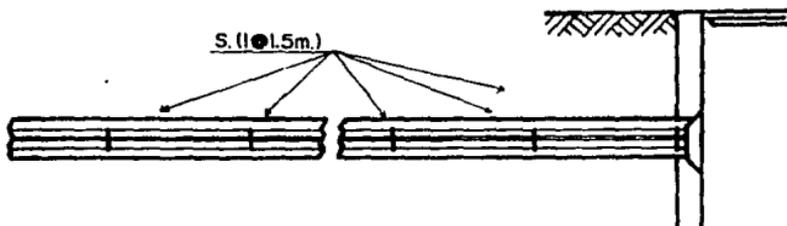


C. P.



V.L.

C. P.

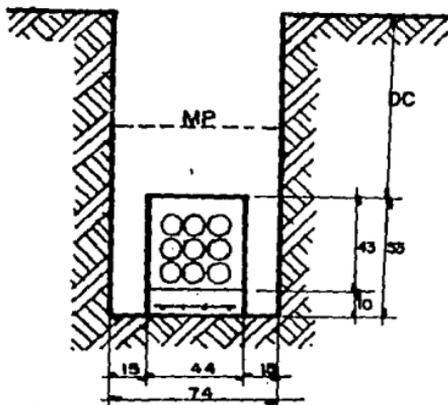


C09

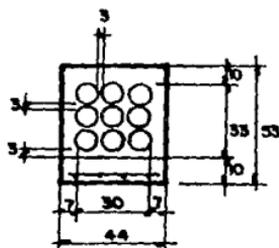
V.F.

9 0 80

C. C.

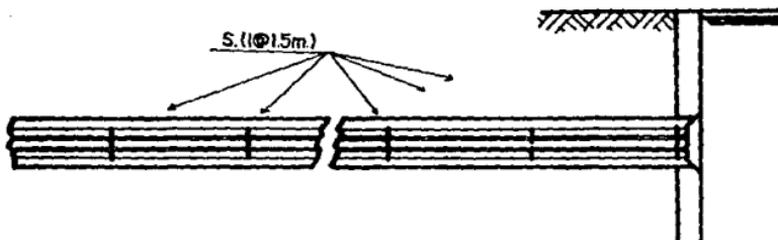


C. P.



V.L.

C. P.

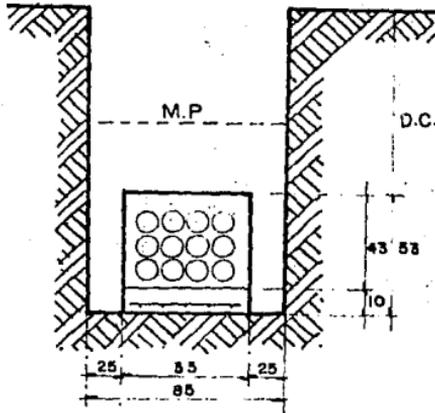


C 12

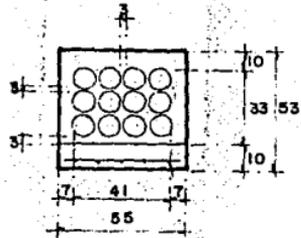
V.F.

C.C.

12 Ø 80

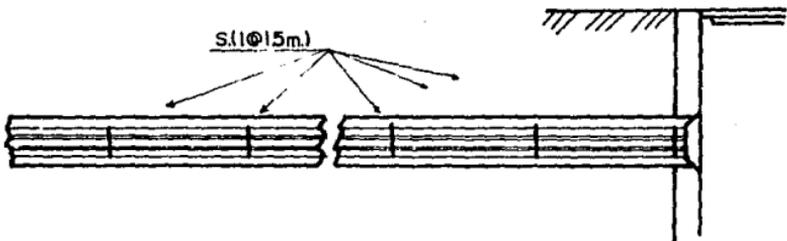


C.P.



V.L.

C.P.

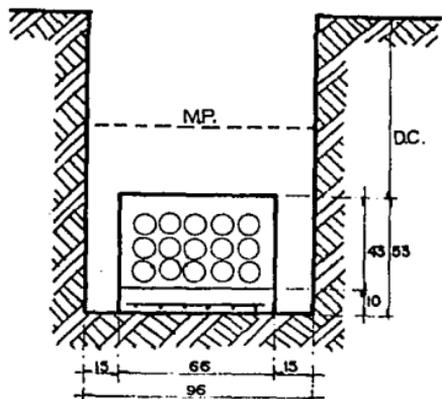


C15

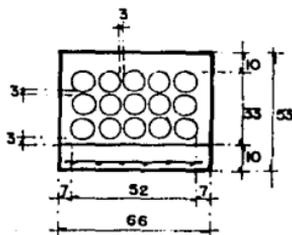
V. F.

C. C.

15 Ø 80

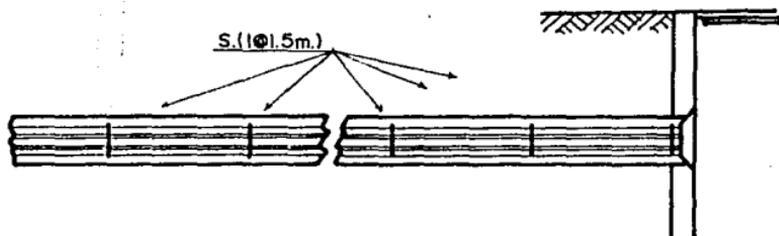


C. P.



V. L.

C. P.



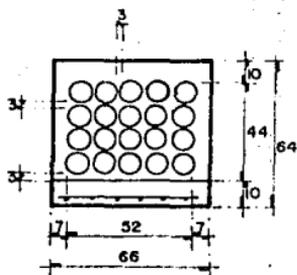
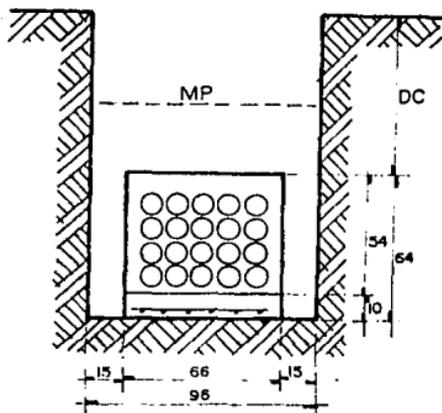
C20

V. F.

C. C.

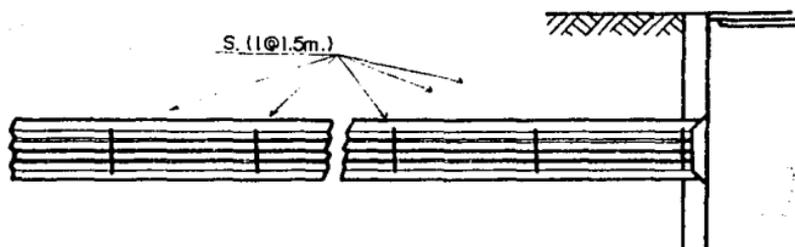
20 Ø 80

C. P.



V. L.

C. P.

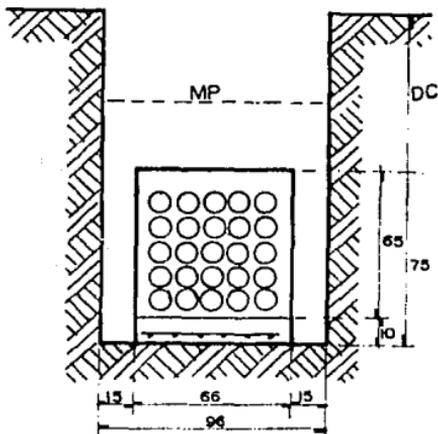


C25

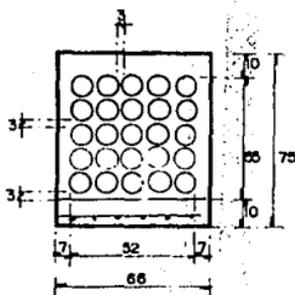
V. F.

C. C.

25 Ø 80

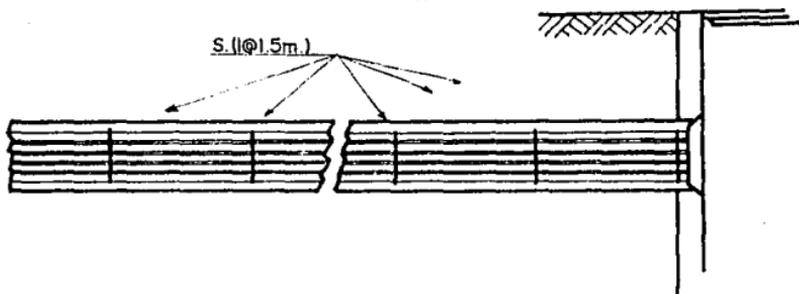


C. P.



V. L.

C. P.

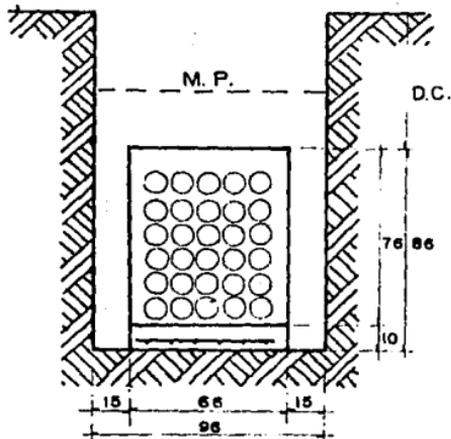


C 30

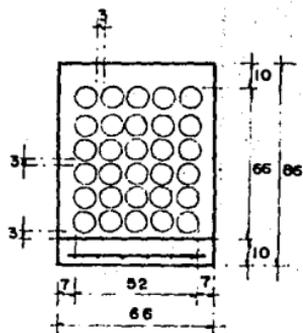
V.F.

30 Ø 80

C.C.

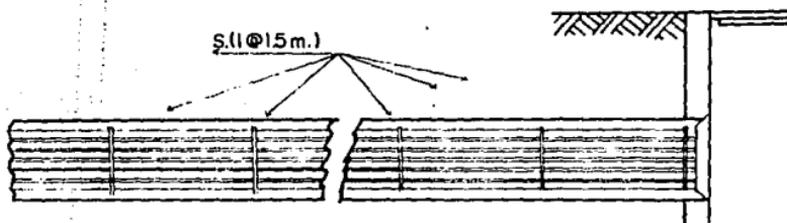


C.P.



V.L.

C.P.

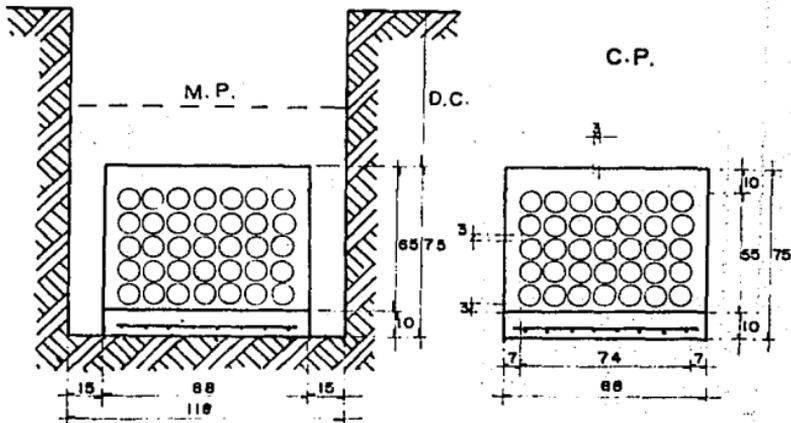


C 35

V.F.

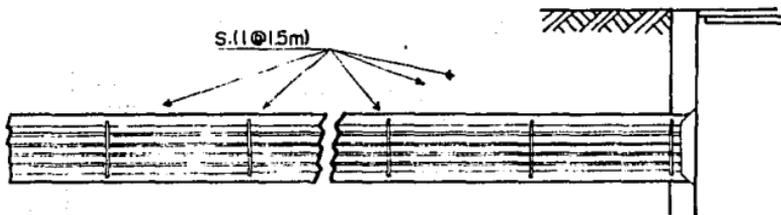
C.C.

35 Ø 80



V.L.

C.P.



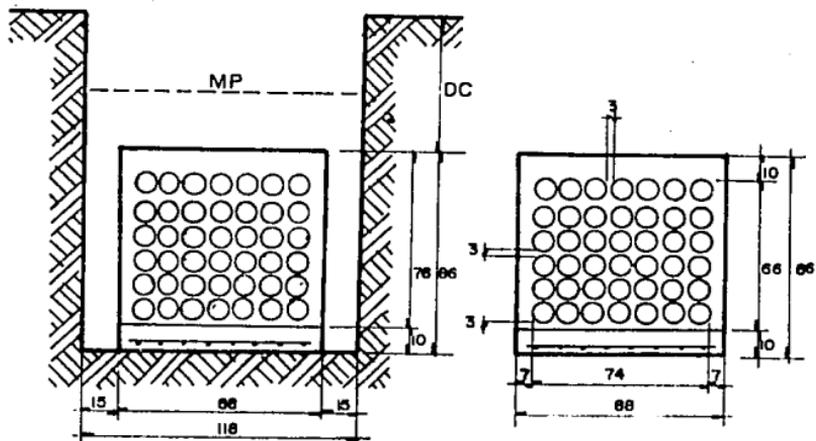
C 42

V. F.

42 Ø 80

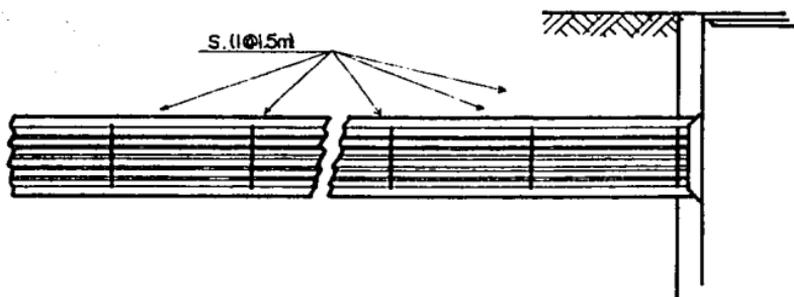
C. C.

C. P.



V. L.

C. P.



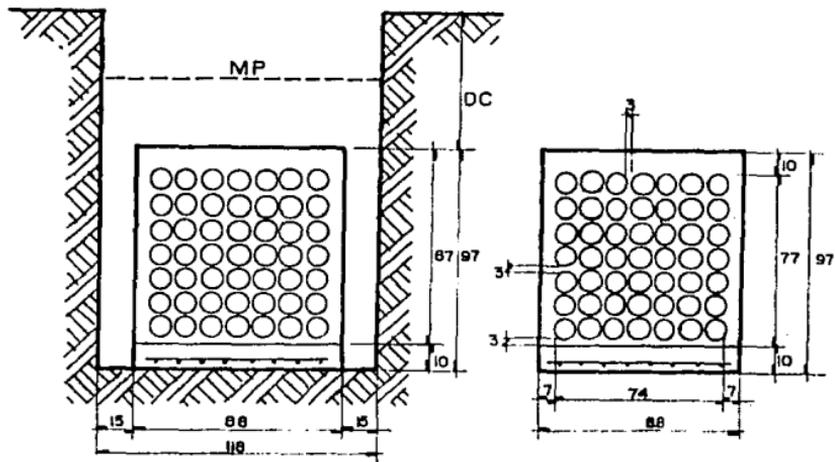
C 49

V. F.

49 Ø 80

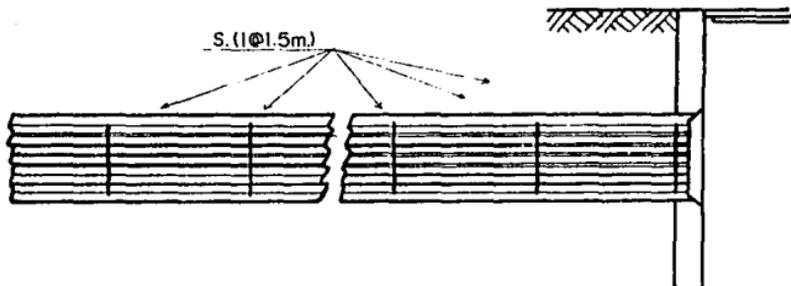
C. C.

C. P.



V. L.

C. P.



III-1 Pozos de visita.

Los pozos de visita son obras subterráneas, sitios donde se distribuye la red principal canalizada. En ellos se realizan los empalmes para seleccionar la capacidad de los cables y dejar en el trayecto determinado número de pares conectados a las cajas de distribución en sus mutas principales. Así el cable continuará su corrida con los pares disponibles (los que tienen continuidad y servicio), y pares muertos (los que no tienen continuidad y servicio). Los pozos sirven para las maniobras de instalación de los cables (inmersión) y para distribuir los cables de red secundaria que vienen de la caja de distribución y van a las subidas a poste o fachada. Los pozos se construyen de acuerdo a las necesidades.

Los pozos son fabricados en el sitio o prefabricados según sea el caso de la demanda de líneas. Además de las características anteriores podemos definir una distancia máxima entre pozo y pozo en relación al número de curvas y contracurvas proyectadas en un tramo por que a mayor cantidad de éstas aumenta la tensión dinámica a que estará sometido el cable durante la inmersión, ya que al sobrepasar la tensión permisible para estos cables corre el riesgo de su ruptura durante la inmersión. Resultando obvio que la distancia decrece al aumentar las curvas y contracurvas.

De acuerdo a las demandas de los cables se tienen los siguientes tipos de pozos.

III-3.1 Pozos normalizados y no normalizados.

Para los pozos normalizados el constructor se deberá apegar a las normas, especificaciones y dimensiones establecidos por TELMEX para la construcción de los mismos. En el caso de que un pozo de este tipo no sea posible construirlo de acuerdo a las normas en cuanto a sus dimensiones, éstas se deberán adecuar a las condiciones reales del sitio, particularmente a la capacidad de carga del terreno, al espesor del terraplen sobre la obra, a la sobre carga aplicada, a la presencia de la capa freática, etc.

Dentro de la clasificación de estos pozos normalizados se encuentran los tipo PnT y PnC (Figuras III-A), además de los registros normalizados construidos bajo banqueta o arroyo.

De acuerdo con las necesidades de la red, es posible que no se requiera la construcción de pozos antes señalados, optándose en particular por especificar algún tipo de registro ya sea en banqueta o excepcionalmente en arroyo

de los que se muestran en la tabla III-B.

La nomenclatura para la identificación de los registros de la tabla III-B tiene esta secuencia:

El primer caracter:

L = Registro totalmente destapable situado en banqueta.

K = Registro totalmente destapable situado en arroyo.

M = Registro semi-techado.

El segundo caracter: Número consecutivo para cada tipo de registro.

El tercer caracter: Indica la ubicación del pozo.

T = Banqueta.

C = Arroyo.

(ver figuras III-C).

Los pozos no normalizados se reserva su utilización en los casos donde se requiera su construcción, La disención de estos a los normalizados es por las dimensiones y los elementos que la componen. La figura III-D contiene los rangos de las dimensiones para los pozos P2T, P3T, P4T, P5T, P6T en banqueta y P1C, P2C, P3C, P4C, P5C, P6C, en arroyo.

III-3.2 Pozos prefabricados (Registros).

Se les designan pozos prefabricados a los que son elaborados o construidos por un fabricante, siguiendo las especificaciones requeridas por TELMEX transportados al lugar y colocados finalmente donde se requieran, son elegidos para satisfacer la cantidad de cables calculados para un determinado proyecto, los cuales tienen la siguiente clave L1T, L2T, L3T, L4T, L5T, L6T. (ver figura y tabla III-E).

En resumen tenemos la tabla III-F que muestra las principales características de los pozos normalizados y registros, además de los elementos adicionales. Esta tabla no contiene a los registros prefabricados.

III-3.3 Pozos especiales.

Los pozos especiales son aquellos no especificados dentro de la categoría de los normalizados. Cuando el constructor se encuentra en este caso deberá adjuntar a sus planos estructurales y arquitectónicos una memoria de cálculo descriptiva, los cuales serán verificados por el departamento de su-

pervisión de TELMEX.

La memoria de cálculo se establece de conformidad con la reglamentación de construcción en vigor, particularmente para los cálculos de sobrecarga, la resistencia de los concretos y armados y de la estabilidad de las obras.

De acuerdo con las indicaciones para su construcción, la disposición de los equipos a alojarse y las dimensiones interiores, el constructor elaborará para cada obra un proyecto con todos los croquis del conjunto y los detalles necesarios para su elaboración. Estos planos deben acotarse con mucho cuidado, especialmente el diámetro y el anclaje de los armados deben ser anotados sobre un plano a escala. El proyecto entregado por el constructor debe indicar la resistencia mínima garantizada a los 28 días del colado de concreto para cada obra.

III-3.4 Accesorios alojados en pozos y algunos registros.

La importancia de la colocación de accesorios en los pozos o registros, obedece a distintas necesidades, entre las cuales son:

- El permitir el descenso al interior de dichos pozos en el caso del bastón de apoyo y la escalera.
- Realizar el jalado de los cables (inmersión).
- Descanso de los empalmes, etc.

Inmersión es la acción de introducir el cable en las v'as de la canalización, jalando dichos cables de su extremo hacia el pozo, la inmersión se explicará detalladamente en el siguiente capítulo, para satisfacer esta necesidad se tienen los eslabones, la cantidad de estos varía conforme a la dimensión del pozo o registro en determinados casos. A continuación se tendrá un listado de los accesorios.

Ventilación: La ventilación es indispensable para evitar accidentes en los pozos de visita como explosiones provocadas a causa de gases inflamables o daño por intoxicación, únicamente se colocan en los pozos, porque dado a sus dimensiones el trabajador permanece más tiempo en su interior y en los registros, también por sus dimensiones, los trabajadores no se introducen del todo, eliminándose su utilización. La ubicación del registro de ventilación que comunica al exterior se hace sobre la banqueta y contra el paramento.

El sistema se compone por dos tubos o ductos que comunican al exterior, la toma de aire se protege con un registro de ventilación.

Escalera: Permite el descenso al interior de un pozo, existen dos tipos de escaleras las cuales son:

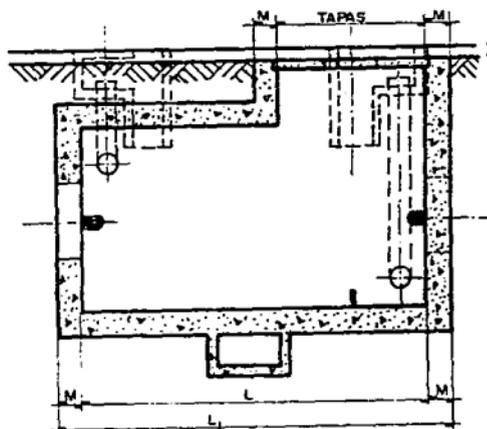
- Escalera marinera: El número de escalones esta sujeto a la profundidad del pozo. Ver figura III-G.
- Escalera abatible y bastón de apoyo. (ver figura III-H).

Eslabones: Es una barra metálica en forma de U soldada a una placa para luego ser empotradas al pozo o registro, los eslabones son colocados para realizar una buena inmersión, ayudándonos a jalar correctamente el cable, - sirviendo de atraque a las poleas. (ver figura III-H.1)

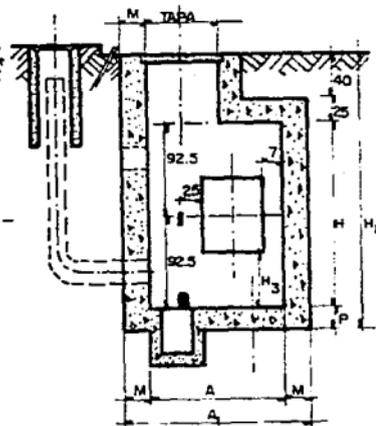
Cárcamo: Es una excavación con dimensiones determinadas, revestida de concreto en forma de cubo, su desplante esta por debajo del de la plantilla. Su función es desalojar el agua que llegue a infiltrarse a través de sus paredes y los escurrimientos que pudieran presentarse por la ventilación y tapas.

Bastidores: Son barras metálicas empotradas en la pared de empalmes, - sirven de soporte para los empalmes de los cables, evitando así la falsa sus pensión de los mismos. (Ver figura III-I).

Hasta el momento solo hemos mencionado las características e importancia de los accesorios, en el siguiente capítulo se hablará de las especificaciones y el procedimiento constructivo que se sigue para su colocación.

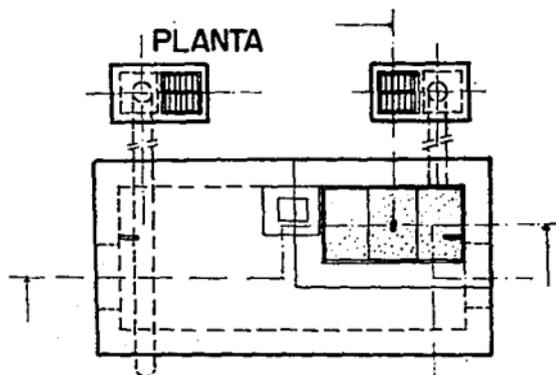


CORTE A-A'



CORTE B-B'

POZOS



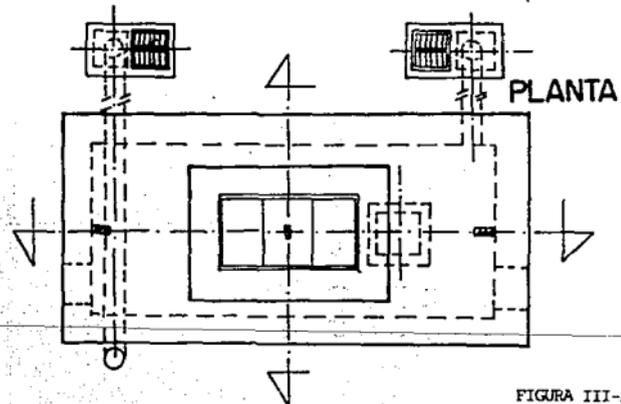
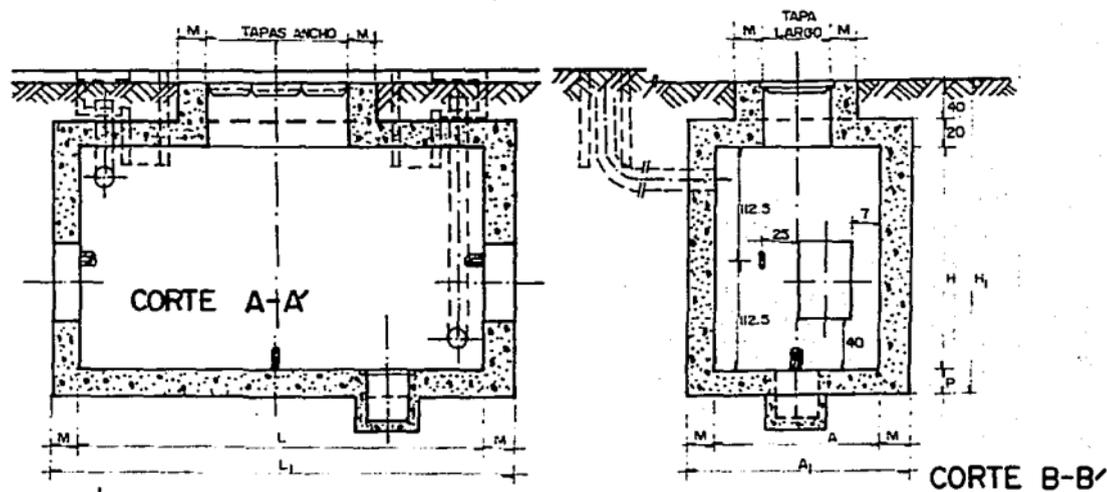
TIPO	DIM. INT. L x A x H	DIM. EXT. L ₁ x A ₁ x H ₁	ESPE		TAPAS #	OBSERVACIONES	
			M	P		H ₂	
P2T	352x40x185	402x190x270	25	20	3	20	BANQUETA
P3T	427x176x185	477x226x270	25	20	3	40	BANQUETA
P1C	264x127x185	344x177x270	25	20	2	40	ARROYO
P2C	352x140x185	402x190x270	25	20	2	40	ARROYO
P3C	427 176 185	477 226 270	25	20	2	40	ARROYO

DIMENSIONES DE TAPAS

BANQUETA 50 x 98

ACOT. EN CM.

FIGURA III-A.1 ARROYO 75 x 85



POZOS

TIPO	DIMENSIONES		ESPESOR		TAPAS	OBS. #	DIM. DE TAPAS
	INTER. L'X'A'H	EXT. L'X'A'H	M	P			
P4T	502-176-185	552-226-270	25	20	3	BANQU	50 x 98
P5T	427-176-225	487-285-305	30	25	3	BANQU	50 x 98
P6T	529-225-225	589-285-315	30	25	3	BANQU	50 x 98
P4C	502-176-185	552-226-270	25	20	2	ARROY	75 x 85
P5C	427-176-225	487-236-315	30	25	2	ARROY	75 x 85
P6C	529-225-225	589-285-315	30	25	2	ARROY	75 x 85

FIGURA III-A.2

ACOT. EN CM

REGISTROS NORMALIZADOS EN BAQUETA

1	2	3		6	7		10
		4	5		8	9	
L1T	0.50x0.40x0.60	0.20	1.08	0.12	0.15	0.15	0.30
L2T	1.10x0.40x0.60	0.44	1.80	0.264	0.15	0.15	0.471
L3T	1.40x0.50x0.60	0.70	2.28	0.42	0.15	0.15	0.60
L4T	1.90x0.50x0.60	0.95	2.88	0.57	0.15	0.15	0.75
L5T	1.90x0.88x1.20	1.57	6.67	2.00	0.15	0.20	2.148
L6T	2.40x0.88x1.20	2.10	7.87	2.555	0.15	0.20	2.532
M2T	2.90x1.05x1.20	3.00	9.48	3.65	0.15	0.20	3.20

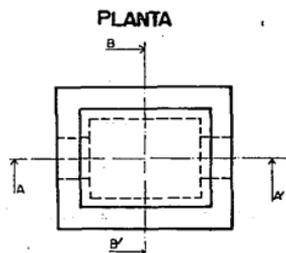
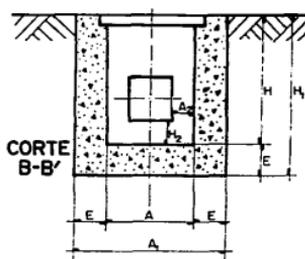
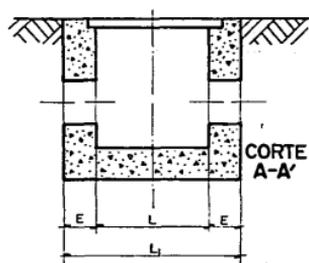
- (1) TIPO
 (2) DIMENSIONES INTERIORES LARGO-ANCHO-PROFUNDIDAD
 (3) SUPERFICIES INTERIORES
 (4) BASE
 (5) LATERAL
 (6) VOLUMEN INTERIOR
 (7) ESPESOR
 (8) PLANTILLA
 (9) PAREDES
 (10) VOLUMEN DE CONCRETO

ACOTACIONES EN METROS

REGISTROS NORMALIZADOS EN ARROYO

1	2	3		6	7		10
		4	5		8	9	
K2C	150x0.75x1.20	1.12	5.40	1.35	0.15	0.20	1.693
K3C	2.50x0.75x1.20	1.68	7.80	2.25	0.15	0.20	2.40
M1C	1.87x1.05x1.25	1.75	7.30	2.454	0.15	0.20	2.56
M3C	2.37x1.05x1.25	2.48	8.55	3.11	0.15	0.20	2.90

TABLA III - B



REGISTROS PARA BANQUETA

TIPO	DIMENSIONES INT. $L \times A \times H$	DIMENSIONES EXT. $L_1 \times A_1 \times H_1$	TAPAS #
L1T	90 x 40 x 60	80 x 70 x 75	1
L2T	80 x 40 x 60	140 x 70 x 75	2
L3T	140 x 50 x 60	170 x 80 x 75	3
L4T	190 x 50 x 60	220 x 80 x 75	4

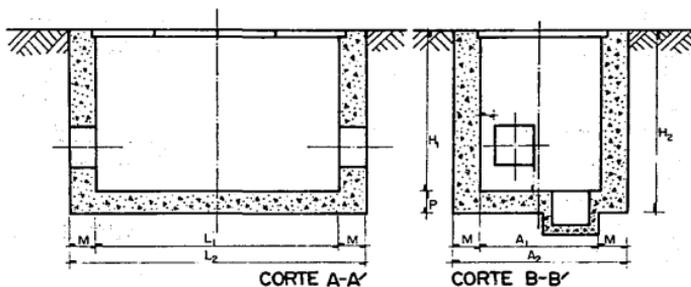
DISTANCIAS DEL CONDUCTO Hz = 15 Az = 5

TAPAS = 50x60

ESPESOR = 15

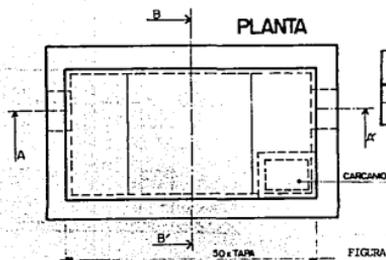
ACOTACIONES EN CENTIMETROS

FIGURA III-C.1



CORTE A-A'

CORTE B-B'



PLANTA

REGISTROS
PARA BANQUETA

TPO	DIMENSIONES L x A x H		ESPESOR		TAPAS	OBSERVA.
	INT	EXT	Z	P		
LST	180x95x120	230x120x135	15	20	4	
L6T	240x95x120	290x128x135	15	20	5	

DISTANCIAS Y ALTURA DE CONEXION AL POZO
D = 7 H = 20

TAPAS 50 x 96

ACOT. EN CM.

FIGURA III-C.2

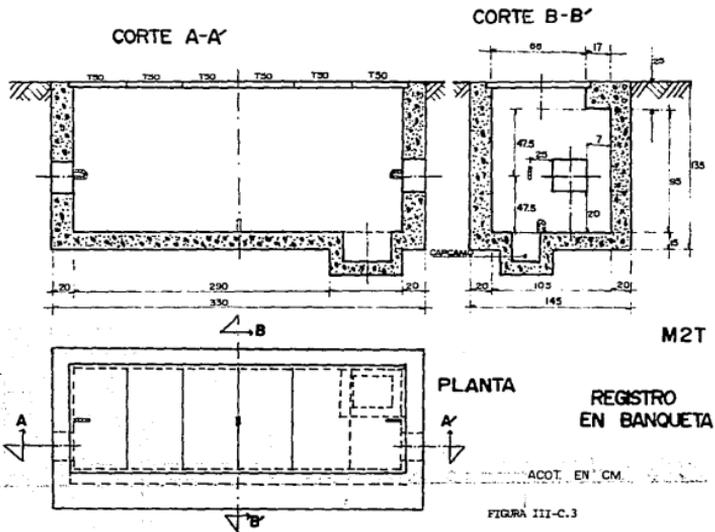
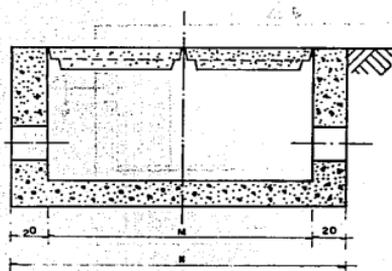
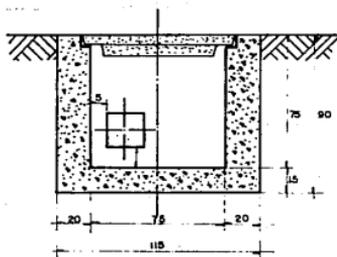


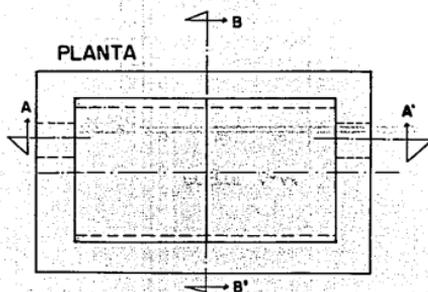
FIGURA III-C.3



CORTE A-A'



CORTE B-B'



REGISTROS EN ARROLLO

TIPO	LONGITUD		No. TAPAS
	M	N	
K3C	150	190	2
K2C	225	265	3

ACOT. EN CM.

FIGURA III-C.4

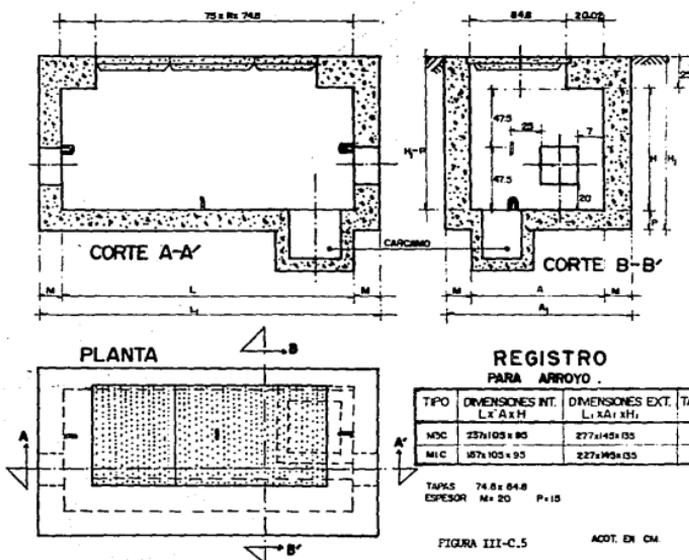


FIGURA III-C.5

ACOT. EN CM.

POZO EN ARROLLO O BANQUETA
(DIMENSIONES CON TECHO)

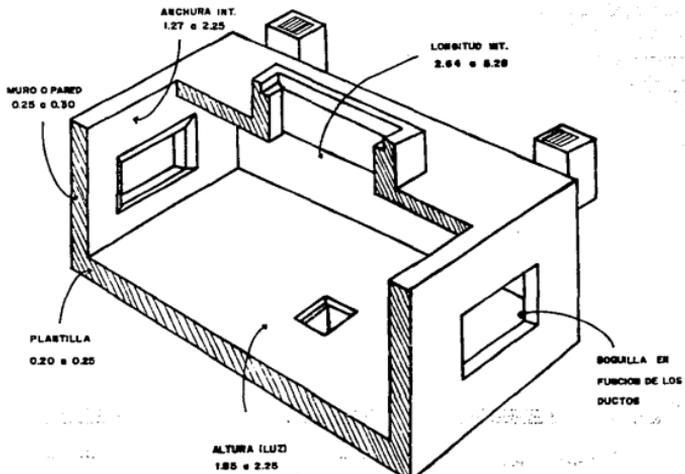


FIGURA III-D

REGISTROS PREFABRICADOS

92

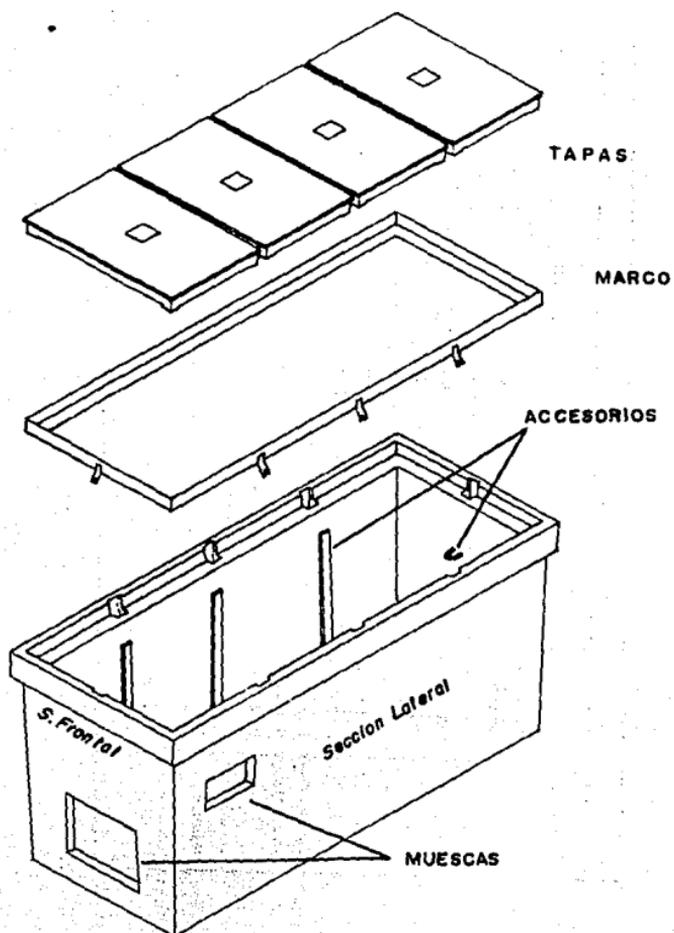


FIGURA III-E.1

DIMENSIONES Y ACCESORIOS DE LOS POZOS PREFABRICADOS.

Clave del pozo		L1T	L2T	L3T	L4T	L5T	L6T
Dimensiones interiores.	Largo	52	116	138	187	179	242
	Ancho	38	38	52	52	88	88
	Profundidad	60	60	60	60	120	120
	Espesor	8	8	8	8	8	8
Tapas	Medidas	63.3 x 49.5	63.3 x 49.5	63.3 x 49.5	63.3 x 49.5	99.0 x 63.3	99.0 x 63.3
	Número	1	2	3	4	3	4
Marco	Especificaciones Angulo galvanizado de 60 x 60 x 6 mm. Dimensiones 55.4 x 69.2 55.4 x 132.6 69.2 x 154.6 69.5 x 204.5 105 x 196.5 116.0 x 230.0						
Accesorios	Bastidores	2	2	2	2	2	3
	Eslabones	0	0	0	0	3	3
Muestras	Sección frontal	2 (31 x 25)	2 (31 x 25)	2 (39 x 25)	2 (39 x 25)	2 (45 x 34)	2 (45 x 34)
	Sección lateral	2 (31 x 15)					

T A B L A I I I - E . 2

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS POZOS

TIPO	DIMENSIONES INTERIORES (cm)	ESPESOR		CONCRETO (m ³)	PESO APROX (Kg)	T A P A S		MARCOS (cm)	ACCESORIOS				OBSERVA CIONES	
		PLAN	MUROS			NUM.	DIMENSIONES (cm.)		VENTI-LAS	BAS-TONES	ESCA-LELAS	ESLA-VONES		CAR-CAMOS
PARA BANQUETA														
L 1 T	50 x 40 x 60	15	15	0.300	807	1	50 x 60	50.6 x 60.6						
L 2 T	110 x 40 x 60	15	15	0.471	1,267	2	50 x 60	50.6 x 120.7						
L 3 T	140 x 50 x 60	15	15	0.600	1,614	3	50 x 60	150.8 x 60.6						
L 4 T	190 x 50 x 60	15	15	0.750	2,018	4	50 x 60	200.9 x 60.6						
L 5 T	190 x 88 x 120	15	20	2.149	5,781	4	50 x 98	200.9 x 98.6				2		
L 6 T	240 x 88 x 120	15	20	2.532	6,211	5	50 x 98	251.0 x 98.6				2		
M 2 T	290 x 105 x 120	15	20	3.205	8,622	6	50 x 98	301.1 x 98.6				2	X	
P 2 T	352 x 140 x 185	20	25	8.620		3	50 x 98	150.8 x 98.6	X	X	X	3	X	
P 3 T	427 x 176 x 185	20	25	9.963		3	50 x 98	150.8 x 98.6	X	X	X	3	X	
P 4 T	502 x 176 x 185	20	25	11.247		3	50 x 98	150.8 x 98.6	X	X	X	3	X	
P 5 T	427 x 176 x 225	25	30	14.956		3	50 x 98	150.8 x 98.6	X	X	X	3	X	
P 6 T	528 x 225 x 225	25	30	19.614		3	50 x 98	150.8 x 98.6	X	X	X	3	X	
PARA ARROLLO														
K 3 C	225 x 75 x 75	15	20	1.477	3,973	3	74.8 x 84.8	225.0 x 85.2				2		
K 2 C	150 x 75 x 75	15	20	1.122	3,018	2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2						
M 3 C	237 x 105 x 95	15	20	3.361		3	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2				2		
M 1 C	187 x 105 x 95	15	20	2.322		2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2				2	X	
P 1 C	264 x 127 x 185	20	25	6.749		2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2	X	X	X	3	X	
P 2 C	352 x 140 x 185	20	25	8.620		2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2	X	X	X	3	X	
P 3 C	427 x 176 x 185	20	25	9.963		2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2	X	X	X	3	X	
P 4 C	502 x 176 x 185	20	25	11.247		2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2	X	X	X	3	X	
P 5 C	427 x 176 x 225	25	30	14.956		2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2	X	X	X	3	X	
P 6 C	528 x 225 x 225	25	30	19.614		2	74.8 x 84.8	150.0 x 85.2	X	X	X	3	X	

NOTAS:

TABLA III - P

- 1.- PARA LAS DIMENSIONES INTERIORES DE LOS MARCOS SE CONSIDERO LA DIMENSION TOTAL DE LAS n TAPAS A USAR . MAS 6mm. DE HOLSURA EN LOS EXTREMOS, MAS n-1 mm POR JUNTURAS.
- 2.- EN LOS POZOS PREFABRICADOS SE USO UN FACTOR DE 2.69 TON./ m³ DE CONCRETO PARA OBTENER EL PESO TOTAL.
- 3.- CONSIDERAR UNA RESISTENCIA DE 45 TON. PARA TAPAS EN ARROLLO Y DE 25 TON. PARA LAS DE BANQUETA.

ESCALON PARA ESCALERA MARINERA

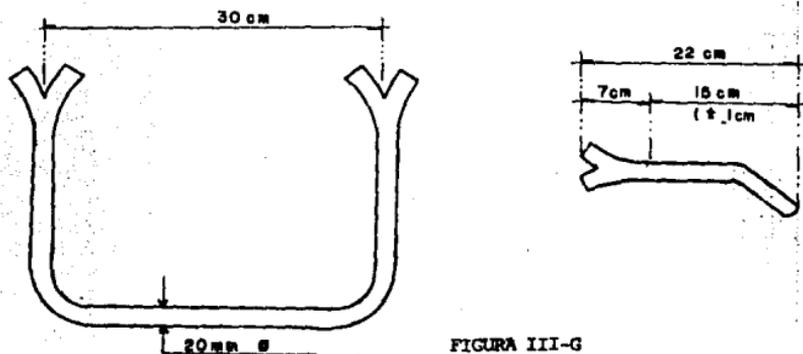


FIGURA III-G

ESLABON PARA POZO

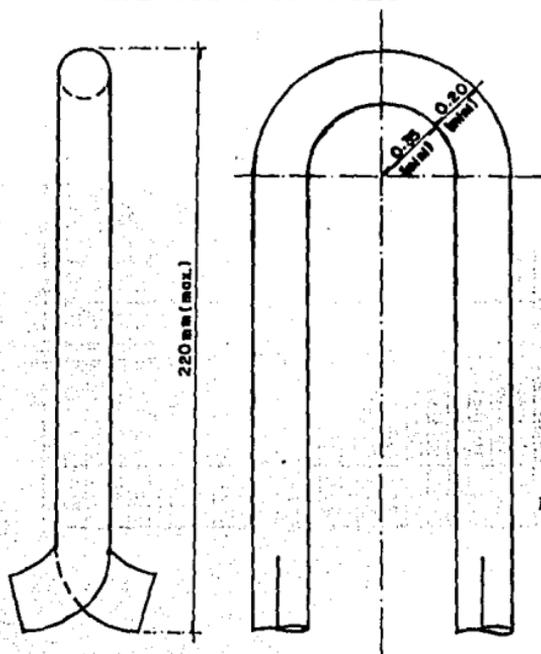


FIGURA III-H.1

ESCALERA ABATIBLE

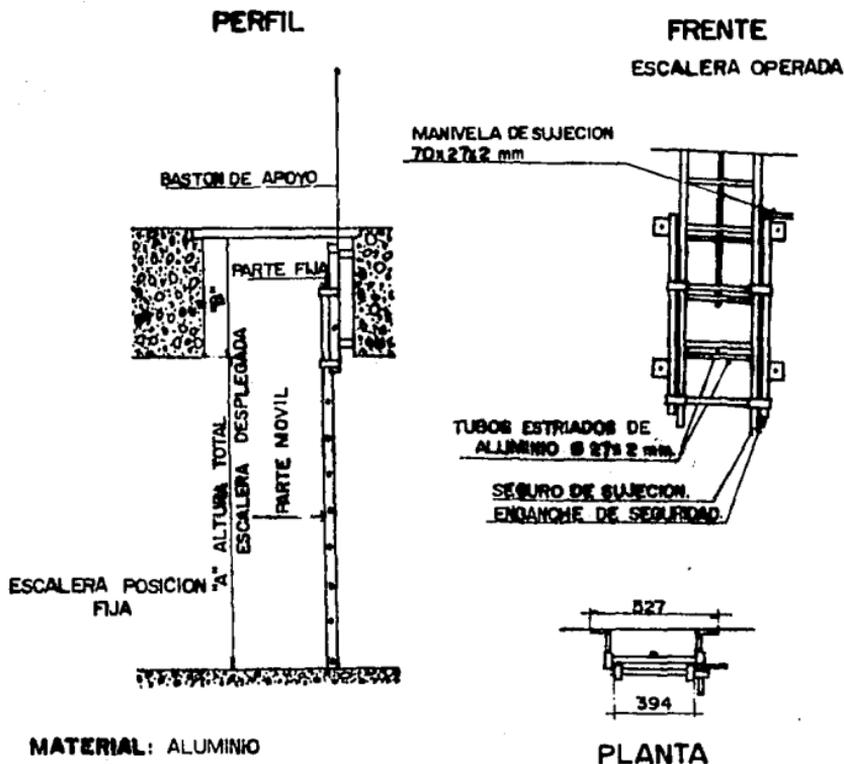


FIGURA III-H

BASTIDORES

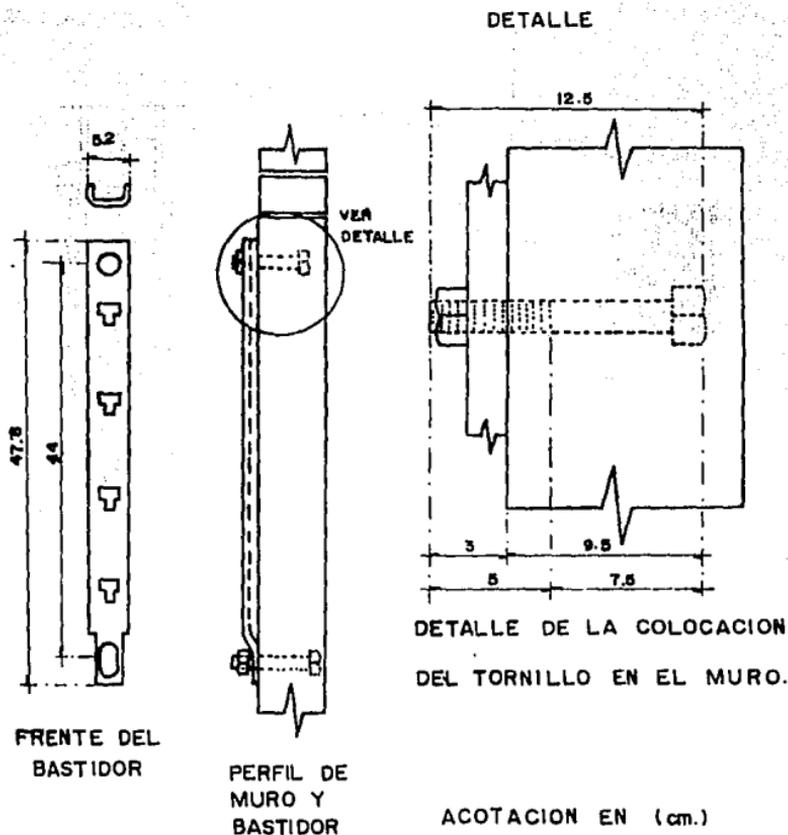


FIGURA III - I

III-4 Correspondencia canalización-pozos-cables.

Este es el procedimiento que sigue el Departamento de Proyectos para la elección del tipo de pozo y canalización correspondiente, con las tablas de correspondencia canalización-pozos-cables figuras III-J, son utilizadas por los proyectistas, diseñadores de las canalizaciones necesarias para un determinado proyecto, estas tablas son de fácil entendimiento; las características de dichas tablas son:

- El eje de las abcisas contiene las capacidades determinadas de los cables, en pares y diferentes calibres (0.4, 0.5, 0.6 de mm.), las capacidades de los cables (los pares) son estandarizados por su fabricación.
- El eje de las ordenadas la forman los tipos de canalización.
- El espacio bidimensional residen los tipos de pozos y registros.

Para seleccionar el tipo de pozo o registro y canalización correspondiente, debe saberse de antemano el número de usuarios a beneficiar así como también los planes a futuro, siendo esta la tarea del proyectista. Este ejemplo solucionado nos dará una idea mas clara del manejo de las tablas.

Ejemplo:

Se desea determinar el tipo de pozo correspondiente, los datos del proyecto son:

- El número de pares de hilos absolutos (demandas presentes y futuras) son 9000 p., con un calibre de 0.4 mm. en cables que contengan 600 p.

Solución:

- 1er. paso: Se divide la demanda entre la capacidad del cable.

$$9000 \text{ p.} / 600 \text{ p.} = 15 \text{ cables} = 15 \text{ ductos.}$$
- 2do. paso: Entrando a la tabla localizamos la cantidad de ductos en el eje de las ordenadas y la capacidad de los cables a utilizar en las abcisas, el punto en donde se intersectan estos datos corresponde al pozo P2T.

Para finalizar este capítulo adicionamos los diagramas de correspondencia utilizados hasta 1993, figuras III-K, donde se trabajaban con los pozos G1, G2 y G3 reemplazados actualmente por los PT y PC.

CORRESPONDENCIA CANALIZACION POZOS CABLES

TIPO ENCOFRADO	CASOS ESPECIALES		P5C	P6C
	> 49			
49				
42			P4C	
35				
30			P3C	
25				
20				
15			P2C	
12				
9				
6				
4H6 4V8 3H8 3V8		MIC	M3C	PIC
6H6 4H6 4V6 3H53/6 3V53/6 7H4 7V4	K3C			
5H4 5V4 3H4 3V4 2H4 2V4	K2C			
	20(4,5)		200(4)	1800(4)
	30(4,6)			
	80(4,5,6)		200(4,5)	900(6)
	100(4,5,6)	600(4)	600(4)	600(5,6)
	300(4)	300(5,6)	300(6)	
	200(4,6)	200(6)		

BAJO ARROYO

FIGURA III-J.2

CORRESPONDENCIA

CANALIZACION POZOS CABLES (BAJO BANQUETA)

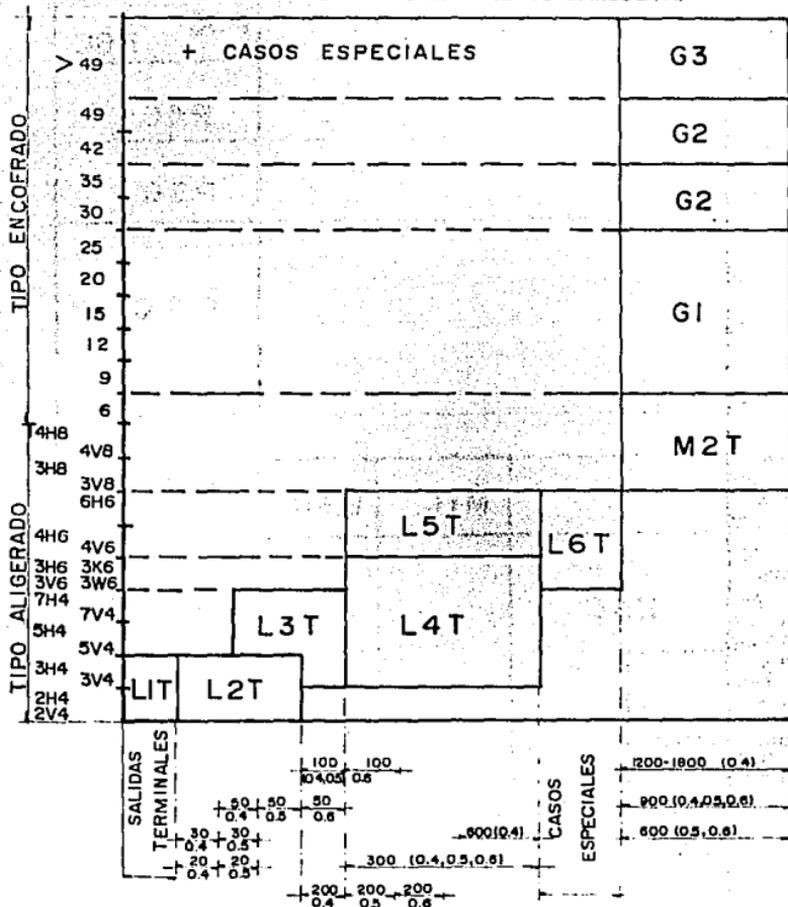


FIGURA III-K.1

CORRESPONDENCIA CANALIZACION POZOS CABLES

TIPO ENCOFRADO	CASOS ESPECIALES		G3		
	>49				
49			G2		
42					
35			G2		
30					
25			G1		
20					
15					
12					
9					
6					
TIPO ALGERADO			MIC	M3C	
	4H8 4V8 3H8 3V8				
6H6 4H6 4V6 3H6 3K6 3V6 3W6	K3C				
7H4 7V4 5H4 5V4 3H4 3V4 2H4 2V4	K2C				
	80(4,5)			1200(4)	1800(4)
	50(4,5)			800(4,5)	800(4,6)
	100(4,5,6)	800(4)	800(4)	800(5,6)	
	300(4)	300(5,6)	300(6)		
	200(4,5)	200(6)			

BAJO ARROYO

FIGURA III-K.2

CAPITULO IV

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y CONTROL

IV-1 Las calas.

IV-2 Planificación del proyecto.

IV-3 Trazo.

IV-4 Construcción de obras.

IV-5 Construcción de canalizaciones.

IV-6 Construcción de obras en excavaciones especiales.

IV-7 Construcción de pozos.

IV-8 Inmersión.

IV-9 Control de calidad.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y CONTROL

El presente capítulo contiene la secuencia que debe seguir el constructor para la elaboración de cada uno de los elementos que forman a las canalizaciones y pozos, la descripción de los mismos y sus especificaciones, los trabajos que deben llevar acabo son el marcado, el señalamiento, el revestimiento del revestimiento, por decir algunos.

La maquinaria será seleccionada de acuerdo a su utilización en los diversos trabajos, de excavación de cepas, compactación, retiro y vaciado del material, etc., por lo que este punto es importante conocer.

La otra parte del capítulo se refiere al control de calidad de la obra o supervisión, inspección general encaminada a la revisión de cada uno de los trabajos. Siendo el supervisor un representante de TELMEX, éste vigila el estricto cumplimiento de las cláusulas del contrato, lleva el registro de los trabajos ejecutados, y de ser necesario precisa al constructor las condiciones en que deberán ejecutarse, además de ser el representante ante los otros servicios o terceros en un caso dado.

Por lo que abarcamos todo lo que el nombre del capítulo significa no olvidando que el control de calidad es base importante para cualquier obra civil.

IV-1 Las calas.

La cala es una excavación subterránea hecha sobre el eje de la canalización, permite ubicar las instalaciones reales que existen en el subsuelo, además de darnos un indicador del tipo de revestimiento y rellenos o material del subsuelo, son efectuadas:

- Cuando existen dudas en la elaboración del anteproyecto.
- Durante la ejecución de los trabajos.

-Para la ubicación de un pozo y observar si no hay obstáculos que impidan dicha ubicación.

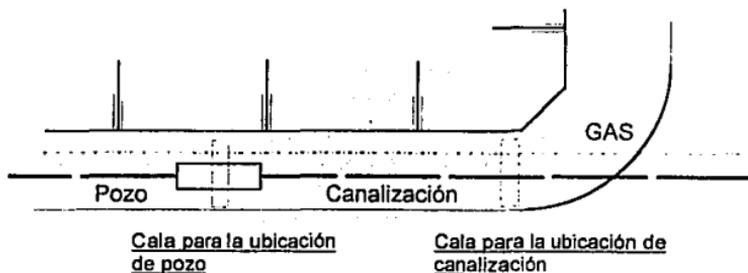
Mediante estas calas podemos ubicar adecuadamente los trabajos de canalización, en relación a otras instalaciones de servicios existentes.

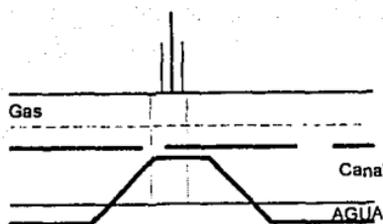
Las dimensiones de las calas se ajustan a las excavaciones proyectadas para la obra de canalización, de esta manera la profundidad de la cala será la de la excavación proyectada más 40 cm. adicionales, el ancho proyectado de la misma canalización y por último tendrá una longitud igual al ancho proyectado más un metro.

Para la ubicación de las calas deberemos saber que éstas se hacen perpendiculares a las excavaciones proyectadas, las muestras son sistemáticamente realizadas en los puntos de ubicación de los pozos, en puntos de gran densidad y de ocupación del subsuelo y en todos los casos donde se tenga duda en cuanto a otras instalaciones existentes.

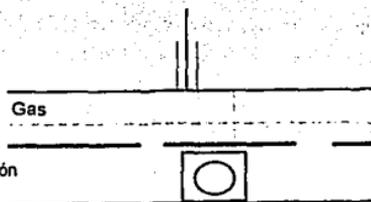
El constructor está encargado de realizar todas las muestras requeridas por TELMEX así como las que necesariamente se le presenten en el momento de la planificación de la excavación o durante la ejecución de los trabajos. De todas formas las calas no deberán sobrepasar en promedio una cada 50 m.

Ejemplos de ubicación :





Cala para ubicar canalización junto a otras instalaciones



Cala para ubicar canalización entre paramento y alcantaría

La ejecución de las calas es de forma manual , con pala y pico. Es importante hacerlo con precaución, para no dañar las instalaciones de otros servicios ya existentes (Drenaje, agua potable, alumbrado público, gas etc.). Al terminar el zondeo en la cala es recomendable que se tapen con el producto de la excavación, esto con el fin de evitar que se produzcan daños a las instalaciones encontradas y mas importante accidentes a los transeuntes.

IV-2 Planificación del proyecto.

La planificación del proyecto es adecuarlo a las condiciones del terreno en cada caso en particular, en otras palabras es el conjunto de acciones que tienen como finalidad poner en el terreno el sitio exacto de la canalización proyectada, marcando en el piso el eje de la canalización recta y curvas proyectadas en planohorizontal.

Cuando el proyecto marque obstáculo que obliguen a variar la profundidad de la canalización, se deberá dejar marcado el inicio y terminación de la excavación con declive .

Se realiza generalmente por un representante de la constructora filial que se va a encargar de la obra y otro de TELMEX.

Tenemos que para hacer el proyecto se requiere un levantamiento de obstáculos sobre la ruta propuesta para la canalización, es frecuente que se omitan algunos obstáculos, o bien, por existir un lapso considerable de tiempo entre el proyecto y su construcción, dentro del cual pueden cambiar las condiciones del terreno. Se hace necesaria la planificación, la cual consiste en lo siguiente:

A) Ubicar la cepa con respecto a la banqueta librando los obstáculos visibles y apejándose al derecho de vía o a las indicaciones de las autoridades.

A) 1. Derecho de vía

La representación esquemática de la figura IV-A muestra el ancho que le corresponde a cada compañía para hacer sus instalaciones sin obstruirse entre si, contando con un ancho (banqueta) entre el paramento y la guarnición, la cual es proporcionalmente repartida. En las banquetas de 3 m. o de mayor ancho, la C.F.E. y TELMEX se pondrán de acuerdo para hacer sus instalaciones ocupando una sola banqueta cada empresa. En caso contrario la construcción de nuestra obra deberá realizarse bajo arroyo, ya sea también por las dimensiones de dicha obra, como por ejemplo los pozos.

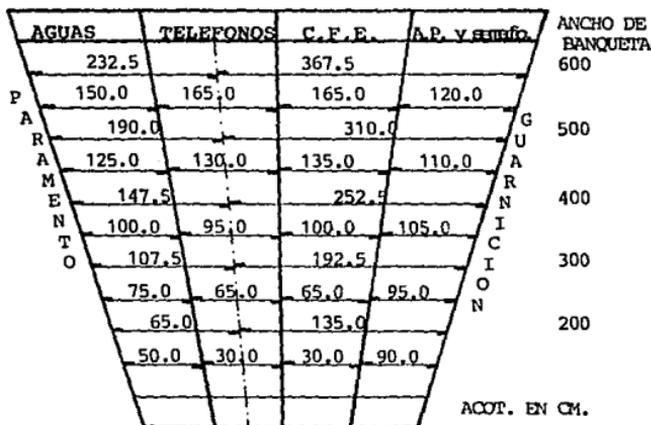


Figura IV-A

Esta figura representa el derecho de vía de los servicios públicos y los acuerdos entre TELMEX y C.F.E.

La colocación de los pozos está representada en los planos, no obstante la colocación real sólo puede decidirse en el curso de la construcción de la canalización; es conveniente observar que los pozos colocados antes de las esquinas de las calles han de instalarse de modo que se puedan hacer fácilmente derivaciones hacia las calles transversales.

La separación entre los pozos queda limitada por las necesidades de los cables en cuanto a empalmes, derivaciones y a la configuración del terreno, ya sea en el plano vertical o en el horizontal, además de la posibilidad de la longitud de jalado.

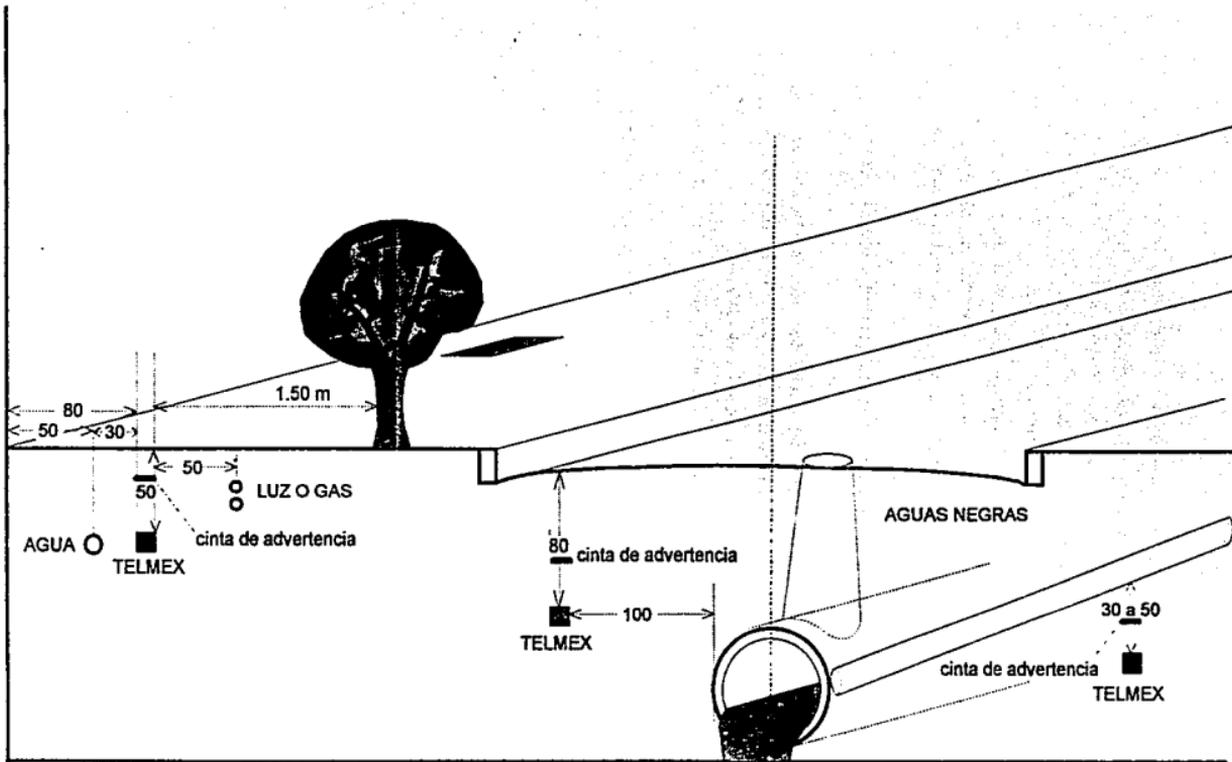
- B) Comprobar las medidas entre los pozos y la correcta localización de los mismos.
- C) Marcar con pintura roja el ancho del corte con sierra, la ubicación de subidas, postes de instalación oculta y cajas de distribución. Respetando en lo posible el proyecto original.

Si se modifica sustancialmente el proyecto se deberá recabar la autorización del Departamento de Proyectos a través de supervisión.

Antes de iniciar la construcción se deberá contar con los permisos y licencias correspondientes.

VI-2.1 Distancias mínimas a respetar.

Algunas calles son demasiado angostas por lo que tienen que influir la distancia mínima con respecto al paramento, árboles, así como también con las otras instalaciones, esta distancia mínima garantiza la elaboración de las obras telefónicas. Esta implantación con relación a las otras obras es un factor importante para casos en que exista ruptura por parte de las instalaciones vecinas y estas puedan ser reparadas, no afectando así nuestra obra o viceversa. La siguiente figura refleja lo dicho anteriormente.



DISTANCIAS MINIMAS A RESPETAR

El dibujo anterior muestra las distancias mínimas reglamentarias generales, no obstante existe un clasificado de estas distancias, producido por la altura de los árboles, el crecimiento peculiar de los diferentes tipos - de raíces como son pivotantes, oblicuas y rastreras, las instalaciones de otros servicios (agua potable y pluvial, drenaje, gas y luz), con respecto a las instalaciones de luz es importante guardar la distancia con este servicio de lo contrario producirá interferencia a la señal telefónica, ocasionando por los cables de cobre, llamados técnicamente alambre magneto, en donde los electrones del cobre tienen un pequeño campo magnético que son los culpables de dicha interferencia. Por último están las distancias mínimas con los linderos.

Distancias mínimas:

- Para los árboles con raíces pivotantes:

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1) Altura menor o igual a 15 m. | = 1.20 m. |
| 2) Altura mayor a 15 m. | = 1.50 m. |

- Árboles con raíces oblicuas:

- | | |
|-------------------------|-----------|
| 1) Altura de 5 a 10 m. | = 1.30 m. |
| 2) Altura de 10 a 15 m. | = 1.50 m. |
| 3) Altura mayor a 15 m. | = 1.80 m. |

- Árboles con raíces rastreras:

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1) Altura menor o igual a 15 m. | = 1.50 m. |
| 2) Altura mayor a 15 m. | = 2.00 m. |

- Para cables enterrados:

- | | |
|---|-----------|
| 1) Cable de CFE en paralelo distancia mayor a | = 0.50 m. |
| 2) Cable de CFE en cruz distancia mayor a | = 0.20 m. |

- Para los cables en ductos:

- | | |
|---|-----------|
| 1) Cable de CFE en paralelo distancia mayor a | = 0.20 m. |
| 2) Cable de CFE en cruz distancia mayor a | = 0.20 m. |

- Para cables de larga distancia:

- | | |
|---|-----------|
| 1) Cable de CFE en paralelo distancia mayor a | = 0.50 m. |
| 2) Cable de CFE en cruz distancia mayor a | = 0.40 m. |

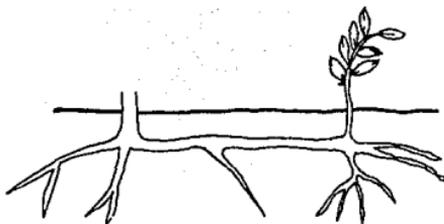
- Otras redes (agua, gas, etc.):

1) Obras de TELMEX distancia mayor a

= 0.20 m.



PIVOTANTE



RASTRERA

TIPOS DE RAICES.

Respetar las distancias mínimas es importante para evitar el daño a las instalaciones.

IV-3 Trazo.

El marcado del eje de la canalización es el conjunto de trabajos que tiene como finalidad poner en el terreno la canalización, marcando en el piso el eje de la canalización recta y curvas proyectadas en plano horizontal. Es así que cuando el proyecto marque obstáculos que obliguen a variar la profundidad de la canalización, se deberá dejar marcado el inicio y el término de la canalización con declive.

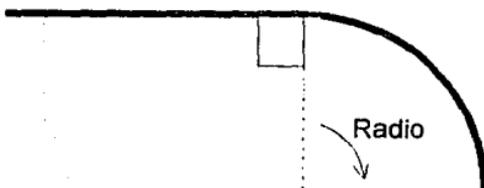
En línea recta el marcado se hace con la ayuda de picos y pinturas para superficies con algún revestimiento (banquetas y arroyos), el procedimiento es de esta manera con el pico se marca en el piso puntos aislados, se vierte pintura, con el fin no ser borrada por el tránsito de peatones o au-

tomóviles, después se unen los puntos con la ayuda de un cordón, por último esta línea es marcada con una crayola.

En lugares donde no exista revestimiento (terraceras) el procedimiento es similar solo que se emplean estacas en sustitución del nico y cal en lugar de la crayola.

IV-3.1 Trazo de Curvas

El proyecto debe indicar el origen y el final de la curva y el radio de curvatura, así en la llegada de un trazo recto es fácil ubicar el centro de la curvatura y trazar la curva mediante el uso de un cordón, colocando un extremo en el centro y el otro en el punto inicial de la curva corriéndolo hacia el punto final y marcando simultáneamente.



Esta figura indica gráficamente el procedimiento para marcar con la ayuda del cordón.

Lo anterior es empleado en el caso en el que el centro de curvatura sea accesible y sea útil, pero en la mayoría de las veces no se puede acceder al centro de la curva, entonces existen 2 métodos que se pueden ocupar para hacer el trazo.

IV-3.2 Métodos para el trazo de curvas.

IV-3.2.1 Método de medidas. (Diversos casos).

En este método se utiliza un cordón de 4 m. de longitud, con los extremos y el centro señalados con marcas o tubos y una relación de perpendiculares (Cuadro de medidas Tabla IV-B), en el cual su longitud varía según el radio de la curva a trazar.

Este método es práctico para proyectar la plantilla de la cepa en donde se alojarán los tubos.

La medida perpendicular a la pendiente se obtiene a partir de la expresión:

$p = 4/R$ Donde P y R están dados en m.

CUADRO DE MEDIDAS.

<u>Radios m.</u>	<u>Medida (P) cm.</u>	<u>Radios m.</u>	<u>Medida (P) cm.</u>
5	80.0	70	5.7
10	40.0	80	5.0
15	26.6	90	4.4
20	20.0	100	4.0
25	16.0	110	3.6
30	13.3	120	3.3
35	11.4	140	2.8
40	10.0	150	2.6
45	8.8	180	2.2
50	6.6	200	2.0
60	5.7		

TABLA IV-B.

IV-3.2.1.1 Trazo de la Curva

Siendo O el punto de partida de la curva y O' un punto situado a 2 m. anterior sobre el aliniamiento recto, sobre el mismo aliniamiento O' O, se marca a continuación un punto situado a 2 m. el cual indicará el siguiente punto de referencia A. En la perpendicular de este punto y con la medida de P/2 se encuentra el punto A' que es la intersección con la curva y el primer punto de dicha curva; a continuación, se coloca el cordón en el punto O y, 2 m. adelante del eje de unión entre los puntos OA, se marca una longitud igual a P en cuyo extremo queda el punto B' el cual es el segundo punto de la curva, a continuación se coloca el cordón sobre el eje que una a los puntos A' y B' y 2 m. adelante de B' se marca el siguiente punto y la perpendicular a este punto con una magnitud igual a P nos referencia el siguiente punto de la curva, este proceso se repite hasta obtener el trazo total de la curva a proyectar.

El primero y último punto de la curva se obtiene con la relación $P/2$ y el resto de los puntos intermedios considerando la medida entera P. (ver figura IV-C).

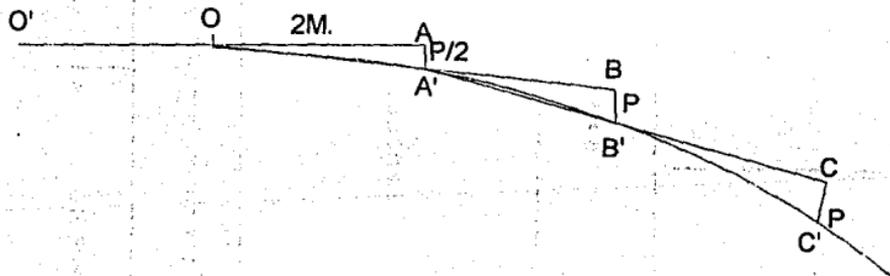


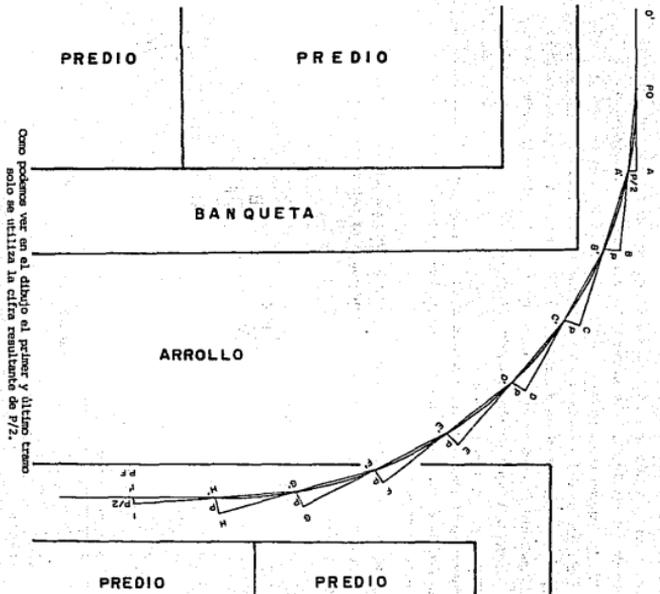
Figura IV-C

Ejemplo:

Se desea trazar la curva en la esquina de la calle, donde el centro de curvatura es inaccesible y el proyectista nos proporciona los siguientes datos: punto de origen (PO) punto final (PF) y el radio de curvatura $R=10\text{m}$.

Solución : $P = 4/R = 4/10 = 0.40 \text{ m.} = 40 \text{ cm.}$

$P/2 = 40/2 = 20 \text{ cm.}$



Como podemos ver en el dibujo el primer y último tramo solo se utilizan en otros resultados de 1/72.

IV-3.2.1.2 Trazo de una Curva y contra-curva del mismo radio.

Como se mencionó anteriormente en el proyecto se debe indicar el origen, final, radio de curvatura, contra-curvas y el punto de intersección (unión) de las mismas. El trazo de la contra-curva se realiza en forma idéntica al de una curva simple, considerando que a partir del punto de intersección - (E') cambia el sentido de la curva y la perpendicular a la pendiente es la medida inicial con el valor $P/2$. (Ver la figura IV-D).

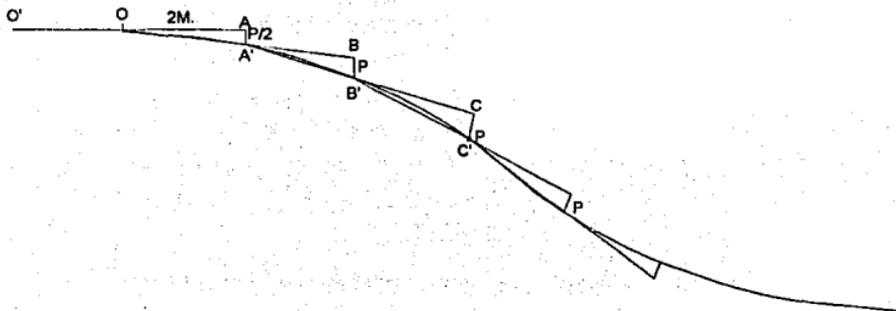


Figura IV-D.

IV-3.2.1.3 Conexión de curvas con radios diferentes en un solo sentido.

En el proyecto se debe indicar el origen, el radio y los puntos de unión (PU) de las curvas.

Siendo el radio mayor R y P su medida correspondiente, R_1 el radio menor y P' su medida correspondiente, a partir del punto de unión (PU) y trazando la curva en el sentido del radio mayor la medida de la perpendicular será igual a $(P + P') / 2$. Los puntos intermedios de la curva se encuentran considerando el procedimiento por el trazo de una sola curva cuyo valor de la perpendicular será igual a P' y el valor final de la perpendicular a la pendiente será $P'/2$. (Ver figura IV-E).

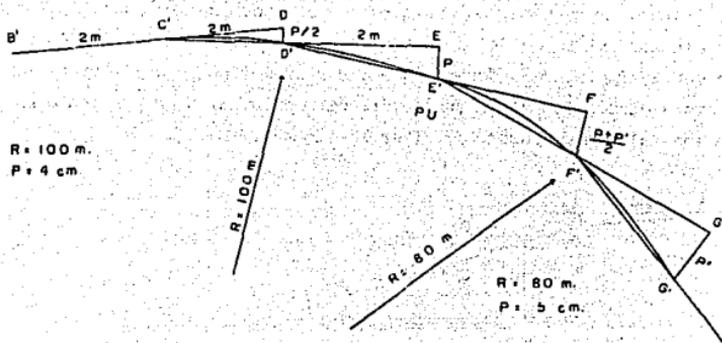


Figura IV-E.

IV-3.2.1.4 Curvas opuestas (contra curvas) girando en el mismo sentido.

En este caso la desviación se considera a partir del punto "E", el cual sale de la pendiente formada entre el punto "D'" (punto de inflexión) donde se unen las curvas y el punto "E" donde se traza la perpendicular que nos dará el primer punto de la segunda curva, y el valor de esta primera pendiente es igual a $(P' - P)/2$. Los puntos intermedios de la curva del radio menor se encuentran considerando el procedimiento para el trazado de una sola curva cuyo valor de la perpendicular será igual a P' y el valor final de la perpendicular a al pendiente será de $P'/2$. (Ver figura IV-F).

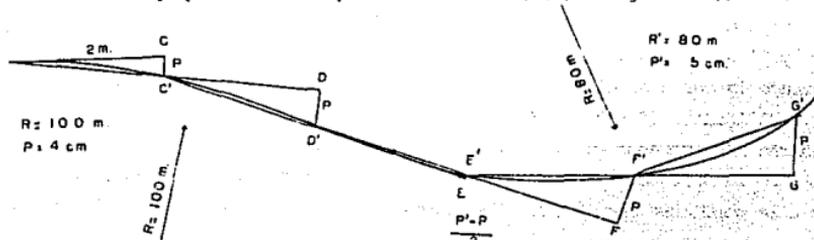


Figura IV-F.

IV-3.2.2 Método de perpendiculares (diversos casos).

Este método es más exacto que el anterior y consiste en construir la curva marcando puntos espaciados a cada 2 m., en la prolongación del alineamiento recto desde su punto de partida.

Sobre la perpendicular trazada en cada uno de estos puntos se lleva la medida indicada en la tabla IV-G, y se obtienen los puntos de la curva. Figura IV-G.

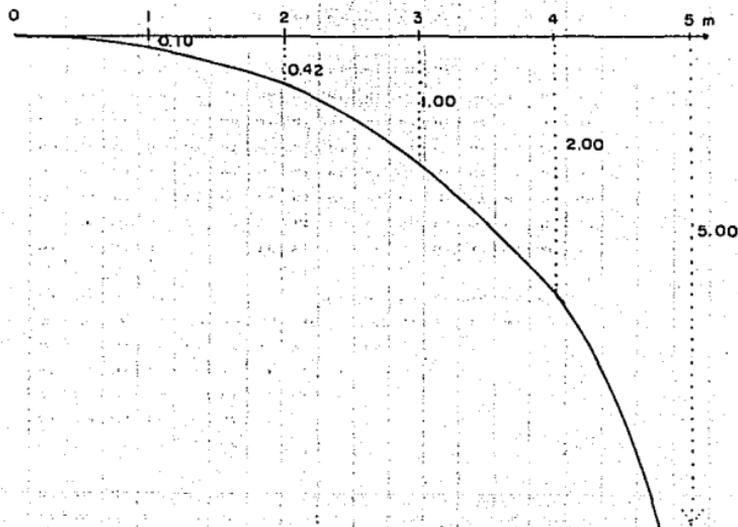


FIGURA IV-G.

El trazo de la curva sería muy laborioso si se trabajará a cada metro, para facilitar y desde luego agilizar dicho trazo se utilizará la medida de dos metros.

Abcisa en metros	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160	200		
1	0.10	0.05	0.04																			
2	0.41	0.21	0.14	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.025	0.02	0.02	0.02	0.016	0.014	0.01	0.01		
3	1.00	0.46	0.31																			
4	2.00	0.81	0.53	0.41	0.33	0.27	0.23	0.21	0.18	0.16	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	0.05	0.04	0.04		
5	5.00	1.34	0.86																			
6	7.00	1.51	0.93	0.74	0.61	0.52	0.46	0.41	0.36	0.30	0.26	0.23	0.20	0.18	0.18	0.15	0.15	0.10	0.10	0.00		
7	7.90	1.74																				
8	4.00	2.32	1.67	1.32	1.09	0.93	0.81	0.72	0.63	0.54	0.46	0.41	0.35	0.30	0.27	0.27	0.25	0.16	0.16			
9			0.00																			
10	10	3.02	2.68	2.04	1.72	1.46	1.28	1.13	1.01	0.84	0.72	0.63	0.56	0.50	0.46	0.42	0.36	0.26	0.25			
12		6.00	4.00	3.07	2.51	2.15	1.81	1.62	1.46	1.21	1.04	0.91	0.80	0.72	0.66	0.60	0.51	0.40	0.36			
14		9.42	5.72	4.29	3.47	2.91	2.54	2.24	2.00	1.66	1.41	1.23	1.10	0.98	0.89	0.82	0.70	0.54	0.40			
16			8.00	5.80	4.63	3.86	3.34	2.95	2.63	2.17	1.85	1.62	1.45	1.28	1.17	1.07	0.92	0.71	0.64			
18				11.28	7.66	6.00	4.96	4.26	3.76	3.35	2.76	2.35	2.01	1.82	1.63	1.48	1.26	1.00	0.81			
20					10.00	7.64	6.20	5.36	4.69	4.17	3.45	2.92	2.54	2.23	2.02	1.85	1.68	1.44	1.11	1.00		
22					13.13	9.41	7.78	6.60	5.75	5.10	4.18	3.55	3.08	2.75	2.45	2.32	2.03	1.74	1.36	1.21		
24					16.00	12.00	9.53	8.00	6.94	6.14	5.01	4.24	3.68	3.26	2.92	2.65	2.42	2.07	1.61	1.44		
26						15.04	11.57	9.61	8.27	7.29	5.95	5.01	4.34	3.84	3.44	3.12	2.85	2.45	1.86	1.70		
28						19.23	14.00	11.44	9.78	8.56	6.93	5.84	5.06	4.47	4.00	3.62	3.31	2.83	2.10	1.97		
30							16.94	13.55	11.46	10.00	8.64	6.75	5.84	5.15	4.60	4.17	3.81	3.25	2.52	2.36		
32											9.25	7.74	6.68	5.88	5.26	4.76	4.35	3.71	2.87	2.68		
34											0.81	7.30	6.67	5.96	5.39	4.92	4.49	3.74	2.91			
36												0.99	6.56	5.91	5.26	4.80	4.31	3.64	2.77			
38													9.00	6.42	5.70	5.18	4.60	3.80	2.85			
40														9.85	6.35	5.65	5.14	4.50	3.64			
45															10.70	9.65	8.76	7.43	5.72	5.12		
50																13.40	12.01	10.91	9.25	7.08	6.36	
55																	16.48	14.74	13.35	11.26	8.91	7.71
55																	20.00	17.80	16.08	13.51	10.26	9.21

TABLA IV-G.

La distancia entre cada punto señalado en la recta del alineamiento y el punto de origen de la curva será la abcisa y la medida de desviación sobre la perpendicular es la ordenada.

Este método permite trazar curvas precisas y determinar el trazo del alineamiento en superficies planas y en los trazos de curvas de perfil. (Ver figura IV-H).

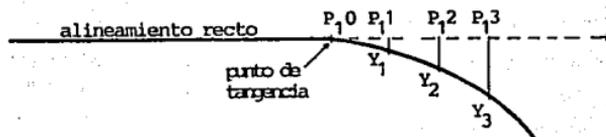


Figura IV-H.

La fórmula para obtener los datos de la tabla IV-G es la siguiente:

$$Y = R - \sqrt{R^2 - X^2}$$

Trazo de una curva auxiliándose de la tabla IV-G.



para $R = 25$ a 2 m. (punto 1): $Y_1 = 0.09$

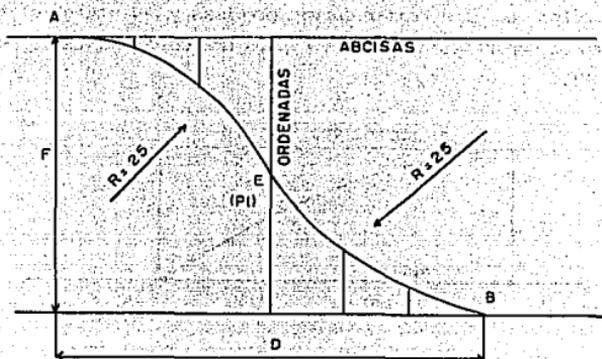
para $R = 25$ a 4 m. (punto 2): $Y_2 = 0.33$

para $R = 25$ a 6 m. (punto 3): $Y_3 = 0.74$, etc.

IV-3.2.2.1 Trazo de una curva y contracurva del mismo radio.

El trazo de una curva y contracurva del mismo radio después de ubicar los puntos de origen de la curva y contracurva "A" y "B" respectivamente lo mismo que su punto de unión se proyecta la curva entre "A" y "B" y

se proyecta bajo las mismas condiciones la contra curva entre los puntos -- "B" y "E". (Ver figura IV-I).



$$D = \sqrt{4RF - F^2}$$

Figura IV-I.

IV-3.2.2.2 Curvas girando en el mismo sentido.

Siendo "A" y "B" los puntos de origen de las curvas y "E" el punto de unión, se traza la primera curva prolongando el alineamiento de "A" - en forma recta a las abcisas y ordenadas correspondientes al radio indicado, y la segunda curva se inicia llevando el punto "E" en forma recta y alineada a las abcisas y ordenadas del punto "B" correspondientes al segundo radio. La unión de las curvas se efectúa en el punto "E". (Ver figura IV-J).

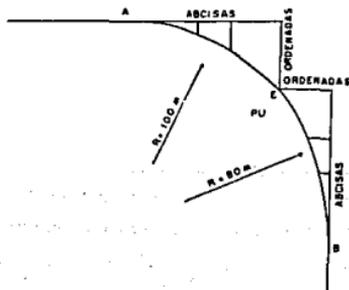


Figura IV-J.

IV-3.2.2.3 Curvas girando en sentido opuesto.

Siendo "A" y "B" los puntos de origen de las curvas y "E" el punto de unión, se proyecta y/o construye cada curva prolongando los alineamientos de "A" y "B" y las abscisas y ordenadas correspondientes a cada uno de los radios hasta su conexión con el punto "E". (Ver figura IV-K).

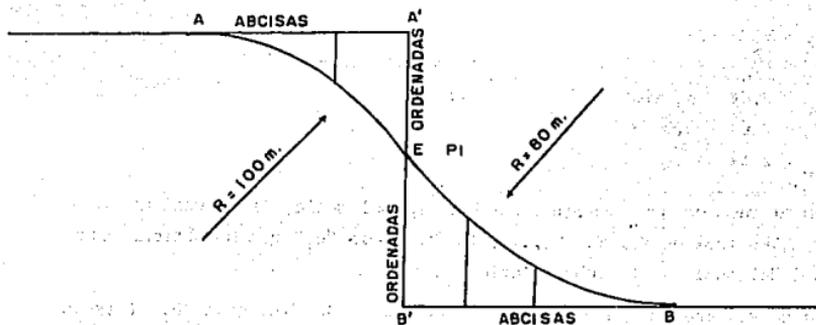


Figura IV-K.

IV-3.2.2.4 Trazo de perfiles.

El trazo de las curvas y perfil se obtienen por el Método de perpendiculares, las medidas verticales se hacen a partir del nivel superior de la cepa o de la prolongación de una línea a lo largo de la pared de excavación. (Ver figura IV-L). Este Método solo funciona para curvas y contra-curvas de radios idénticos.

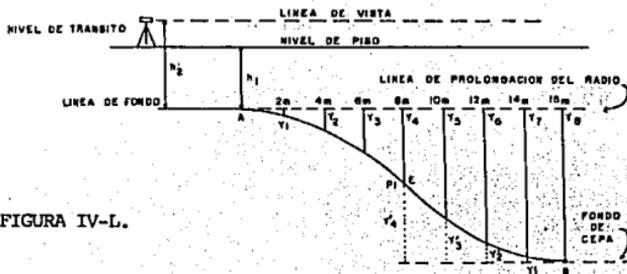


FIGURA IV-L.

De la tabla IV-G se obtienen datos para una curva y contracurva.

$$\text{si } R = 25$$

$$Y_1 \text{ a } 2 \text{ m.} = 0.09$$

$$Y_2 \text{ a } 4 \text{ m.} = 0.33$$

$$Y_3 \text{ a } 6 \text{ m.} = 0.74$$

$$Y_4 \text{ a } 8 \text{ m.} = 1.32 \text{ Ubicación del punto "E", punto de tangencia o de unión.}$$

$$Y_4 = Y_4' = 1.32$$

$$Y_5 = (Y_4 + Y_4') - Y_3 \text{ siendo } Y_3' = Y_3 \text{ resulta } Y_5 = 1.90$$

$$Y_6 = 2.64 - Y_2' \text{ siendo } Y_2' = Y_2 = 2.31$$

$$Y_7 = 2.64 - 0.09 = 2.55$$

$$Y_8 = 2.64$$

En el caso de que la medida sea a nivel del suelo, es conveniente aumentar a las medidas Y_1, Y_2, Y_3, \dots , la distancia " h_1 " que se obtiene entre el nivel del suelo y el lecho inferior de la cepa.

Si se utiliza un aparato óptico se aumentará la distancia " h_2 " (distancia entre el plano ocular y el lecho inferior de la cepa).

IV-3.2.3 Aplicaciones.

A) Cambio de alineamiento.

La longitud necesaria para efectuar un cambio de alineamiento se obtiene por la fórmula:

$$D = \sqrt{4 R F - F^2} \quad \text{donde:}$$

F = Profundidad.

R = radio.

D = Longitud de desarrollo.

Cuando R es mayor a 10 veces F (10 10F) la fórmula a utilizar se reduce a:

$$D = \sqrt{R F}$$

Ver figura IV-M.

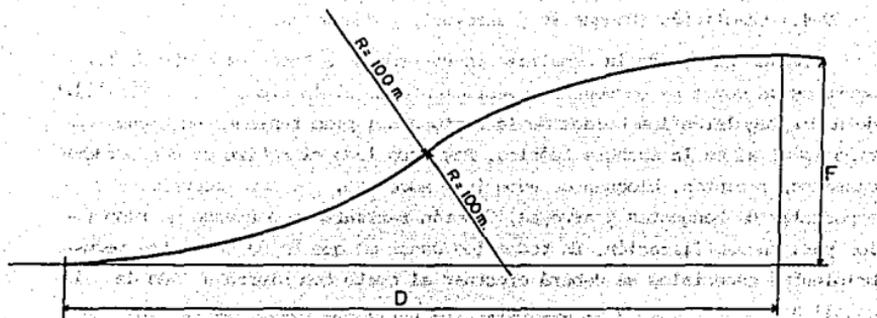


Figura IV-M.

B) Para evitar un obstáculo.

La longitud necesaria para evitar un obstáculo se obtiene por la

formula:

$$D = 2 \sqrt{4FR - F^2} \quad (\text{Ver figura IV-N}).$$

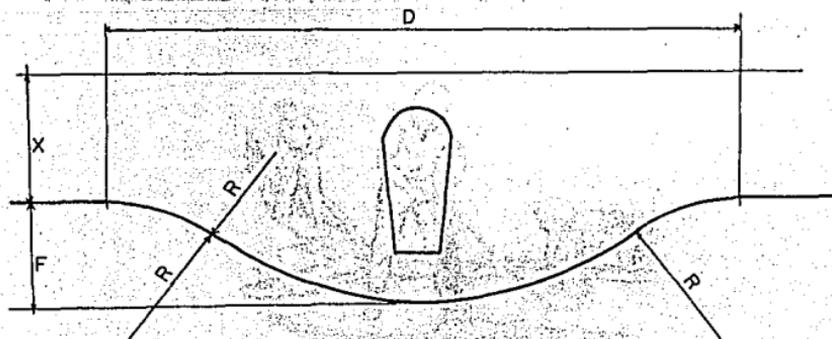


Figura IV-N.

IV-4 Construcción de las obras.

Una vez que se inician los trabajos de construcción es necesario dar a viso a las personas afectadas para que tomen sus precauciones.

IV-4.1 Demolición (banquetas y arroyos), y desmontes.

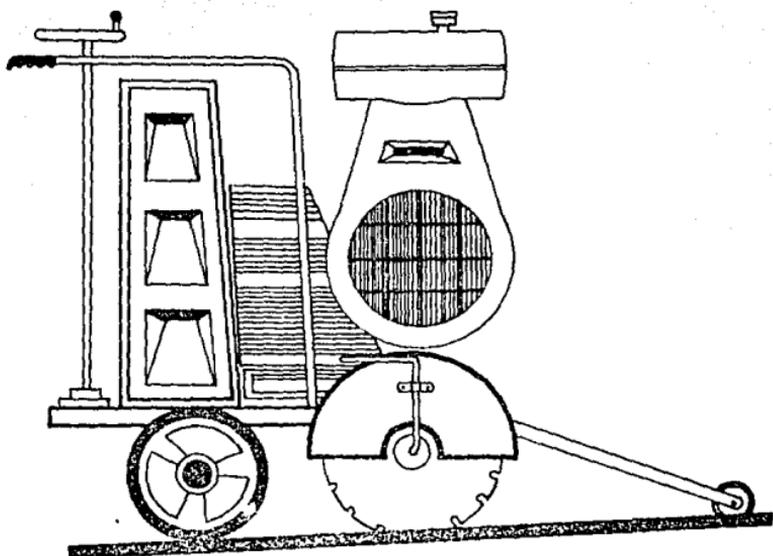
Trazado el eje de la canalización se procede a hacer el corte de los sectores en donde se encuentra revestimiento de algún tipo, con la finalidad de hacer regulares los bordes de la ruptura del piso teniendo un ancho teórico igual al de la anchura teórica. Por otro lado el retiro de empedrados canteras, recintos, bloques de adoquín y adocreto, que son recubrimientos especiales de banquetas y arroyos, deberán retirarse procurando no romperlos para su reutilización. En todos los casos en que no se encuentre recubrimientos especiales se deberá efectuar el corte con sierra a lado de la canalización a realizar y el perímetro del pozo, tal corte deberá tener una profundidad no menor a 70 mm.

Cuando nos encontremos un piso de concreto armado o el pavimento es grueso (capa mayor a 20 cm.) se debe emplear equipo neumático para la ruptura de dichos pisos. En los casos donde se requiera del despalme para efectuar los trabajos de canalización éste tendrá la misma anchura que la teórica y el procedimiento de su ejecución es el mismo que en cualquier otra obra civil.

Si el material de revestimiento es reutilizable este se retirara y luego se acarrea a una bodega en donde sea guardado, dicho material puede ser adoquín, mosaico u otro parecido.



Figura IV-1 Martillo neumático.



CORTADORA

Figura IV-2.

IV-4.2 Excavación de cepas para canalizaciones y pozos.

IV-4.2.1 Ancho.

Dentro del dimensionamiento de las cepas existen varios factores que la determinan. De acuerdo con esto el primer factor que nos interesa es el ancho de nuestra cepa, el cual a su vez está en función del tipo de canalización que ha de construir.

Conforme a lo antes dicho, cada canalización cuenta con un ancho teórico definido en base a la facilidad que brinda al trabajador para la realización de los trabajos de tendido y pegado de los tubos. Este ancho puede ser

modificado por la existencia de obras laterales a la excavación que obligue a reducirlo, pero cuenta con un valor mínimo técnicamente necesario al que nunca será inferior.

La tabla IV-3 indica el ancho teórico y el ancho mínimo, necesarios para cada tipo de arreglo de canalizaciones normalizadas.

Tipo de canalización	ancho mínimo de la cepa (centímetros).	ancho teórico de la cepa (centímetros).
1V4	9.0	12 - 20
2V4	9.0	12 - 20
3V4	9.0	12 - 20
5V4	9.0	12 - 20
7V4	9.0	12 - 20
2V6	10.5	15.5 - 20
3V6	12.0	18.5 - 20
3V6	10.5	15.5 - 20
4V6	10.5	15.5 - 20
3V8	13.0	18.5 - 20
4V8	13.0	18.0 - 20
1H4	12.0	40.0
2H4	12.0	40.0
3H4	12.0	40.0
5H4	15.5	40.0
7H4	23.0	40.0
12H4	23.1	40.0
15H4	23.1	40.0
2H6	17.0	40.0
3K6	23.0	40.0
3H6	23.0	40.0
4H6	24.0	40.0
6H6	23.0	40.0
3H8	24.0	40.0
4H8	24.0	40.0
A06	38.0	68.0
A09	38.0	68.0
A12	46.0	76.0
B15	50.0	80.0
B20	50.0	80.0
B25	50.0	80.0
B30	50.0	80.0
B35	64.0	94.0
B42	64.0	94.0
B49	64.0	94.0
C06	44.0	74.0
C09	44.0	74.0
C12	55.0	85.0
C15	66.0	96.0

Tipo de canalización	ancho mínimo de la cepa (centímetros).	ancho teórico de la cepa. (centímetros).
C20	66.0	96.0
C25	66.0	96.0
C30	66.0	96.0
C35	88.0	118.0
C42	88.0	118.00
C49	88.0	118.00

Tabla IV-3.

Es importante señalar que la anchura teórica es la misma para todos los niveles de la cepa, desde el ancho del corte del revestimiento hasta el fondo de esta. En el caso del pavimento, adoquín, mosaico o cualquier tipo de revestimiento especial, la anchura teórica es la anchura mínima impuesta por la disposición de las dimensiones de los elementos en el caso de su retiro.

IV-4.2.2 Profundidad.

Otro factor importante de la excavación es la profundidad. Para determinarla deberemos saber que esta está vinculada al lugar en el que se --trazo la canalización, distancia de carga específica a la que hemos de tratar de apegarnos en todos los casos. Salvo indicación contraria de proyecto se respetarán las siguientes:

- En banqueta cepa libre. 0.60 m.
- En banqueta de concreto asfáltico 0.50 m.
- En arroyo. 0.80 m.
- En cultivos y propiedad privada. 1.00 m.

En tipo aligerado esta distancia de carga se mide desde el terreno natural (con o sin revestimiento) hasta el lomo del tubo superior del apilamiento, y en las encofradas hasta la superficie superior del bloque de concreto.

En los datos anteriores se puede tener una variación de ± 10 cm. sobre el trazo de la obra. Estas distancias de carga son valores recomendables -- que corresponden a una anchura teórica determinada y que si por algún motivo se sobrepasaran se observarían los rangos a continuación definidos en la tabla. IV-4.

TIPO DE CANALIZACION	ANCHO TEORICO (centimetros).	DISTANCIA DE CARGA (metros).
ALIGERADA	- 40	0 a 1.30 m.
	- 60	1.3 a 3.60 m.
	-Fuera de normas.	Mayor a 3.6 m.
ENCOFRADA	-Ancho del bloque más 30 cm.	0 a 2.00 m.
	-Ancho del bloque más 50 cm.	2.00 a 3.60 m.
	-Fuera de normas.	mayor a 3.60 m.

TABLA IV-4 Rangos de la distancia de carga.

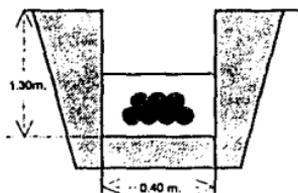
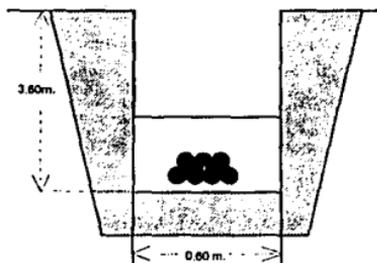
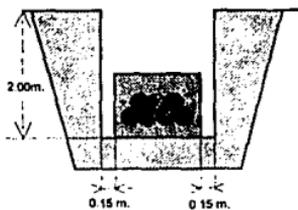
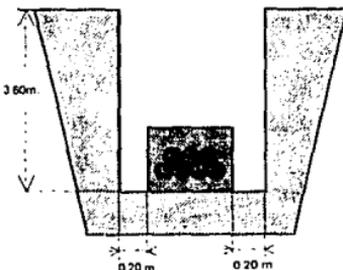
Sobrepasando la distancia de carga de 3.60 m. se indicará el ancho de la cepa en el proyecto.

De esta forma, la profundidad de la cepa que se excavará corresponde a la suma de la distancia de carga más la altura total del apilamiento, en obras normalizadas.

La anchura teórica para "APILAMIENTOS FUERA DE NORMAS" es igual a la anchura del apilamiento más 15 cm. por cada costado cuando la profundidad total de la cepa es menor a 2.00 m., más otros 20 cm. de cada lado cuando sea mayor a 2.00 m. pero menor a 3.60 m.

En los diferentes arreglos de apilamientos normalizados, descritos en el Capitulo anterior, se muestra en los diagramas (con líneas verticales discontinuas) la anchura mínima técnicamente necesaria para el recubrimiento lateral de los tubos, se puede llegar hasta esta anchura la cual será la mínima aceptable. Se han presentado casos en los que por motivos de obras ya existentes se haya tenido que llegar hasta esta anchura y por tales motivos se mencionarán más adelante los trabajos de colocación del apilamiento aligerado en una cepa estrecha.

En cuanto a los pozos, el corte del revestimiento en el sitio donde se desplantará será el perímetro del mismo y la excavación tendrá esas dimensiones: largo, ancho y profundidad; tomando en cuenta el lugar requerido para la cimbra a utilizar y también las precauciones para la estabilidad de las paredes de la excavación, las que se describirán más adelante.

CEPAS PARA P.V.C.**Canalizaciones aligeradas.****Ancho de la cepa hasta 1.30m****Ancho de la cepa de 1.30 m. hasta 3.60 m.****Canalizaciones encofradas.****Ancho de la cepa hasta 2.00m****Ancho de la cepa de 1.30 m. hasta 3.60 m.**

IV-4.2.3 Tipos de suelos.

Para la realización de los trabajos de excavación es imprescindible - saber el tipo de suelo en que vamos a realizar nuestra cepa, es necesario - para elegir el equipo a emplear para su ejecución, atendiendo la productivi- dad y al mismo tiempo economía y eficacia del método elegido. Lo anterior - es el resultado de la obtención de datos objetivos recabados durante el son- deo (calas), en donde se determina la clasificación a que pertenece cada uno de los materiales obtenidos conforme a la siguiente designación:

A) Se clasifica a un terreno tipo "A" aquel que esta conformado por te- rrenos flojos o rocas frías que se rayan con las uñas, también para te- rrenos con rocas muy alteradas.

B) Clasificado tipo "B", son terrenos duros que se están consolidando - con características iguales a los del clasificado "A" y se presentan en ca- pas mayores a 30 cm.

C) El clasificado "C1" corresponde a un terreno consolidado como rocas - compactas duras que se rayan con el acero o el vidrio, hacen reacción con el ácido clorhídrico diluido al 10%, también se clasifica con este tipo a los terrenos particulares tratados químicamente y de clasificado correspon- diente.

D) El clasificado "C2" es designado a los terrenos cohesivos y abrasivos rocas bastante compactas que rayan al acero o al vidrio y no hacen reacción con el ácido clorhídrico diluido. Se aplicará también a los terrenos parti- culares tratados químicamente y de clasificado correspondiente.

A continuación se presentan dos tablas (IV-6 y IV-7) que indican los diferentes clasificados de suelos y los tipos de ellos que los conforman.

TERRENOS PARTICULARES TRATADOS QUÍMICAMENTE Y/O PARA REPOSICIONES		
TABLA IV-6 Terrenos particulares que se utilizan para rellenos y/o reposiciones de cepas. Materiales tratados químicamente.	"A"	Capa de liga, liga con grava y albañilería de ladrillos.
	"C1"	Empedrados juntados con arena o cemento y terrenos congelados.
	"C1'"	Gravas cementadas, adoquines, cualquier tipo de lajas, mosaico, morteros, asfalto, concreto.
	"C2"	Concreto armado.

NOTA: Para el clasificado "C1'" si se encuentra plantilla de mortero, asfál- to y/o concreto con capa mayor o igual a 20 cm. se pasará al siguiente clasificado.

GRUPO GEOTÉCNICO	TERRENOS	CLASIFICADO	OBSERVACIONES		
			ROCAS DE DIMENSIONES:		
			< a la anchura teórica.	> a la anchura teórica.	
Terrenos flojos o rocas frías que se rayan con las ungas.	tierra vegetal líimos turbas aluviones arena grava tepetate sin cohesión piedra bola yeso rocas muy alterada. gis.	" A "	" A "	" A "	
Terrenos que se están consolidando y de las mismas características al clasificado "A" (se rayan con las ungas).	marga, marga caliza arcillas, pizarras tepetate ligado por cemento natural en proceso de cohesión y consolidación.	si capa compacta de espesor > 30 cm. " B "	S I R O C A S H U Y A L T E R A D A S	y cortadas " B "	y sacadas " A "
Terrenos consolidados - rocas compactas y duras que se rayan con el acero y hacen reacción con el ácido clorhídrico.	conglomerado calizos tepetate bastante ligado por cemento natural con cohesión. caliza margosa, mármol caliza con asperón dolomita.	" C1 "		" C1 "	" C1 "
Terrenos coherentes y abrasivos, rocas bastante compactas que rayan el acero y no hacen reacción con el ácido clorhídrico.	espisto micoso y silíceo, conglomerado silíceo, sílica, asperón, granito, basalto, andesita, gabbro, cuarzo, obsidiana.	" C2 "		" C2 "	" C2 "

TAHIA IV-7.

IV-4.3 Trabajos de excavación.

Una vez cortado y retirado el revestimiento e identificado el clásico al que corresponde el suelo, se procede a los trabajos de excavación, los que pueden realizarse de manera manual (a pala y pico) y/o mecánica (con maquinaria especial) siguiendo la metodología que a continuación se describe:

POZO 1	tramo 1	POZO 2	tramo 2	POZO 3	tramo 3	POZO 4
excavación						
tendido de ductos		excavación				
relleno y reparación		tendido de ductos		excavación		
		relleno y reparación		tendido de ductos		
				relleno y reparación		

Todo lo que se encuentre en el mismo renglo se podrá realizar simultáneamente.

Cuando en el lugar del proyecto se han encontrado lugares con terrenos blandos, es conveniente hacer la excavación en forma manual, esto por la sencillez de trabajo que brindan estos. También se escava manualmente y con cuidado, cuando sobre el terreno urbano se tienen dudas sobre la ubicación exacta de los servicios públicos y se teme su afectación.

IV-4.4 Métodos de protección en excavaciones próximas a construcciones.

Como los trabajos manuales se efectúan en terrenos blandos y en zonas urbanas, cabe mencionar que en terrenos demasiado inestables así como con presencia de nivel freático desfavorable (provocando la inundación de la cepa y posteriormente su bombeo) es necesario ademar para evitar derrumbes.

El ademado es el procedimiento constructivo mediante el cual se aseguran las paredes de la cepa evitando los posibles derrumbes, este es de fácil ejecución y los elementos que lo conforman son: tablaestacas (polines), cabezales, retenes y tablas.

En la figura IV-8 presenta la construcción y constitución de un ademado.

Como regla diremos que siempre se adema si la excavación es bajo arroyo y a medida que se vaya excavando se deberá ir formando las paredes del mismo con madera.

Existe también la posibilidad de encontrar obras paralelas a lo largo de nuestra excavación, siendo en este caso necesario el empleo del troquelado para mantenerlas en su lugar.

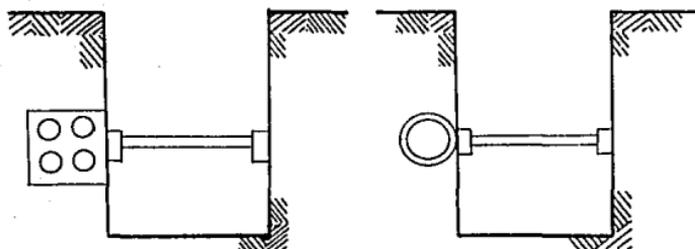


FIGURA IV-9
Procedimiento constructivo del troquelado.

El troquelado es un procedimiento mediante el cual se mantienen en su sitio la obras encontradas, evitando de esta manera su daño. Los elementos que la forman son: cabezal, tablaestaca (polin) y retén.

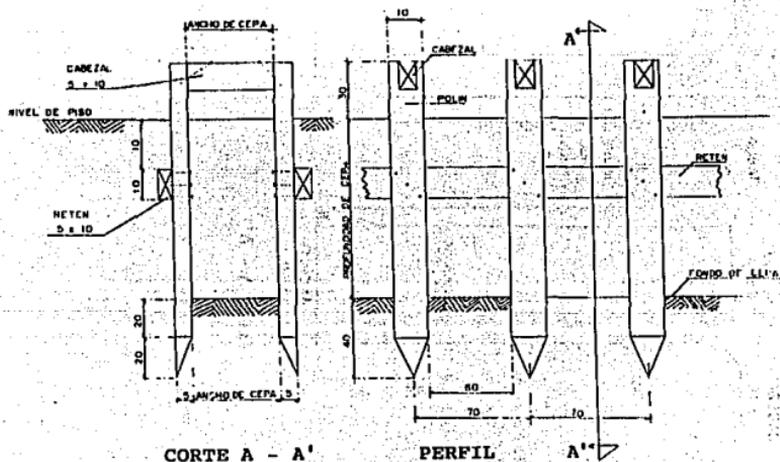


FIGURA IV-9
Procedimiento constructivo del troquelado.

Si las circunstancias lo ameritan en la medida que se vaya excavando la cepa se deberá ir troquelando.

Repetidamente se ha tenido que excavar en zonas próximas a construcciones de edificios, poniendo en riesgo su estabilidad. Para evitar el ocasionar este daño, recurrimos al método de banqueo que solucionará este problema su procedimiento constructivo consiste en lo siguiente:

- A lo largo del tramo se corta el piso con sierra mecánica.
- Se rompe y se excava en forma alternada.

Por ejemplo: Se rompe y excavan 3.00 m., 1.00 m. se tunelea, se tiende el ducto, se rellenan y compactan los tramos de cepa excavada y a continuación se procede a romper y excavar la zona de tuneleado, completando el relleno de la cepa.

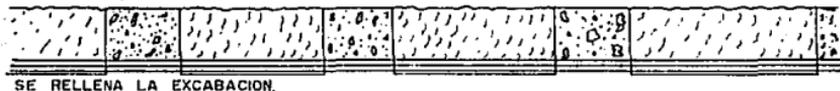


FIGURA IV-10
Procedimiento constructivo del banqueo.

Por último, la rapidez de ejecución, en donde la cepa no deberá permanecer abierta por ningún motivo más de 24 horas. Se excavará, se tenderá el ducto y se rellenará la cepa en este lapso.

Generalmente se procurará separarse lo más posible de las construcciones próximas a la canalización, pero cuando no sea posible lograrlo se tendrán en cuenta los siguientes factores para determinar cual de los procedimientos antes descritos se deberán aplicar:

- A) Tipo de terreno.
- B) Dimensiones de la excavación.
- C) Calidad de los cimientos.
- D) Proximidad de la construcción a la excavación.

Estos factores son válidos no solo en los casos de construcciones si no también en la proximidad de otras instalaciones como lo son postes de energía eléctrica y de alumbrado, anuncios, estructuras de puentes, etc.

Las excavaciones con maquinaria son efectuadas por lo general en lugares con poca o nula densidad de ocupación del subsuelo, el empleo de la misma permite avanzar grandes distancias de excavación por su alto índice de productividad. Entre las empleadas tenemos: Retroexcavadoras (mano de cambio), en general a todas las zanjadoras y en particular equipo neumático en suelos muy duros. En la figura IV-1 se muestra el martillo neumático para utilizarlo en terrenos duros o rocosos.

IV-4.5 Maquinaria para excavación.

Las retroexcavadoras cargadoras son máquinas especialmente utilizadas para este tipo de trabajo, en las siguientes líneas serán de mucha ayuda para guiarnos en la elección de la máquina correcta.

Para las condiciones del terreno normales en donde no existan obstáculos o fundaciones en los linderos de nuestra excavación se utilizara la retroexcavadora tradicional. En la figura IV-11 contiene la representación de una retroexcavadora.

Existe una máquina diseñada especialmente para las condiciones en donde existan obstáculos o fundaciones en los linderos de nuestra excavación, la característica de esta es la de tener un apoyo que permite el movimiento horizontal del brazo de un lado a otro del tractor, por lo que facilita los

trabajos de excavación a los límites de una fundación o predio y obstáculos en la figura IV-12 se puede observar como el brazo tiene la característica de deslizarse horizontalmente y concentrarse en una posición perpendicular al eje largo del tractor.

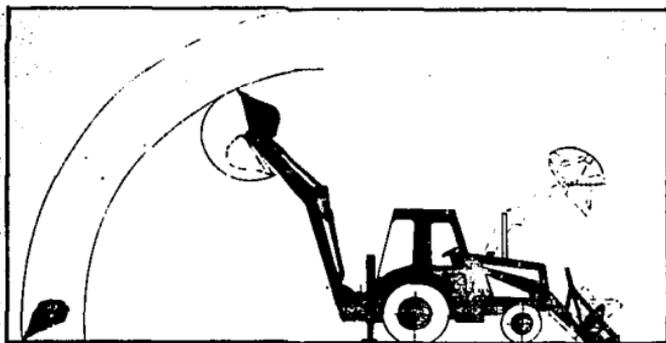


FIGURA IV-11.
Retroexcavadora tradicional.

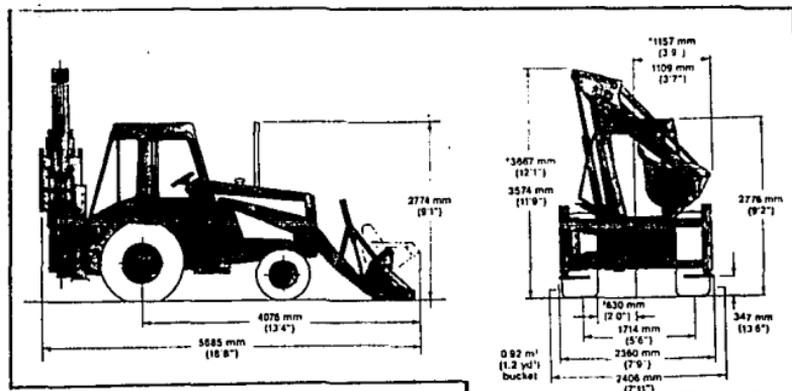


FIGURA IV-12.
Retroexcavadora con movimiento horizontal.

Sabemos que las excavaciones cerca de una fundación es peligrosa para la estabilidad de la misma, por lo que se efectuará la excavación por partes, no obstante cuando la excavación es de una longitud considerable, es factible utilizar dicha máquina para la agilidad de la obra.



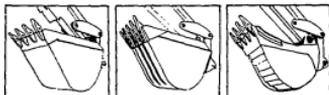
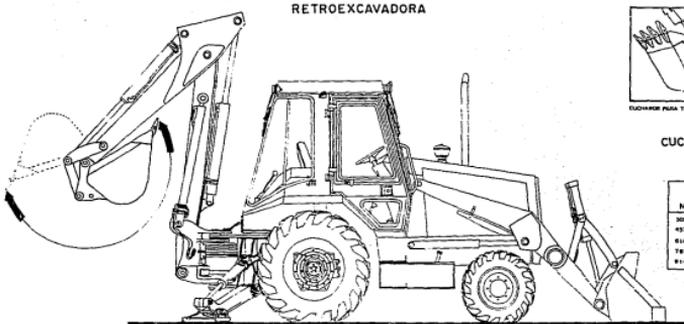
FIGURA IV-13.
Forma de trabajar de la retroexcavadora.

Estas máquinas tienen la facultad de intercambiar el cucharón según las necesidades de la obra, los hay de 3, 4, 5, 6 y 7 dientes para ser utilizados de acuerdo al ancho necesario, los dientes son intercambiables.

Hay una variedad de equipo que se puede utilizar, como anchos capacidades, etc., así que en nuestro tema solo abarcaremos a los utilizados en nuevas obras.

La retroexcavadora tiene ventajas múltiples, pero debido que el cucharón más pequeño tiene 30.5 cm. de ancho, estas solo se emplean para las cana

RETROEXCAVADORA



CUCHARON PARA TRABAJO COMUN CUCHARON PARA TRABAJO PESADO CUCHARON PARA SERVIDO EXTREMO

CUCHARONES PARA EL RETROEXCAVADOR

ANCHO MM.	ANCHO PULG.	CAPACIDAD		PESO KG.	PESO LIB.	CANT. DIENTES
		COLMADO L.	RIAS L.			
300	12	70	120	60	132	5
437	18	140	240	118	259	4
610	24	300	70	160	353	4-3
762	30	380	100	200	440	5-4
814	34	540	150	290	634	6-7

lizaciones con un ancho de cepa mayor a 40.0 cm. y dejando fuera a las canalizaciones aligeradas verticales, cuyo ancho se encuentra entre los 12.0 y 29.0 cm. aproximadamente.

Las máquinas que realizan este ancho de cepa se les denomina zanjadoras. Estas son tractores de oruga provistos de un aditamento de excavación, situado en la parte trasera, el cual varía en su mecanismo entre una máquina y otra. Las hay de rueda y cadena.

Las zanjadoras de cadena, cuenta con un brazo extendido sobre el cual gira una cadena en su perímetro y a su vez con pernos de movimiento libre montados en esta, también las hay provistas de cangilones. Los pernos o dientes son una aleación a base de tungsteno que le da mayor durabilidad contra la abrasión. En otras palabras la máquina se compone de un chasis sobre orugas o sobre ruedas que soporta, mediante un paralelogramo articulado, una viga vertical provista de una cadena de cangilones o pernos.

El brazo tiene movimiento vertical para situarla en el lugar y la profundidad deseada, el de la excavación esta en función del ancho de corte de las diferentes cadenas, habiendo de 21 a 160 cm., de esta forma satisfacen el ancho de algunas canalizaciones verticales. A continuación damos las características de algunas máquinas de este tipo.

TIPO	CHASIS	PESO (t.)	POTENCIA (CV)	ZANJA		VELOCIDAD	
				anchura (cm)	profund. Máx. (m.)	de excavación (m/min)	de desplazamiento (km/hr)
Barber-Greene 711	Neumática	4.0	94	21 a 45	1.50	4	40
Barber-Greene 54	Oruga	7.0	42	20 a 45	1.65	0.4, 3.3	1.2 a 4
Allen 12/21	Oruga	7.5	40	30 a 65	1.82	0.8, 2.3	6.5
Barber-Greene 784	Oruga	8.0	105	45 a 60	2.13	4.5 a 9	1.6 a 5
Allen 14/30	Oruga	11.0	50	35 a 60	2.55	0.3, 2.3	2.8
Allen 16/30	Oruga	15.0	60	50, 160	4.20	4.5 a 9	1.6 a 5

Las figuras IV-14 presentan este tipo de máquinas, así como los de cadenas. Otro mecanismo de excavación es el constituido por una rueda giratoria, también situada en el extremo de un brazo posicionador, en su perímetro cuenta con pernos o picos de movimiento libre que cortan el suelo a medida que el tractor avanza hacia atrás. La zanjadora puede utilizarse para la excavación en terrenos sueltos, en terrenos rocosos o en los que se encuentran elementos rocosos es mejor recurrir a la pala retroexcavadora con cucharón espe-

cial para zanjas. Las figuras IV-14 presentan la zanjadora con rueda.

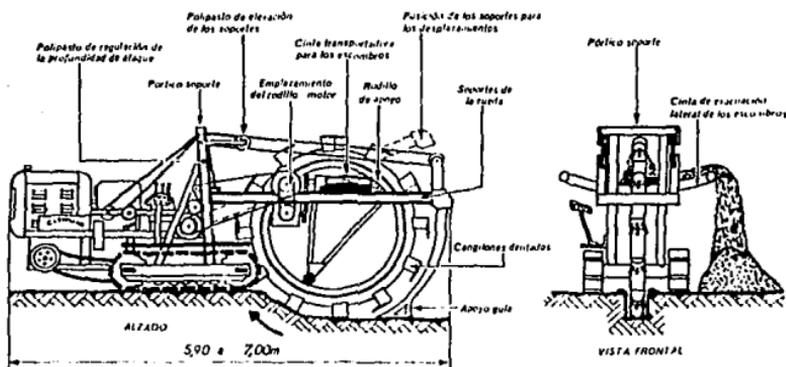
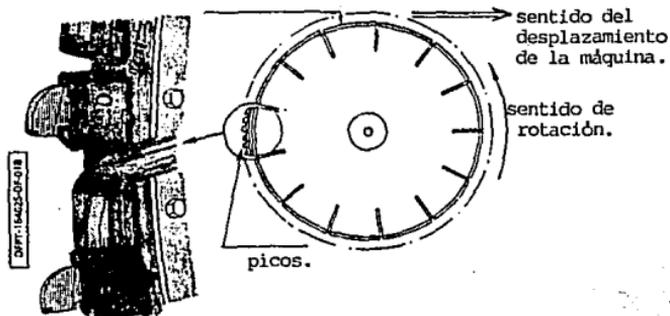
Tanto el mecanismo con cadena como el de rueda excavan la zanja y elevan los materiales vertiéndolos sobre una correa transportadora que los acopia a ambos lados de la zanja, dejando de esta forma una cepa libre de escombros y lista para alojar la tubería. A medida que avanza el trabajo de excavación, el aparato se desplaza, retrocediendo.

El uso de las zanjadoras se limita a las características del terreno a excavar, la tabla IV-15 es una referencia para la elección de la zanjadora adecuada para el tipo de suelo encontrado.

SUELOS	CORTADORA CON CADENA	CORTADORA CON RUEDA
Tierra, limo, turba	posible	posible
Arcilla	posibles aconsejados si arcilla seca	
Toba, yeso, potasa	aconsejado	aconsejado
Aluvión, arena, escombros, morrena, - roca alterada.	posibles según el tamaño de los bloques	
Marga, marga caliza esquistos, caliza - con marga, creta.	posible	aconsejado
Caliza en chapa, calcárea	desaconsejado	aconsejado
Caliza, calizón gres dolomita, conglomerado de caliza y mármol.	desaconsejado	aconsejado
Silex, caudera, cenizas volcánicas	desaconsejado (imposible silex)	desaconsejado (posible cenizas)
Asperión	aconsejado	desaconsejado
Mica con esquistos	desaconsejado	desaconsejado
Gres, granito, diorita, sienita, basalto obsidiana, piedra pómez, cuarcita, gneis conglomerado de sillices.	imposible	desaconsejado
Tierras heladas, hormigón, ladrillo.	posible	aconsejado
Manpostería con hormigón.	imposible	posible salvo granulas o bloques abrasivos.

SUELOS	CURADORA CON CADENA	CURADORA CON RUEDA
Hormigón armado	imposible	imposible
Todas las capas de calzada y arcenes estabilizados.	desaconsejado	aconsejado salvo gránulas o bloques abrasivos.

TABLA IV-15.

FIGURA IV-14.1
Zanjadora de rueda.FIGURA IV-14.2
Rueda con otro tipo de sistema a base de picos.

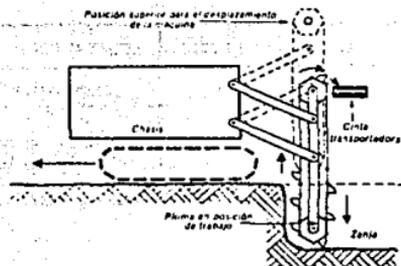


FIGURA IV-14.3
Zanjadora de cadena.

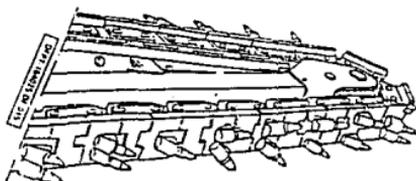


FIGURA IV-14.4
Cadena con sistema de pernos.

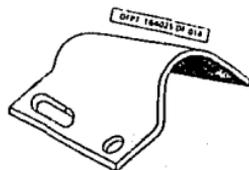
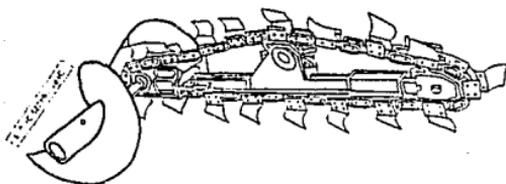


FIGURA IV-14.5
Cadena con sistema de cangilones.

IV-4.6 Protección y señalamiento de las obras.

La señalización toma parte fundamentalmente en cualquier tipo de obra - construida en vía pública (paso peatonal o vehicular), el funcionamiento de dicha señalización es el de evitar algún tipo de accidentes y el proteger la obra. Así entonces las obras que se ejecutan en la vía pública deberán contar con señalamiento adecuado, los tipos de señalamiento, los tipos de señalización existentes son preventivas, restrictivas, informativas y dispositivas.

Toda excavación deberá quedar protegida por barandillas, éstas deberán tener inscrita la razón social de la filial. Cuando la acera en la que se esté trabajando sea de mucho tránsito de peatones, se deberán colocar tarimas de madera cubriendo las excavaciones y retirando el producto de la excavación las excavaciones y las bodegas no deberán interrumpir el tránsito de peatones sobre la banqueta, ni de vehículos en los arroyos. Cuando se realicen trabajos nocturnos en arroyo se deberán colocar señales luminosas de color ambar y mecheros en caso de ser permitidos.

Todos los señalamientos se harán respetando el reglamento de las autoridades.

IV-4.6.1 Señalamiento para protección de obras.

A) Una señal preventiva es la colocada a todo lo largo de la cepa, - 30 cm. arriba de la canalización a partir de la parte superior de la misma, ésta es una cinta de identificación de plástico de 10 cm. de ancho con la leyenda de PELIGRO CABLE TELEFONICO. La función de este tipo de señal es la de proteger la obra en caso de haber una excavación posterior para cualquier otro servicio.

Los semáforos es otra señal preventiva provisional utilizada durante la canalización en vías estrechas (carreteras de dos carriles) y en curvas muy cerradas, para no obstaculizar el flujo del tránsito vehicular. Otra forma es utilizando trabajadores, los cuales se deben sincronizar, para que funcionen de la misma manera que el semáforo.

B) Letrero de identificación en fondo blanco de 56 x 26 cm., apoyados en bancos estratégicamente colocados por lo menos al principio y final de la obra con los datos siguientes: Compañía constructora, nombre del responsable, # telefónico para quejas y aclaraciones y periodo de ejecución.

BANCO

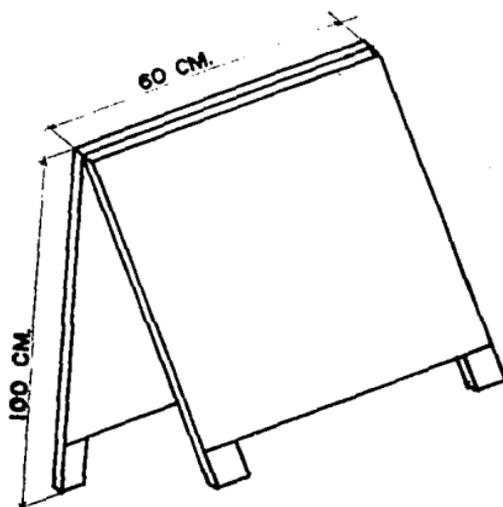
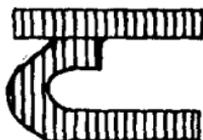


FIGURA IV-15.1
Medidas estándar del banco. (arriba).
Contenido para información. (abajo).



EXPANSION TELEFONICA

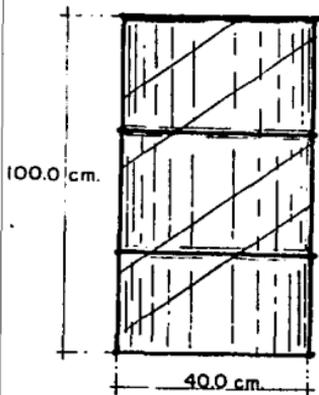
DISCULPE USTED LAS MOLESTIAS QUE
ESTA OBRA LE OCASIONA, ES PARA EL
INCREMENTO DE _____ LINEAS.

ESTA CONSTRUCCION ESTA A CARGO
DE TELECONSTRUCTORA S.A. DE C.V.
CUYO RESPONSABLE ES _____

_____. QUEJAS AL TEL. _____

PERIODO DE EJECUCION:

DEL _____ AL _____

TAMBO MARCADO**FIGURA IV-15.2**

Tambos de señalamiento preventivo (arriba).
Cinta identificadora preventiva (abajo).

Las figuras IV-15 se tienen unos ejemplos. Siendo esta señal de tipo in formativa.

C) La cinta de identificación de plástico de 10 cm. de ancho con la leyenda PELIGRO CABLE TELEFONICO también se emplea como señalamiento restrictivo colocandolo a todo lo largo de la obra, sujetado por barandillas con una separación de 10.00 m. o simplemente tendido sobre el producto de la excavación y fijadas con piedras.

D) De manera opcional y adicional a los señalamientos mencionados se pueden ocupar capuchones para ductos, estos son empleados como dispositivos, en la figura IV-16 se muestra el capuchón.

IV-4.6.2 Señalamiento requerido en obras ejecutadas en calles principales.

A) Al inicio de la obra se colocará letrero de identificación, mencionando: Responsable, duración de la obra, teléfono para quejas.

B) Indicador de ductos, este se deberá colocar a cada 10.00 m. de distancia a todo lo largo de la obra. Actualmente se utilizan pequeños tambo rotulados unidos con la cinta preventiva.

C) Cinta de identificación, se colocará a todo lo largo de la obra.

D) En las zonas de construcción de pozos se colocarán ductos (tambo) a cada 5.00 m. (mínimo 4 por pozo).

E) Se deberá prever si la construcción es en banqueta la protección de los peatones será a todo lo largo de la obra, limitando el area por donde se tenga que transitar, con avisos preventivos.

F) En los casos de las obras nocturnas, se colocarán lámparas de destellos color ámbar.

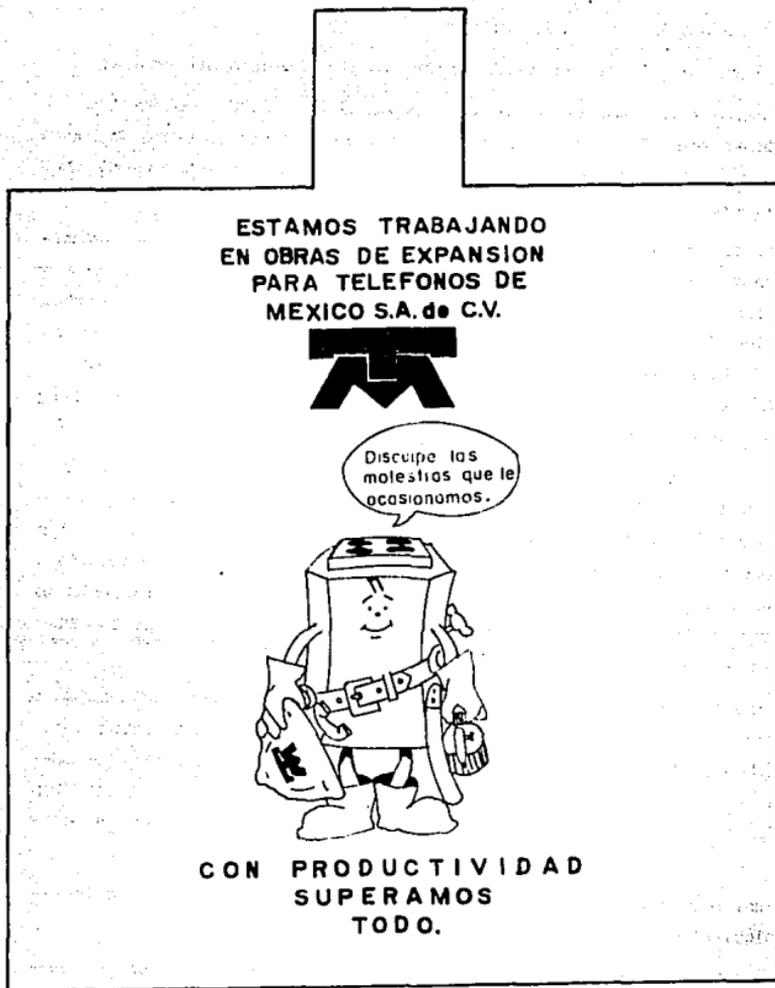
IV-4.6.3 Señalamiento requerido en obras ejecutadas en calles locales.

A) Indicador de ductos (tambo), éstos se deberán colocar a cada 10. m. de distancia a todo lo largo de la obra.

B) Al inicio de la obra, se colocará letrero de identificación mencionando: Responsable, duración de la obra, teléfono para quejas.

C) Cinta de identificación colocada a todo lo largo de la obra.

FIGURA IV-16.



D) En las zonas de construcción de pozos, se colocarán ductos (tambos) a cada 5.00 m.

E) Se deberá prever si la construcción es en banquetas, la protección de los peatones será a todo lo largo de la obra.

IV-5 Construcción de las canalizaciones.

IV-5.1 Construcción de las canalizaciones multitubulares aligeradas.

Ya limpio y nivelado el fondo de la cepa, el constructor colocará un colchón de arena de 5 cm. de espesor, constituido de arena de río o de banco los granos tendrán menos de 5 mm. de diámetro, en caso de existir nivel freático puede adicionarse cemento en proporción 1:5.

Antes de tender los tubos debe tenerse precauciones para el almacenamiento y uso de los mismos por lo que durante la carga, descarga, transporte y almacenamiento, los tubos no deben sufrir flexiones y golpes; se transportan en vehículos de fondo plano. Los tubos de la cama inferior se colocan en el piso a todo lo largo, deben protegerse de los demás objetos que pudieran transportarse simultáneamente. Durante su transportación la altura del apilamiento se limita a 2.00 m. para evitar deformaciones.

Los tubos PVC deben protegerse de la exposición prolongada al sol, en especial durante la transportación y almacenamiento; en las obras se guardan en áreas acondicionadas especialmente a este efecto; las tarimas sobre las que descansan estos tubos deben ser de superficie plana y de ser necesario, estar constituidas por varios niveles, para que la altura de apilamiento no sobrepase un metro. Si la temperatura se encuentra a menos de 0°C. los tubos deberán manejarse con sumo cuidado, para evitar daños.

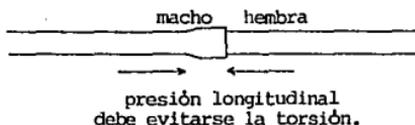
La colocación de los tubos en la cepa se deberá hacer con mucho cuidado se mantendrán en su lugar con la ayuda de amarres flexibles dispuestos a cada dos metros. El constructor es responsable de cualquier deterioro que sufran los tubos; se debe tener especial cuidado de que en ningún momento los trabajadores caminen sobre los tubos cuando éstos se encuentren dentro de la cepa.

La unión y el pegado de los tubos se hará de acuerdo con las indicaciones siguientes:

- Antes de pegar los tubos, el constructor deberá comprobar que es--

- tos no esten agrietados ni deformados mediante una revisión manual
- Examinará el anterior y quitará cualquier cuerpo extraño que pudie
rá haberse introducido.
 - Con un trapo mojado en disolvente a base de tricloretoano se limpia
rá cuidadosamente las partes que entran en contacto, dejándolo li-
bre de grasa, polvo, cera, etc. Este disolvente lo proporcionará -
el constructor, él cual será autorizado por TELMEX.
 - Realizado lo anterior se prosigue a untar pegamento una brocha,
exclusivamente en el extremo macho, aplicando una capa delgada y
continua pasando una vez transversalmente y otra longitudinalmente
se unen los tubos empujandolos longitudinalmente sin movimientos -
de torsión para no romper el proceso químico, por último se elimi-
nan las rebabas.

Para facilitar el pegado de los tubos se recomienda separarlos cama por
cana en caso de canalizaciones con mas de 2 canas de tubos.

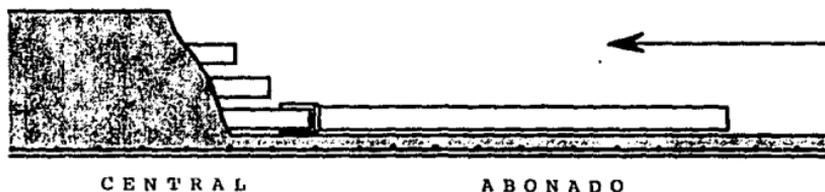


Procedimiento para el pegado de los tubos.

Para evitar cualquier desprendimiento en el esfuerzo a nivel de las u-
niones (esfuerzo provocado por la inmersión), se recomienda que coincida el -
sentido del pegado con el sentido del tendido de los cables.

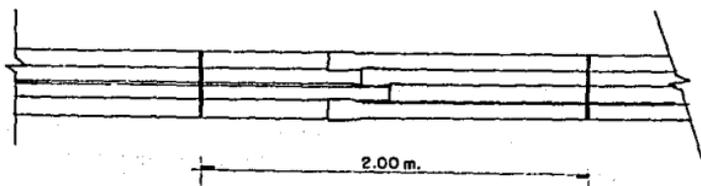
**LOS PEGAMENTOS Y SOLVENTES PARA TUEOS DEBEN SER PRODUCTOS
AUTORIZADOS POR TELMEX.**





Al finalizar la unión y pegado de los tubos de un tramo entre pozos, se tapan los tubos con tapones especiales, en espera de ser recubiertos.

Para casos particulares de ejecución en ceca estrecha, el tipo de arreglo de tubos se ensambla previamente en la superficie y se conforma para construir un bloque cuidadosamente mantenido en su lugar, éstos casos especiales son la de canalizaciones tipo Vertical y algunas de tipo Horizontal donde se utiliza la anchura mínima técnicamente necesaria.



Ensamble de los tubos en la superficie y formado del apilamiento para ser alojados en la ceca.

Se estabiliza la canalización en el fondo de la ceca con la ayuda de atraques colocados según el trazo, cada uno a 50.00 m. como mínimo, debe tener una resistencia el concreto igual a $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ colocado en la ceca a lo largo de 50.00 cm.

Una vez terminados los trabajos de colocación de los tubos, debe comen-zarse el recubrimiento de arena alrededor de los tubos siendo esta de la mis

ma calidad a la colocada en el fondo de la cepa, al realizarse esta operación se debe tener mucho cuidado de rellenar cada uno de los lados del grupo de tubos apisonando dichos lados con una barreta-pizón, para que los tubos no sean desplazados de su posición. La capa superior debe tener un espesor mínimo de 10.00 cm., esta capa de arena se apisonará manualmente. En seguida se vierte el producto de la excavación, si este es de condiciones óptimas si no debe ser reemplazado, la compactación se realiza de esta manera:

- Se compacta una primera capa de 30 cm. de espesor.
- Se coloca el material de advertencia de color naranja con la leyenda de PELIGRO CABLE TELEFONICO, a todo lo largo de la obra.
- Se repite el compactado pero esta vez en capas de 20 cm. de espesor.

De esta forma se sigue rellenando la cepa capa por capa hasta terminar. Es importante que el relleno no se efectúa en capas muy gruesas, además cada capa deberá humedecerse antes de compactarse, evitando así futuros hundimientos. El tipo de maquinaria, la humedad óptima y la compactación específicamente, se verán en el capítulo del mismo nombre.

Las llegadas a los pozos obligatoriamente deberán ser del tipo "C" a lo largo de 6.00 m., para respetar la colocación de los tubos a lo largo del mismo tramo. Esta distancia se reduce si la canalización no incluye tubos de diámetro mayores de 45 mm. (tipo "C" con longitud de 3.00 m. para tubos de 45 mm. de ϕ exterior).

IV-5.2 Conexión a puntos de distribución (subidas).

IV-5.2.1 Cepa independiente.

Esta se realiza partiendo del pozo, la llegada al pozo se construye en relación a la longitud de la cepa. Para una longitud menor a 6.00 m., se recubre el tubo 50 cm. en la llegada a pozo. Mas allá de 6.00 m. se considera como canalización 1H4 y se recubre a lo largo de 1.50 m. en la llegada a pozo.

IV-5.2.2 Cepa común.

Se deriva a partir de la vía utilizada para la canalización, de esta manera se incorpora el tubo a la canalización y se construye un atraque en -

la derivación colocando un codo de 90° (tubo preformado), para la subida a - poste o fachada como se muestra en la figura IV-17.

Atraque de conexión a poste o fachada

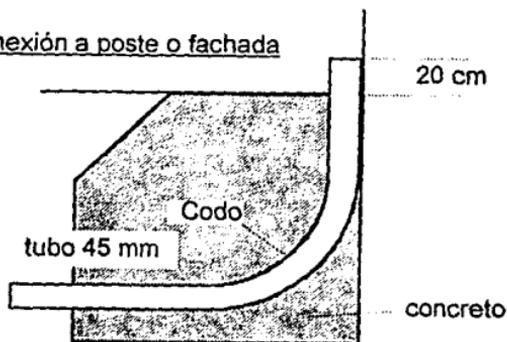


FIGURA IV-17.
Colocación de un tubo preformado.

IV-5.3 Proceso de colocación del poste de instalación oculta.

Se utiliza como punto de dispersión de líneas generalmente en fraccionamientos donde se requieren instalaciones ocultas; del pozo o registro donde esta instalado cerca el poste, parten las tuberías radiales para proporcionar el servicio a los abonados.

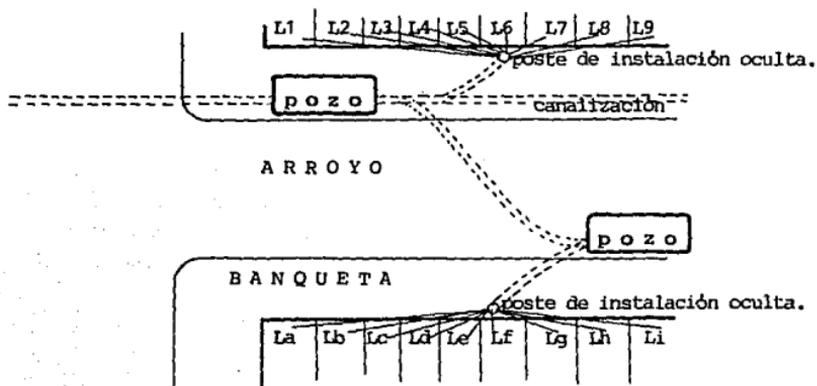


FIGURA IV-18.
Puntos de dispersión de líneas.

El poste o pedestal esta compuesto de 3 partes principales:

- La base.
- Un domo.
- La columna de montaje.

La base y el domo están fabricados de PVC rígido anticorrosivo de grueso espesor. Este material termoplástico no se ve afectado por sustancias químicas, tales como gasolina, solventes varios, fertilizantes, agentes salinos y/o corrosivos del subsuelo. Este material incluye modificadores de impacto mecánico y estabilizantes contra los rayos ultravioleta para mayor protección.

La columna de montaje está fabricada de aluminio, el cual es igualmente resistente al medio ambiente. El domo se traslapa, cubre la base y descansa en 2 pernos de aluminio y en un tornillo de cabeza hexagonal de acero inoxidable que está capturado dentro de una roldana de seguridad.

El diseño del domo se basa en el efecto de "campana" que cuando es colocado en la base, retiene aire en su interior previniendo la entrada de agua cuando este sube su nivel, es decir, el domo forma una cámara hermética protegiendo a la terminal contra inundaciones. El traslape del domo con la base permite obtener los siguientes beneficios:

- Incrementa la estabilidad del domo.
- Previene un correcto alineamiento en el ensamble.
- Proteje a la terminal, contra la entrada de rayos ultravioleta reflejados.
- Previene la entrada de agua, polvo, arena y la mayoría de los insectos.

La base con apariencia de estaca (también llamada base de estaca integral) permite por sí misma una excelente estabilidad, sin la necesidad de añadir elementos extras. Las dimensiones generales del pedestal se describen a continuación.

	CENTIMETROS	PULGADAS
A	163.83	64 $\frac{1}{2}$ "
B	16.82	6 5/8"
C	67.31	26 $\frac{1}{2}$ "
D	80.01	31 $\frac{1}{2}$ "

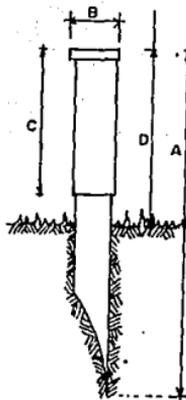
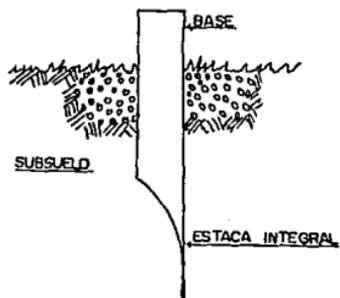


FIGURA IV-19.
Literales para las dimensiones del pedestal.

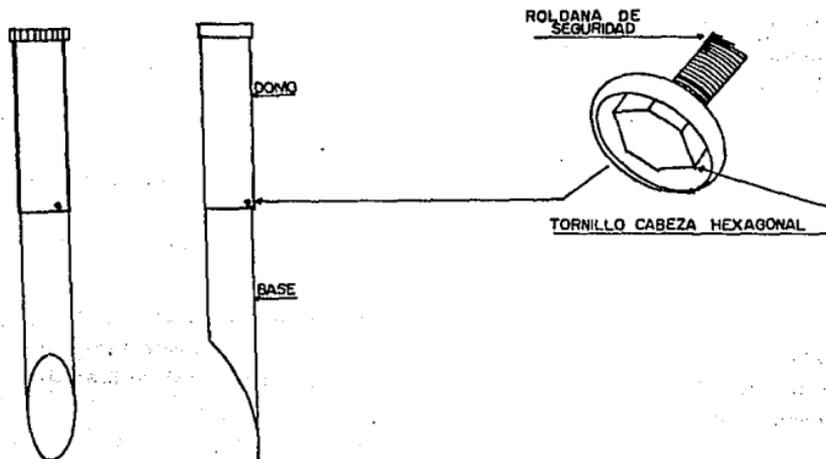


FIGURA IV-20.
Partes del pedestal.

En la instalación del pedestal debe empezarse con la selección del lugar, tomando en cuenta las siguientes características:

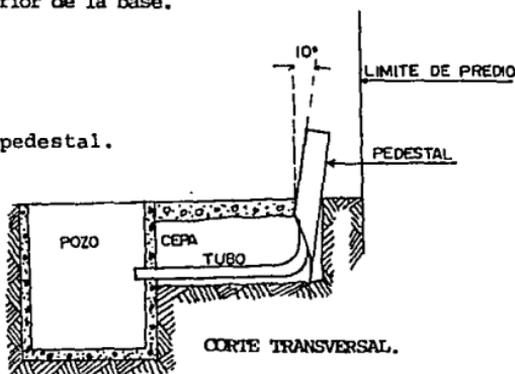
- No debe ser peligroso al público, ni empleados de TELMEX.
- Debe quedar lo más lejos posible para no ser dañado por los vehículos.
- Debe quedar accesible en toda ocasión y bajo cualquier situación climática.
- Ya que este producto generalmente se instala en zona residencial, su apariencia final instalada no debe distraer de las propiedades adjuntas.

Se instalan adosados al paramento para su protección en el límite de predios, a 20 cm. de distancia aproximadamente. Este pedestal es de instalación directa y por consiguiente no requiere de base de concreto.

IV-5.3.1 Excavación de la cepa para la instalación del pedestal.

Se procede a excavar una cepa con perfil rectangular de 60 a 70 cm. de profundidad y 25 cm. de ancho mínimo; esta cepa se excavará desde donde previamente se planeó colocar el poste de instalación oculta, hasta unirla al pozo y su longitud no deberá exceder un máximo de 6.00 m. El tramo final de la cepa debe quedar perpendicular al límite de la propiedad del abonado. Para la instalación del pedestal coloque la base en el extremo de la cepa donde se planeó ubicar el pedestal, tome cuidado de posicionar el corte diagonal de la base (entrada para cables) dirigido a la cepa colocando los poliductos por el interior de la base.

FIGURA IV-21.
Instalación del pedestal.



Con la ayuda de un mazo o martillo y un trozo de madera entierre la base golpeándola de su vertice superior, colocándo la madera de manera que amortigüe el golpe, entierre hasta la marca "ground line" que está en un costado de la base quede al nivel de la superficie de la banqueta. Es preferente inclinar el pedestal 10°, cuando se empiece a enterrar y sucesivamente inclinar hasta lograr su verticalidad, pruebe con plomada si así lo requiera.

Rellene nuevamente la cepa y apisone la tierra, rellene con grava alrededor de la base del pedestal. Se debe dejar suficientemente profundidad para reconstruir la banqueta con concreto. La grava sirve para dar consistencia en el relleno, evitando que el pedestal quede flojo, si se aplica únicamente tierra, ésta se compactará con el tiempo dejando al pedestal con menor ajuste.

Rellene el interior de la base con tierra, hasta el nivel de superficie de la banqueta, procure que los poliductos en el interior de la base sobresalgan de 1" a 2" de la tierra depositada.

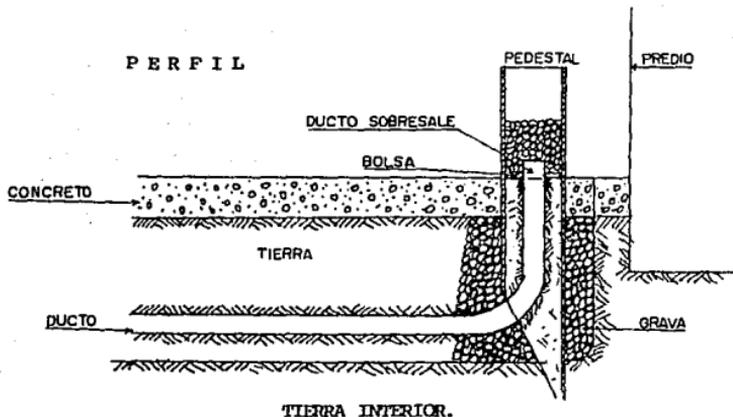


FIGURA IV-22.
Instalación del pedestal.

Coloque la bolsa de plástico (o parte de ella) que sirvió como empaque de la columna de montaje, entre los poliductos. Rellene con grava tipo "granzón" de 6 a 8 mm. de tamaño hasta 4" a 5" de distancia medida desde el vertice superior de la base a la grava (por el interior), o de 5" a 6" medidos desde la marca "ground line" hacia arriba. La grava tipo "granzón" es la adecuada para retener la humedad. Reconstruye nuevamente la banqueta, alrededor del pedestal y a lo largo de la cepa. Coloque el domo y asegurelo haciendo coincidir las canaletas del domo en las 3 sujeciones de la base, girando el domo ligeramente.

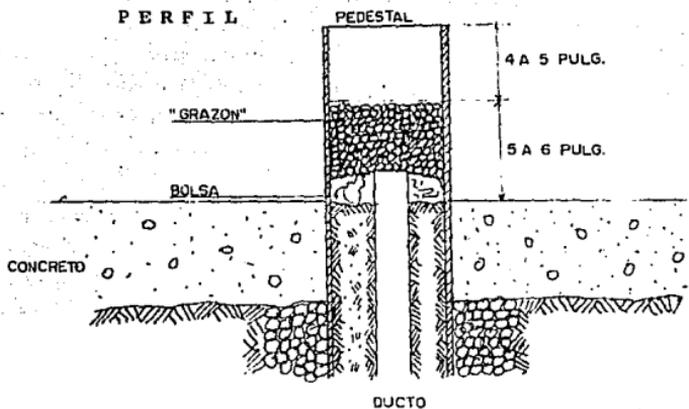


FIGURA IV-23.
Instalación total del poste de instalación oculta.

IV-5.4 Construcción de canalizaciones multitubulares encofradas.

IV-5.4.1 Ejecución del firme.

Antes de construir el firme se debe limpiar el fondo de la cepa para eliminar cualquier prominencia, nivelarlo y compactarlo; donde el terreno es tepetate o roca, debe formarse una "cama" con arena de aproximadamente 5 cm. Cuando el nivel freático esté por encima del fondo de la cepa, se tiende una cama de confitillo de 5 a 10 cm. de espesor, dependiendo de la cantidad de agua, se colocan motobombas en cárcamos contruidos exprofeso, mientras se construya la canalización.

Se cuela el firme en forma continua, el concreto debe tener una $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 10 cm. y lleva una armadura (malla electrosoldada), colocada en el tercio inferior de la altura del firme; para continuar la malla en longitudes grandes se puede traslapar uniéndose con alambre del mismo tipo. Si el colado del firme se realiza en dos fases, éstas deben ser sucesivas para que el fraguado se haga simultáneamente, sin junta entre las dos capas.

Se debe tener un fraguado mínimo de 24 hr. antes de tender los tubos arriba del firme; en los casos donde sea posible mantener la cepa abierta por este tiempo y previa autorización de TELMEX. En la generalidad de los casos se debe añadir acelerante al concreto para su pronto fraguado y utilización.

IV-5.4.2 Cimbras.

Los elementos que constituyen las paredes de la cimbra deben incluir juntas para evitar fugas de concreto por vaciado y vibración.

Normalmente la cimbra es de madera o metálica, deben cumplir con diversos criterios:

- Ser herméticas para evitar las fugas de concreto.
- Ser rígidas para que no se deformen bajo la carga del concreto.
- Ser limpias.
- Garantizar la regularidad de las dimensiones del concreto va fraguado y la menor adherencia posible de la misma al retirarse.

Se prohíben las cimbras de materiales absorbentes, de polietileno expandido, con excepción de los reservadores de agujeros y las cimbras muertas en las cepas, salvo si se autoriza.

Si las cimbras son de madera, antes de colar el concreto se tienen que humedecer suficientemente para evitar la absorción del agua del concreto. En los casos de utilizar otras cimbras, el constructor debe poner una capa de a ceite para no adherirse el concreto.

IV-5.4.3 Colocación de los tubos.

Todos los tubos son colocados sobre el firme, de acuerdo al tipo de apilamiento requerido, la unión y el pegado se realizan de la misma manera - que la canalización aligerada, los tubos son mantenidos en su lugar con amarras muy rígidos colocados a cada 2.00 m. para el tipo "A"; en el tipo "B" - se utilizan abrasaderas rígidas a cada 2.00 m., que correspondan a la altura del apilamiento y se retiran posteriormente a medida que avanza el recubrimiento de concreto; por último en el apilamiento tipo "C" el constructor instala los separadores sencillos de plástico, a intervalos de 1.50 m. como máximo, - se va colocando la primera cama de tubos en los huecos del peine (separador) y se mantiene en su lugar con una nueva serie de separadores dobles que encajan en los anteriores, las siguientes camas se colocan en la misma forma hasta terminar con la cama superior que se mantienen en su lugar mediante una serie de separadores sencillos, estos separadores deben unirse con cuidado y la canalización tendrá que contar con suficiente estabilidad, en las curvas acentuadas se podrán acercar los peines según sea necesario y se detendrá - bien el apilamiento contra el firme en el momento de hacerse el recubrimiento de concreto.

La tabla IV-24 se encuentran los radios de curvatura para cada tipo de apilamiento.

TABLA IV-24,
RADIO DE CURVATURA

TIPO DE APILAMIENTO	RADIO DE CURVATURA
" A "	> 20 m.
" B "	>= 20 m.
" C "	< 20 m.

En el apilamiento tipo "C" son utilizadas las juntas de dilatación, para lugares donde los cambios de temperatura sean frecuentes dicha elevación de temperatura causa una dilatación importante de los tubos (0.087 mm/m/grado Celsius). Cada vez que se indique en el proyecto, el constructor colocará juntas de dilatación respetando los detalles de ejecución indicados en el - proyecto.

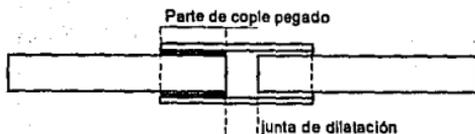


FIGURA IV-25.
Juntas de dilatación.

Los coples son requeridos para unir tubos del mismo diámetro en casos donde haga falta terminar el tramo con un tubo de menor longitud para darle seguimiento y fin al tramo construido.

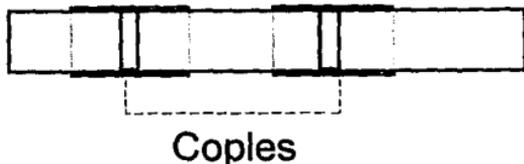


FIGURA IV-26.

IV-5.4.3.1 Inflado de los tubos.

El constructor deberá inflar los tubos antes de recubrirlos; al inflarse se evita la deformación de los ductos y se verifica que sean herméticos durante el colado de concreto de recubrimiento, se infla de la siguiente manera:

- Después de colocarlos en la cepa, se dejan descansar los tubos por lo menos 30 minutos.
- Con un obturador de válvula se introduce el aire en los tubos.
- Se cierran los tubos con un tapón especial de modelo autorizado - por TELMEX en el extremo opuesto de la entrada de aire comprimido.
- Los tubos se inflan a una presión de 0.1 Mpa a 0.15 Mpa. y el constructor verifica durante algunos minutos que la presión permanezca constante.

- Si no se detecta alguna fuga, el constructor coloca el recubrimiento de los tubos comprobando que los obturadores se mantengan en su lugar y que no haya ninguna fuga.
- La presión no se baja a cero hasta que no haya fraguado el concreto los tapones especiales se quitán solo cuando la presión haya alcanzado efectivamente el cero.

El constructor es responsable de que los tubos sean perfectamente herméticos, si durante el inflado comprueba que hay fugas por rajaduras, perforaciones o uniones defectuosas, el constructor deberá solucionarlo por su cuenta.

IV-5.5 Obras especiales.

IV-5.5.1 Cambio de tipo de canalización.

Cuando la canalización pasa del tipo "A" o "B" al tipo "C", se apartan progresivamente los tubos entre si a lo largo de 3.00 m. antes de llegar al primer separador. En esta parte de la canalización, se rellena cuidadosamente con concreto el espacio vacío entre los tubos.

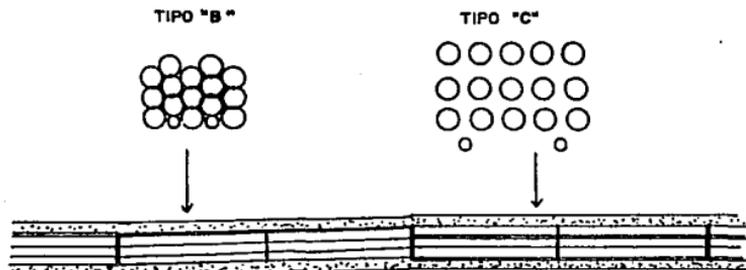


FIGURA IV-27.
Cambio de apilamiento del tipo
"B" al tipo "C".

IV-5.5.2 Cambio de forma de canalización (cambio de apilamiento).

El cambio de apilamiento siempre se hace en tipo "C" y a solicitud de TELMEX deben inflarse los tubos. El constructor debe realizar previamente

el firme de la longitud que sea necesaria para cambiar la canalización, en el caso de tener que salvar un obstáculo mediante expansión horizontal, los tubos se colocan en los separadores y la cimbra lateral se coloca posteriormente respetando la distancia impuesta entre el lado interno de la cimbra y los tubos, o sea 7 cm.

En caso de tener que salvar un obstáculo mediante separación vertical, el constructor coloca en primer lugar la cimbra lateral y luego los tubos, se debe calcular cuidadosamente la distancia a lo largo de la cual se realiza el cambio de forma de la canalización, tomando en cuenta el número de tubos que deberán expandirse y de las separaciones laterales que sean necesarias.



FIGURA IV-28.
Cambio de forma de canalización.

IV-5.5.3 Inversión de los apilamientos de tubos en los atraques de conexión a pozo.

Estos tubos se invierten cuando por motivos imperiosos de obras públicas de vialidad o por obstáculos detectados al construir aumentos de canalización, se requiera modificar la forma o tipo de pozo, o cambia de lado en relación con el eje de la canalización.

Sea cual sea el método que se emplee, la operación consiste en invertir el orden de los tubos en cada cama, de tal forma que se encuentren en el -

atraque de conexión a pozo. La operación realizada en tipo "C" es en forma de recorrido rectilíneo y requiere la colocación de un lecho suplementario de separadores por cama que se invierte. El recubrimiento deberá efectuarse cada 2 camas con el fin de facilitar la penetración del concreto entre los tubos.

Para saber cual debe ser la longitud total de la inversión sin importar cual sea el número de camas del bloque, se multiplica por 3 el número de tubos de una cama.

Ejemplo:

Cama de 3 tubos, la longitud de inversión = 3 m. x 3 = 9 m.

Cama de 5 tubos, la longitud de inversión = 5 m. x 3 = 15 m.

En una inversión de canalización aligerada por arriba del bloque recubierto, se invierte de la misma forma.

1^{er}. Método: Inversión de una cama a 15.00 m. (ver figura IV-29).

2^{do}. Método: Inversión de todas las camas a lo largo de 15.00 m. basta con deslizar los tubos uno por uno hasta toda la canalización. (ver figura IV-30).

Ejemplo:

Inversión de canalización de 3 tubos de PVC. El tubo #1 ocupa sucesivamente el sitio del tubo #2, luego el del tubo #3 y así sucesivamente hasta el #3. Al mismo tiempo el tubo #2 toma el lugar del tubo #3. Como se muestra en la figura IV-31.

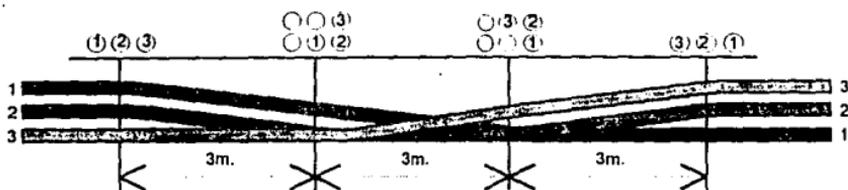
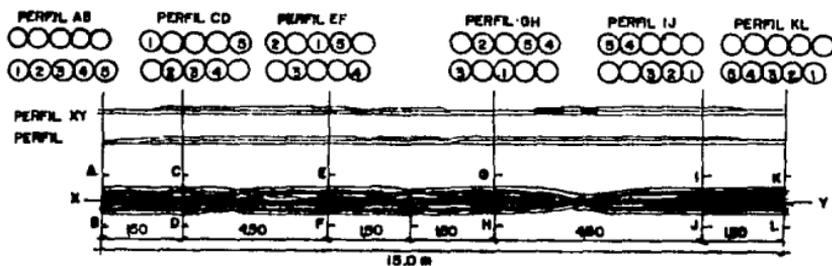
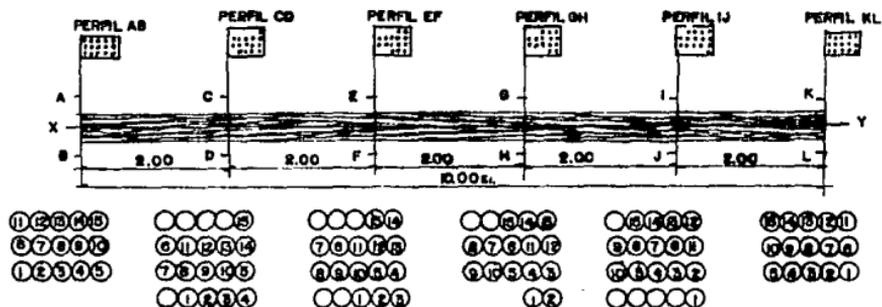


FIGURA IV-31.
Inversión de una canalización de 3 tubos.



PRIMER METODO: INVERSION DE UNA CAMA CADA 15.0 M.

FIGURA IV-29.



SEGUNDO METODO: INVERSION DE TODAS LAS CAMAS A LO LARGO DE 15.0 M.

FIGURA IV-30.

La identificación de los tubos tiene un orden a seguir, el tubo #1 está siempre localizado al lado del arroyo del pozo, además de estar en la primera línea de tubos de abajo, el tubo #2 será el colocado a un lado horizontalmente del #1 en dirección hacia la banqueta, luego el #3 si lo hay respectivamente; etc. (Ver figura IV-32.)

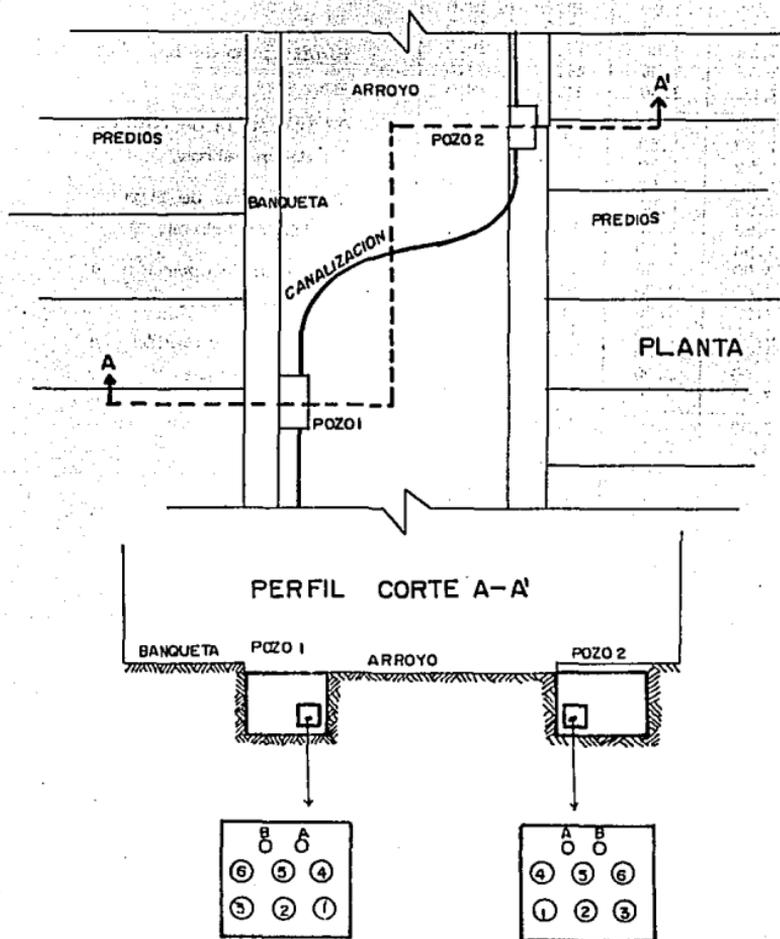


FIGURA IV-32.

TIPO	1	2	3	4
1V4	1.50			
2V4	1.50	1.50	26.0	27.0
3V4	1.50	1.50	33.5	27.5
5V4	1.50	1.50	33.5	35.0
7V4	1.50	1.50	41.0	35.0
2V6	3.00	3.00	33.5	36.5
3W6	3.00	3.00	38.0	29.0
3V6	3.00	3.00	41.0	36.5
4V6	3.00	3.00	47.0	36.5
3V8	3.00	3.00	44.0	39.5
4V8	3.00	3.00	41.0	49.5
1H4	1.50			
2H4	1.50	1.50	26.0	27.5
3H4	1.50	1.50	33.5	27.5
5H4	1.50	1.50	33.5	35.0
7H4	1.50	1.50	41.0	35.0
12H4	1.50	1.50	41.0	43.0
15H4	1.50	1.50	41.0	49.0
2H6	3.00	3.00	29.0	36.5
3K6	3.00	3.00	38.0	29.0
3H6	3.00	3.00	41.0	36.5
4H6	3.00	3.00	47.0	36.5
6H6	3.00	3.00	41.0	45.5
3H8	3.00	3.00	44.0	38.5
4H8	3.00	3.00	41.0	49.5
A06	3.00	3.00	44.0	42.0
A09	3.00	3.00	44.0	53.0
A12	3.00	3.00	55.0	53.0
B15	3.00	3.00	66.0	60.5
B20	3.00	3.00	66.0	71.5
B25	3.00	3.00	66.0	82.5
B30	3.00	3.00	66.0	93.5
B35	3.00	3.00	88.0	82.5
B42	3.00	3.00	88.0	93.5
B49	3.00	3.00	88.0	93.5
C06			44.0	42.0
C09			44.0	53.0
C12			55.0	53.0
C15			66.0	53.0
C20			66.0	64.0
C25			66.0	75.0
C30			66.0	86.0
C35			88.0	75.0
C42			88.0	86.0
C49			88.0	97.0

Esta tabla nos muestra el resumen de las llegadas a pozo así como su ancho y alto del mismo para cada una de las canalizaciones.

Significado de los números.

- 1: Distancia de reacomodo en metros.
- 2: Distancia de Tipo "C" en metros.
- 3: Ancho de conexión a pozo-bloque.
- 4: Alto de conexión a pozo-bloque.

PLACAS VIBRATORIAS.

Las placas vibratorias son más adecuadas para compactar en ambas aplicaciones, suelos y asfalto (material bituminoso). Las aplicaciones típicas para compactar suelos son en rellenos de material granular en redes de agua, teléfono, zanjas de ancho mediano, alrededor de tuberías, fundaciones y caminos o aceras para peatones y bicicletas. La aplicación en compactación de asfalto incluye varios tipos de parcheo y reparación de huecos en carreteras.

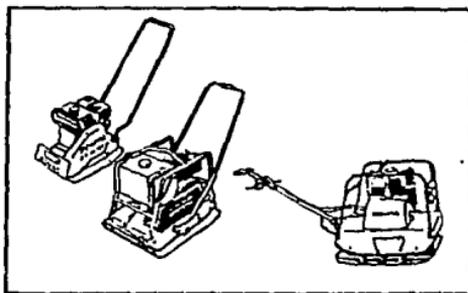


FIGURA IV-36.
Placas vibratorias.

RODILLOS VIBRATORIOS CON OPERADOR CAMINANDO.

Los rodillos vibratorios con operador caminando tienen una mayor producción si se compara con los apisonadores o placas vibratorias. Son usados generalmente en obras de mayor envergadura. Rellenos, suelos granulares, cohesivos o mixtos pueden ser compactados en capas de 30 cm. (12") o mayores - en aplicaciones de compactación de relleno de zanjas, construcción de fundaciones y diques o terraplenes. Estos rodillos equipados con sistema rociador de agua trabaja bien en compactación de asfalto, como en proyectos para reparar calles, estacionamientos de autos u otras superficies con asfalto. (Ver - figura IV-37).

RODILLOS VIBRATORIOS CON OPERADOR MONTADO.

Los rodillos vibratorios con operador montado están diseñados para - proyectos que requieren un rendimiento alto. Aplicaciones tales como veredas fundaciones de edificios, estacionamientos de vehículos, ensanche de caminos

y terraplenes, son típicas para el tamaño de rodillos vibratorios. (Ver figura IV-38).

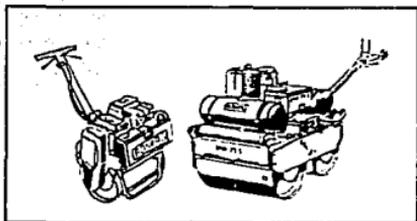


FIGURA IV-37.
Rodillos vibratorios con operador caminando.

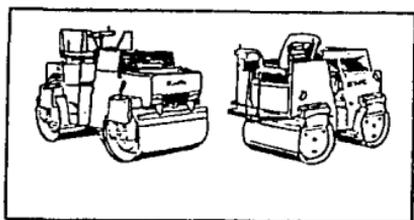


FIGURA IV-38.
Rodillos vibratorios con operador montado.

IV-5.10.1 Cual máquina debe ser elegida para compactar.

Existen muchos factores que influyen en la selección de un equipo de compactación dependiendo de la obra. La primera consideración debe ser el material a compactar y las especificaciones dictadas para obra. A continuación se dan a conocer los factores más importantes.

- Tipo de material (grava, arena, arcilla, mezcla asfáltica).
- Tipo de obra (aplicación general sin restricciones, zanjas, áreas confinadas, anchos de trabajo limitado, reparaciones, relleno de huecos).
- Especificaciones (grado de densidad o acabado de la superficie solicitado).

- Grosor de las capas (si es necesario).
- Cantidad de producción necesaria.

GUIA DE SELECCION Y APLICACION DE MAQUINAS.									
MODELO		1	2	3	4	5	6	7	8
APLICACION									
G E N E R A L	Areas de parqueo.	*	*	*	*	&	&		
	Fundaciones de edificios.	*	&	*	*	&	&		
	Caminos y calzadas.	*	*	*	*	&	&		
	Canchas de tenis y depor.	*	*	*	*	&	&		
	Preparación de base.	*	*	*	*	&	*	&	&
A L	Soporte final de puentes y rampas.	&		&	&	&	*	*	*
	Cruce de ferrocarriles.		&	&	&	&	*	*	&
	Bloques de concreto.		&	&	&	&	*	*	&
C A O R N E F A I S N A D.	Construcción de redes.	&		&	*		*	&	*
	Construcción de drenajes.	&		&	*		*	&	*
	Compactación de zanjas. §	&		&	*		*	*	*
	Zanja angosta. < 50 cm. §						*	*	*
	Compactación < 20. §						*	*	*
S U E L O S	Reparación de huecos. Alrededor de instalaciones.				&		*	&	*
	Relleno de rocas.								
S U E L O S	Grava.	*	*	*	*	*	*	*	*
	Arena o mat. volcanico.	&	&	&	*	&	*	*	&
	Suelos mixtos.	*	*	*	*	&	*	*	&
	Fango.	&	&	&	*	&	*	*	*
	Arcilla.	*	&	*	*	&	*	*	*
E C S D A P E P E. A	Espesor de capa 0-24 cm. (0-8")	*	*	*	*	*	*	*	*
	Espesor de capa 20-40 cm. (8-16")	*	&	*	*	&	*	*	*
A S F A L T O	Mezcla caliente.	*	*	*	*	*	&	*	&
	Mezcla fria.	*	*	*	*	*	&	*	&
	Base capa de ligado 40-100 mm. (1½-4")	*	*	*	*	*	*	&	*
	Capa de rodado. 25-60 mm. (1-2½")	*	*	*	*	*	&	*	*

Significado de las literales y números.

* Recomendado.

& Puede ser usado.

§ Aplicación dependiendo del ancho de la zanja.

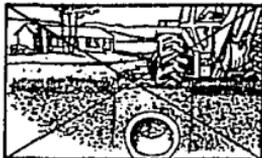
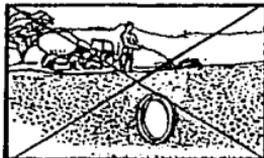
- 1 Rodillo vibratorio tandem articulado (operador montado).
- 2 Rodillo vibratorio tandem rígido (operador montado).
- 3 Rodillo vibratorio articulado de tambor doble (operador montado).
- 4 Rodillo vibratorio (rígido) de tambor doble (operador montado).
- 5 Rodillo vibratorio de tambor simple con operador caminando.
- 6 Placas vibratorias reversibles.
- 7 Placas vibratorias no-reversibles.
- 8 Apisonadores vibratorios.

Las siguientes figuras nos muestran los métodos buenos y malos para la compactación.

EJEMPLOS DE BUENOS METODOS DE COMPACTACION.



EJEMPLOS DE MALOS METODOS DE COMPACTACION.



IV-5.11 La compactación en los suelos (rellenos).

El compactado de los rellenos de obra ya sea que éstos se encuentren en arroyo o banqueta, siempre se realizan de tal forma que garantice la resistencia de la obra con el correr del tiempo, esto es en capas de 30 cm. la primera y de 20 cm. las subsecuentes.

Los objetivos de la compactación en el suelo son:

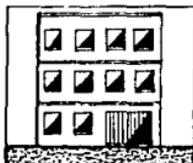
- Aumentar la capacidad de soportes de cargas.
- Evitar asentamientos en los suelos.
- Reducir la permeabilidad y aumentar la resistencia a las heladas.



CAPACIDAD DE SOPORTAR
ALTAS CARGAS.



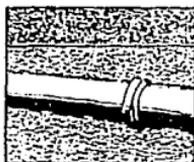
CAPACIDAD DE SOPORTAR
BAJAS CARGAS.



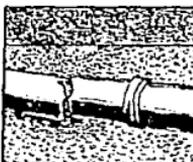
CONDICIONES ESTABLES
DEL SUELO.



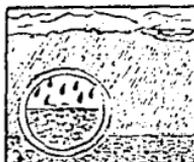
FORMACIONES DE GRIETAS
POR ASENTAMIENTO.



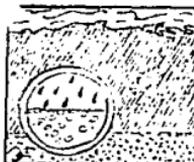
PREVEE DAÑOS POR
ASENTAMIENTO.



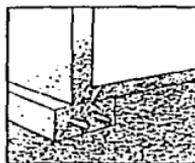
PERMITE DAÑOS POR
ASENTAMIENTO.



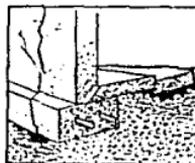
BAJA PENETRACION DE
AGUA.



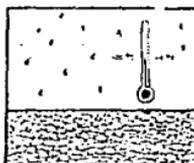
PENETRACION DE AGUA
PERMITE AUMENTO DE
VOLUMEN.



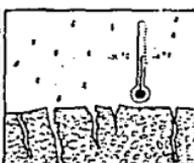
COMPACTACION: BUENA



POBRE



ADECUADA



DEFICIENTE.

IV-5.11.1 Grosor de la capa.

La altura o grosor de la capa máxima depende del tipo de material, influyendo fuertemente en el esfuerzo de compactación necesario para alcanzar la especificación de compactación. La figura IV-39 se muestran las capas y espesores recomendados.

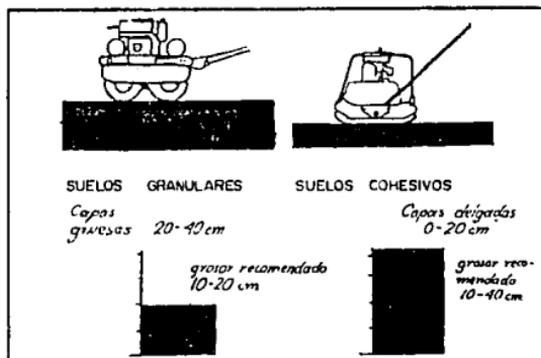


FIGURA IV-39.

IV-5.11.2 La compactación de distintos tipos de materiales.

La compactibilidad y el esfuerzo de compactación necesarios son influenciados principalmente por la clasificación del suelo. Se pueden clasificar generalmente entre tipos cohesivos y granulares.

SUELOS COHESIVOS.

Las partículas, en los suelos, se adhieren y se pegan las unas a las otras. Los suelos cohesivos se pueden amasar y formar una pelota o un gusano si no se puede crear un gusano, el suelo es arenoso o fangoso. Estos suelos se pueden compactar mejor aplicando fuerzas de impacto (amplitud grande) para poder vencer la cohesión natural entre las partículas. Las fuerzas de impacto crean un efecto de corte que permite que las partículas se acomoden en una posición más densa. Los suelos cohesivos son: arcilla, fango, tierra de labrado.

Estos suelos tienen la propiedad llamada plasticidad que les permite -- cambiar de forma cuando se les sujeta a una presión sin desmoronarse ni agrietarse, sin cambios volumétricos y sin revote elástico y reteniendo la nue-

va forma una vez que se les libera del esfuerzo aplicado. Estos materiales son muy inestables en presencia del agua siendo así que en el período de estisaje se contraen y agrietan de tal forma de que estas grietas permiten la entrada del agua en épocas de lluvias, saturandolos y reduciendo su capacidad de carga notablemente, además estos cambios de volumen pueden propiciar fuertes deformaciones al pavimento u ocasionando una falla grave.

SUELOS GRANULARES.

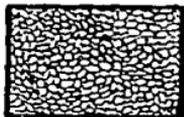
El material granular es aquel suelo cuyas partículas son más gruesas que el cohesivo y no se pegan las unas a las otras. Es imposible poder amasar y formar una pelota o gusano; estos suelos son mejor compactados por medio de vibración, por que la vibración reduce las fuerzas friccionantes entre las partículas y pueden reubicarse más fácilmente acomodándose en una posición más densa. Tenemos como materiales granulares el relleno de roca, grava, arena, arena fangosa.

IV-5.11.3 Material adecuado para los trabajos.

<u>Tipo</u>	<u>Descripción</u>
Relleno de roca.	Mezcla de partículas sólidas de roca triturada compuesta de pañas, - piedra de río y finos.
Grava.	Rango de las partículas: De la malla 2" a la #4. (5.08 cm. a 2 mm.)
Arena.	Rango de las partículas: De la malla #10 a los que no pasan por la malla #200.
Fango:	Estos tienen una textura suave y como arina. Las partículas en estos suelos estando secos se adhieren a los dedos y pueden ser fácilmente removidos soplando o aplaudiendo.
Arcilla:	Los suelos arcillosos tienen una textura jabonosa y se pegan a los dedos.



RELLENO DE ROCA.



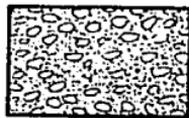
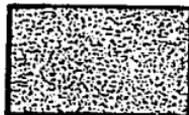
GRAVA.



ARENA.



ARENA, GRAVA FANGOSA.

ARENA FANGOSA, ARCILLA
ARENA + GRAVA.

ARCILLA

IV-5.11.4 Contenido de humedad.

En cualquier suelo el contenido de humedad es un factor importante - que influye en la compactación de los suelos. La humedad actúa como lubricante entre las partículas del suelo reduciendo la fricción interna entre ellas



La humedad "engrasa" las partículas. Movimiento - entre ellas se hace más fácil.

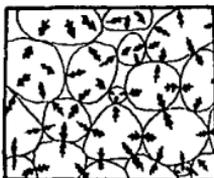


FIGURA IV-40.

Falta de humedad aumenta la fricción interna entre partículas. El movimiento de las partículas se dificulta.

Para obtener la mejor compactabilidad de un suelo y su máxima densidad se requiere un cierto contenido de humedad. Muy poca humedad evitará que las partículas se muevan fácilmente orientándose en un estado más denso. Mucha - humedad saturará el material llenando todos los huecos con agua que normalmente deben ser llenados por las partículas más finas.

La mayor densidad y la mejor compactabilidad de un suelo puede ser sola

mente obtenida con el contenido óptimo de humedad.

El contenido óptimo de humedad se obtiene mediante el ensayo Proctor. Este es un ensayo de compactación efectuado en el laboratorio que se repite varias veces, variando cada vez los valores de humedad solamente. El contenido óptimo de humedad es aquel valor de humedad con el cual se obtuvo la mayor densidad del suelo.

IV-5.11.4.1 Prueba proctor.

Las pruebas de campo que se han desarrollado para la compactación nos permiten determinar las propiedades de los materiales que los clasifican como adecuados o no, de esta manera se logra economizar en tiempo y recursos tanto físicos como económicos pues si se decide realizar la compactación de un material sin pruebas previas, podría esta no cumplir con las especificaciones señaladas en proyecto y por consiguiente habría que repetir el trabajo, aumentando el costo al doble o más.

Estas pruebas de laboratorio aportan la representatividad del compactado real que se hace a un determinado material.

El propósito de las pruebas es el de obtener la siguiente información; resistencia, deformabilidad, permeabilidad, etc., todo esto nos permite un control de calidad de los materiales empleados en la obra.

Proctor desarrollo su prueba en 1933, la primera en la historia, después aparecieron otras, las cuales pueden encontrarse dentro de las siguientes pruebas: dinámicas, estáticas, por amasado, por vibración y las especiales o en proceso de desarrollo.

Las características de las pruebas dinámicas son comunes entre ellas y primordialmente en que el material será compactado por capas dentro de un molde cilíndrico metálico, variando de unas pruebas a otras en las dimensiones del molde y en el espesor de la capa colocada en su interior, a cada una de las capas mencionadas se les aplica cierto número de golpes, estos uniformemente distribuidos, con un pisón cuyo peso, altura de caída y dimensiones varía para cada prueba. El número de golpes varía también en cada prueba por lo que se especifica respectivamente a cada una. La energía específica se calcula mediante una expresión que queda definida por el número de golpes del pisón compactador, su altura de caída y el volumen total del molde. Para

todos los casos de prueba, se especifica el tamaño máximo de partícula que puede contener el material y se eliminan los tamaños mayores por cribado previo a la prueba.

Desde 1950 se cambió el número de golpes por capa, de 24 a 30 denominándose esta prueba como PROCTOR 30 golpes. Este cambio se debió a que hubo varias reclamaciones de las compañías, cuando los pesos volumétricos máximos - obtenidos con la PROCTOR ESTANDAR (25 golpes), eran menores a los que se obtenían en los laboratorios de verificación. Se hizo una investigación de diferentes materiales y se observó que la prueba tenía una alta variabilidad y una fuerte desviación estándar. Para tratar de evitar esta condición se realizó un estudio en que se utilizaron diferentes materiales, con los cuales se obtuvieron especímenes con diferente número de golpes, encontrando mayor reproductividad cuando se daban 30 golpes, el peso volumétrico apenas si aumentaba en uno o dos por ciento.

Procedimiento de la prueba PROCTOR.

Material y equipo a utilizar.

- | | |
|------------------------|--|
| - 4 charolas. | - 1 pisón de compactación con guía metálica. |
| - 4 taras de aluminio. | - 1 balanza de 610 gramos. |
| - 1 probeta graduada. | - 1 báscula. |
| - 1 molde proctor. | - 1 cucharón. |
| - 1 enrrazador. | - 1 flexómetro. |
| - 2 desarmadores. | - 1 espátula de abanico. |
| - 1 malla del #4. | - material para la prueba. |

Desarrollo.

- A) Se criban 2.5 kg. de material en la malla #4, colocándolos en una charola, se vierte agua al material con la ayuda de la probeta de 1000 ml. siendo esta la necesaria para el propósito de alcanzar la humedad óptima, al terminar se mide la cantidad de agua utilizada.
- B) En seguida el material es colocado en el interior del molde PROCTOR en 3 capas, cada una de las cuales es compactada con el pisón dándole 30 golpes, antes de colocar la capa siguiente se debe ranurar la anterior con el fin de tener buena adherencia entre estas.

- C) Después de terminar la 3^{ra}. capa, se renura con el desarmador por la parte interior del collarín hasta su unión con el molde. Lo anterior se hace para que al quitar el collarín no se fracture el material - que quedó dentro del molde.
- D) Ya ranurado el material se quita el collarín, se enrraza la parte sobrante, luego se limpia bien el molde el cual contiene el material - para ser pesado.
- E) Una parte del sobrante es introducida a una tara de aluminio para ob tener el contenido de agua, con la ayuda del horno el cual se encargará de deshidratar la muestra.
- F) Los pasos anteriores se repiten para las otras 3 charolas, solo que a estas el contenido de agua variará de la siguiente manera: la 2^{da}. muestra se le agregará la misma cantidad que a la 1^{ra}. más 80 ml., a la 3^{ra}. 240 ml. más y a la última prueba se le agregarán 320 ml. más.

Ejemplo:

Datos obtenidos en el laboratorio.

DATOS	MUESTRAS			
	1	2	3	4
W_t (gr.)	80.50	84.50	87.70	83.40
W_m (Kg.)	2.50	2.50	2.50	2.50
W_{aa} (ml.)	315.00	395.00	555.00	680.00
W_{mh+t} (gr.)	263.60	191.90	197.20	366.93
W_{ms+t} (gr.)	231.40	169.90	169.90	291.80
W_{mcm} (kg.)	4.73	4.88	5.07	5.03

Calculos:

La energía de compactación se calcula de la siguiente manera:

$$E_c = (N \times n \times h) / V = 6.70 \text{ kg/cm}^2$$

Nomenclatura:

- W_t = Peso de la tara de aluminio.
- W_m = Peso del material.
- W_{aa} = Peso del agua agregada.

- W_{mh+t} = Peso de la muestra húmeda más tara de aluminio.
- W_{ms+t} = Peso de la muestra seca más tara de aluminio.
- W_{mcm} = Peso del molde con material.
- N = Número de capas.
- n = Número de golpes.
- W = Peso del martillo o pisón.
- V = Volumen del molde.

Tabla de calculo.

DETERMINACION	1	2	3	4
W_{mo+sh} (gr.)	4735.00	4880.00	5075.00	5035.00
W_{mo} (gr.)	3375.00	3375.00	3375.00	3375.00
W_{sh} (gr.)	1360.00	1505.00	1700.00	1660.00
W_{eh} (T/m ³)	1.41	1.56	1.76	1.72
W_{c+sh} (gr.)	263.60	191.90	197.20	366.93
W_{c+ss} (gr.)	231.40	169.90	169.90	291.80
W_a (gr.)	32.20	22.00	27.30	75.13
W_c (gr.)	80.50	84.50	87.70	83.40
W_{ss} (gr.)	150.90	85.40	82.20	208.40
C_a (%)	21.34	25.76	33.21	36.05
W_{es} (T/m ³)	1.16	1.24	1.32	1.26

Calculo del peso especifico seco. (W_{es})

$$W_{es} = W_{eh} / (1 + C_a)$$

Nomenclatura:

- W_{mo+sh} = Peso del molde más suelo húmedo.
- W_{mo} = Peso del molde.
- W_{sh} = Peso del suelo húmedo.
- W_{eh} = Peso especifico húmedo.
- W_{c+sh} = Peso de la cápsula más suelo húmedo.
- W_{c+ss} = Peso de cápsula más suelo seco.
- W_a = Peso del agua.
- W_c = Peso de la cápsula.
- W_{ss} = Peso del suelo seco.

- C_a = Contenido de agua.
- W_{es} = Peso específico seco.

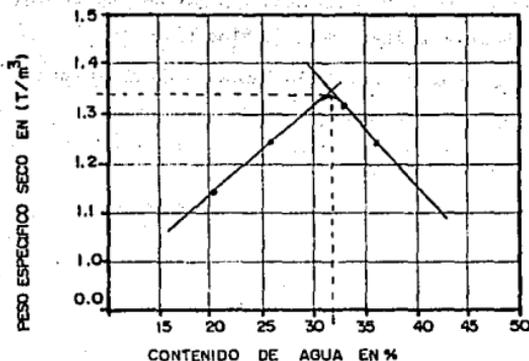


FIGURA IV-41.
Gráfica para la obtención del
contenido óptimo de humedad.

Así tenemos que el contenido óptimo de humedad es 32.2% y el peso volumétrico seco máximo es de 1.34 T/m^3 .

IV-5.11.5 Acarreo y transporte de escombros.

Cuando el material de revestimiento es de asfalto, concreto o cemento rayado se considera escombros por no ser reutilizable el cual es retirado de su lugar después de ser cortado, se acarrea a un lugar donde no obstruya caminos, para luego ser transportado a un tiradero. Se le llama escombros a aquel material inservible el cual puede ser el mismo producto de la excavación, acarreo a un lugar alejado a no más de 20 m. y luego transportado a un tiradero.

IV-5.11.6 Tablas de cálculo de producción.

La tabla IV-42 nos muestra el rango de producción teórico de modelos específicos para compactar suelos y mezclas bituminosas. Debe tomarse nota que las recomendaciones que aparecen en las tablas son de carácter guía, ya que el número requerido de pasadas y el espesor máximo de las capas son in-

fluenciados por las condiciones actuales de los materiales y suelo.

Los cálculos están basados en un número de pasadas y una velocidad que son promedio normal para obtener una buena compactación. Las áreas remarcadas son valores de producción teóricos en metros cúbicos y yardas cúbicas. - Estos valores están de acuerdo a la recomendación del número de pasadas y el grosor de las capas. Se deben evitar otras combinaciones.

El significado de cada incognita de la tabla es el siguiente:

1 = Tipos de máquinas y modelos.

2 = Ancho de trabajo en $\left\{ \begin{array}{l} \text{centímetros} \\ \text{pulgadas} \end{array} \right.$

3 = Velocidad de trabajo promedio en $\left\{ \begin{array}{l} \text{metros/minuto} \\ \text{pulgadas/minuto} \end{array} \right.$

A = Apisonadores.

B = BT 58

C = BT 68

D = BP 10/36

E = BP 15/45

F = Placas vibratorias de compactación (no reversibles).

G = BP 19/48

H = BP 30

I = Placas vibratorias de compactación (reversibles).

J = BP 50

K = BP 34

CALCULO DE PRODUCCION EN SUELOS
 APISONADORES - PLACAS VIBRATORIAS DE COMPACTACION

1	2	3	4 PASADAS CON VIBRACION										6 PASADAS CON VIBRACION												
			Produccion de compactacion por hora (m ³ -yd ³)										Produccion de compactacion por hora (m ³ -yd ³)												
			Area cubierta por hora (m ² -yd ²)										Area cubierta por hora (m ² -yd ²)												
			Espesor de capa en cm.-pulg.										Espesor de capa (cm.-pulg.)												
			cohesivo					granular					cohesivo					granular							
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50						
4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20						
B	23	13	45												30	3	5	9	12	15	3	6	9	12	15
A	9	43	54												36	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20
C	28	13	55												36	4	7	11	15	18	4	7	11	15	18
	11	43	66												44	5	10	16	20	24	5	10	16	20	24
D	36	20	108												72	7	14	22	29	36	7	14	22	29	36
	14	66	128												86	10	19	29	38	48	10	19	29	38	48
F	45	20	135												90	8	18	27	36	45	8	18	27	36	45
	18	66	165												110	12	24	37	49	61	12	24	37	49	61
G	48	14	101												67	7	13	20	27	34	7	13	20	27	34
	19	46	121												81	9	18	27	36	45	9	18	27	36	45
H	38	20	114												76	8	15	23	30	38	8	15	23	30	38
	15	66	137												92	10	20	31	41	51	10	20	31	41	51
I	60	20	180												120	12	24	36	48	60	12	24	36	48	60
	24	66	220												147	16	33	49	65	82	16	33	49	65	82
K	65	20	195												130	13	26	39	52	65	13	26	39	52	65
	26	66	238												159	18	35	53	71	88	18	35	53	71	88

TABLA IV-42.

IV-5.12 Prueba de vía.

Cada tramo se probará totalmente con un probador tipo ratón mandrilado, esta prueba se realizará con ayuda de un vástago cuyo diámetro corresponde a las tolerancias admitidas en materia de ovalización de tubos. El probador consta de un vástago de longitud L que incluye un disco central macizo que es rígido de diámetro D y en los extremos dos discos macizos de diámetro d.

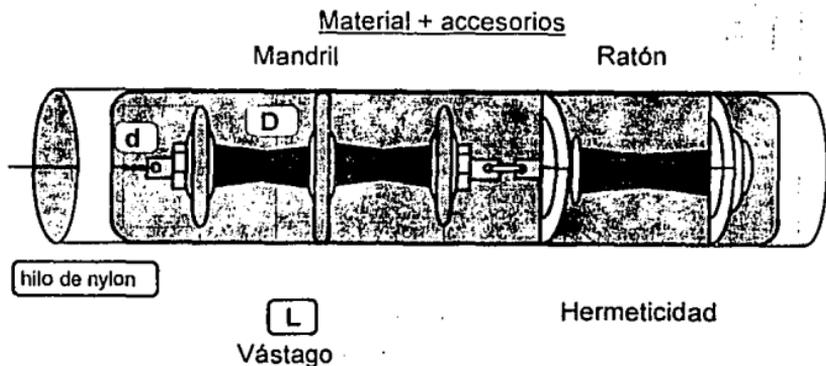


FIGURA IV-43.
RATÓN MANDRILADO

T I P O	41.5/45	56/60	75/80 no inflar	77/80 inflar
D (mm.)	38	50	70	72
d (mm.)	32	44	64	66
L (mm.)	90	90	200	200

TABLA IV-44.
La siguiente tabla indica los valores de las literales del ratón mandrilado.

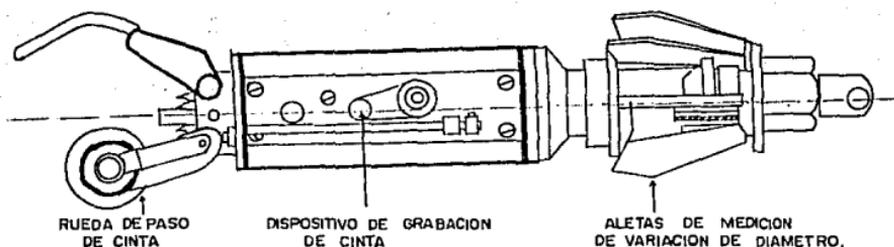
Se puede utilizar el probador con alguno de los siguientes procedimientos:

- Se puede propulsar con la ayuda de aire comprimido, siendo la -

presión máxima de 7 bars y el flujo máximo de 3,500 litros por minuto. En esta hipótesis el mandril puede equiparse con escudos flexibles con el fin de garantizar que sea hermético y facilitar la propulsión.

- Se puede introducir con la ayuda de una guía (cobra) o empujarlo con ayuda de gambuces, siendo el esfuerzo máximo de tracción o de empuje de 100 dNw.

Si TELMEX lo solicita, el constructor puede completar la prueba de verificación revisando con un alveómetro registrador el diámetro interior de toda la canalización.



ALVEOMETRO REGISTRADOR Y CINTA GRABADORA



FIGURA IV-45.

La prueba se realiza con el fin de verificar si los tubos fueron colocados de acuerdo como lo marcan las reglas del radio de curvatura la forma de acomodo de estos en una inversión y comprobar si el diámetro de los tubos es constante a lo largo del mismo.

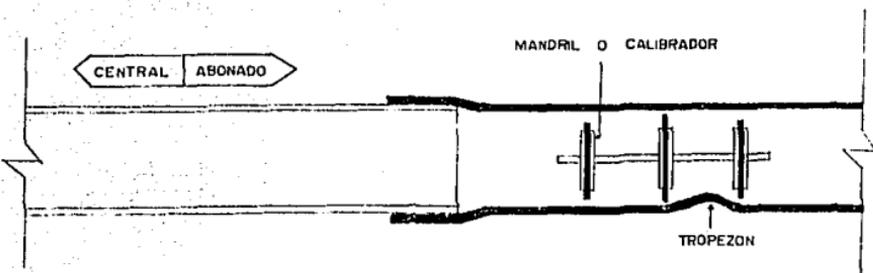


FIGURA IV-46.

El procedimiento para la prueba de vía es de esta manera:

Una persona con conocimientos para el manejo del obturador, realiza los siguientes pasos:

- Introducir el ratón mandrilado y si TELMEX lo requiere se introduce también el alveómetro registrador.
- Coloca el obturador donde se va a proporcionar el aire comprimido por medio de una manguera proveniente de la compresora.
- En el otro pozo otra persona esta atenta esperando la expulsión del ratón mandrilado, con cualquier tipo de protección para el mismo.
- Se procede a inyectar el aire, al salir el ratón se verifica si la inversión (si la hay) se a colocado adecuadamente.

Sabemos que la prueba de vía se realiza antes de la reposición del material de revestimiento, con el fin de realizar las reparaciones en caso de encontrarse tropezones en los tubos o radios de curvatura muy cerrados.

Si el ratón no llegará a su destino se procede a la localización del tropezón, se realiza la prueba nuevamente pero esta vez en sentido inverso para verificar si hay o no otro tropezón. Ya localizados dichos tropezones se realizan los trabajos de reparación.

La localización de los desperfectos se ejecuta por medio de las guías cobras, las cuales se van introduciendo y al topar con el ratón atorado se tiene la longitud, la cual después es medida superficialmente.

IV-5.13 Reposición de pisos.

Antes de reponer los pisos, el constructor debe probar totalmente la canalización para evitar que tenga tropezones. Una vez terminado el relleno de las capas se procederá a la reposición de las mismas empleando materiales iguales a los originales del piso afectado.

Si la reposición del piso es inmediata, se dejará caja de la profundidad suficiente. Si no es inmediata se deberá enrasar el relleno al nivel del piso. La reposición puede ser provisional con producto de excavación o material de relleno enrasado y apisonado así como su mantenimiento hasta la reposición definitiva.

REPOSICION EN BANQUETA.

Cuando el producto de la excavación no sea lodoso se puede usar para rellenar, libre de escombros y material grueso.

Cuando sea de algún tipo de recubrimiento como concreto con $f'c = 150$ kg/cm² espesor de 10 cm., adoquín, mosaico, cemento rayado, asfalto, etc., se hace de esta forma. En banquetas de concreto se conservará el espesor de la existente que nunca deberá ser menor a 10 cm., respetando el nivel, el dibujo y el rayado de dicha banqueta.

Cuando sea de asfalto se abrirá una caja de la misma profundidad que tenga el existente, siendo este no menor de 7 cm., se repondrá de acuerdo con el mismo compactado que al del arroyo.

REPOSICION EN ARROYO Y COMPACTACION.

Se usa grava cementada o tepetate fino, rellenando hasta el nivel del

piso en caso de no tener algún tipo de revestimiento. En lo contrario se deberá reponer con los mismos materiales que conforman el piso afectado ya sea asfalto, adoquín, empedrados, concreto con $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ de espesor de 20 cm., etc. El procedimiento constructivo de la reposición del asfalto sigue - la secuencia siguiente:

- Se abre caja de profundidad uniforme de 10 cm. como mínimo.
- Se rastrilla hasta que el material grueso quede abajo.
- Se barre con escoba de vara hasta confinarlo en el corte.
- Se compacta con rodillo vibro-compactador.
- Se sellan las juntas.

El procedimiento anterior es para la compactación en mezclas asfálticas que da como resultado:

- Aumento de la estabilidad.
- Una superficie más lisa.
- Reducción de los vacíos (aire).

En la reposición en áreas verdes debe hacerse la reposición para poner el césped dañado.

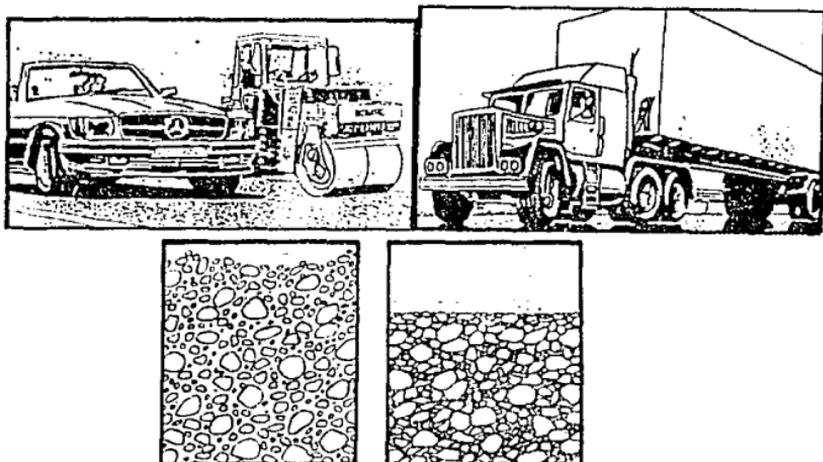


FIGURA IV-47.
Mal compactado y buen compactado.

IV-5.13.1 Tabla de calculo de producción.

La tabla IV-48 nos muestra el rango de producción teórico de modelos específicos para compactar mezclas bituminosas. Las áreas remarcadas son valores de producción teóricos en toneladas y toneladas cortas, estos valores están de acuerdo a la recomendación del número de pasadas y al grosor de las capas. Se deben evitar otras combinaciones.

La equivalencia de una tonelada corta (short ton E.U.) es igual a 2000 lb. y a 0.9072 de tonelada (utilizada en México).

La carpeta asfáltica está compuesta de grava-arena y materiales inertes con baja contracción lineal, llamados también agregados petreos más un producto asfáltico. Tenemos que el asfalto es el último residuo de la destilación del petróleo, a temperatura ambiente es sólido de color negro o café muy oscuro, para hacerlo fluido se debe calentar hasta aproximadamente a 140°C. Por otro lado el rebajado asfáltico es una mezcla de cemento asfáltico más un solvente para hacerlo trabajable a menores temperaturas que en su estado sólido.

TIPOS DE REBAJADOS ASFALTICOS

SOLVENTE

Fraguado Rápido (FR).

gasolina.

Fraguado Medio (FM).

querosena o petróleo
diafano.

Fraguado Lento (FL).

diesel o aceites
ligeros.

FR-0 50% de asfalto y 50% de gasolina.

FR-1 60% de asfalto y 40% de gasolina.

FR-2 70% de asfalto y 30% de gasolina.

FR-3 80% de asfalto y 20% de gasolina.

FR-4 90% de asfalto y 10% de gasolina.

FM-0 50% de asfalto y 50% de querosena.

FM-1 60% de asfalto y 40% de querosena.

FM-2 70% de asfalto y 30% de querosena.

FM-3 80% de asfalto y 20% de querosena.

FM-4 90% de asfalto y 10% de querosena.

PRODUCCION EN MEZCLAS ASFALTICAS (MATERIAL BITUMINOSO)
 APISONADORES Y PLACAS VIBRATORIAS

TIPOS	ANCHO DE TRABAJO.	VELOCIDAD DE TRABAJO PROMEDIO		4 PASADAS CON VIBRACION						6 PASADAS CON VIBRACION											
				AREA CUBIERTA POR HORA		1	PRODUCCION DE COMPACTACION - POR HORA.			AREA CUBIERTA POR HORA		1	PRODUCCION DE COMPACTACION - POR HORA.								
				m ²	yd ²		cm. in.	5 2	10 4	15 6	m ²		yd ²	cm. in.							
A	EF 58	cm. 23	m/min. 9	13	43	m ² 45	yd ² 54	t 5.6	6.3	11.2	12.6	16.6	18.9	m ² 30	yd ² 36	t 3.8	4.2	7.5	8.4	11.2	12.6
	EF 68	cm. 28	m/min. 11	13	43	m ² 55	yd ² 66	t 6.9	7.7	13.8	15.4	20.8	23.1	m ² 36	yd ² 44	t 4.5	5.1	8.0	10.3	13.5	15.4
B	EP 10/36	cm. 36	m/min. 14	20	66	m ² 108	yd ² 128	t 13.5	14.9	27.0	28.8	40.5	44.8	m ² 72	yd ² 86	t 9.0	10.0	18.0	20.0	27.0	30.1
	BP 15/45	cm. 45	m/min. 18	20	66	m ² 135	yd ² 165	t 16.9	19.2	33.8	38.5	50.6	57.8	m ² 90	yd ² 110	t 11.2	12.8	22.5	25.7	33.8	38.5
	EP 19/48	cm. 48	m/min. 19	14	46	m ² 101	yd ² 121	t 12.8	14.4	25.3	28.2	37.9	42.3	m ² 67	yd ² 81	t 8.4	9.5	16.8	18.9	25.1	28.4
C	BP 30	cm. 38	m/min. 15	20	66	m ² 114	yd ² 137	t 14.2	16.0	28.5	32.0	42.8	47.9	m ² 76	yd ² 92	t 9.5	10.7	19.0	21.5	28.5	32.2
	BP 50	cm. 60	m/min. 24	20	66	m ² 180	yd ² 220	t 22.5	25.7	45.0	51.3	67.5	77.0	m ² 120	yd ² 147	t 15.0	17.2	30.0	34.3	45.0	51.5
	BP 50 CON PLACAS ANE- XAS.	cm. 80	m/min. 31	20	66	m ² 240	yd ² 284	t 30.0	33.1	60.0	66.3	90.0	99.4	m ² 160	yd ² 189	t 20.0	22.1	40.0	44.1	50.0	66.2

1 = Espesor de capa. A = Apisonadores. B = Placas vibratorias de compactación (no reversibles).
 C = Placas vibratorias de compactación (reversibles).

TABLA IV-48.

- FL-0 50% de asfalto y 50% de diesel.
- FL-1 60% de asfalto y 40% de diesel.
- FL-2 70% de asfalto y 30% de diesel.
- FL-3 80% de asfalto y 20% de diesel.
- FL-4 90% de asfalto y 10% de diesel.

El FL es el utilizado para este tipo de trabajos. La mezcla en el lugar realizada a base de grava y arena unidos con un ligante bituminoso debe tener un contenido óptimo de asfalto en que la mezcla presenta las mejores características de resistencia y durabilidad.

Por que si colocamos una carpeta escasa de asfalto las partículas no serán cubiertas en su totalidad provocando su fácil intemperización y oxidación del asfalto. Por otro lado si la carpeta presenta exceso de asfalto, va a provocar que las partículas del petróleo quede flotando en el asfalto provocando con ello una baja resistencia o estabilidad.

IV-6 Construcción de obras en excavaciones especiales.

IV-6.1 Cruzamientos de vías férreas.

En los casos donde el proyecto obligue el cruce de vías de F.F.C.C. con nuestra canalización se debe observar el siguiente alineamiento:

- Disponer del permiso otorgado por F.F.C.C.
- La excavación de la parte de la cepa bajo la vía (incluyendo los durmientes) unicamente podrá ser realizada por el personal de F.F.C.C. que dará las condiciones de seguridad necesarias al tránsito de vía.
- El resto del trabajo lo ejecutará normalmente el personal de la filial o constructora, instalando los ductos a una profundidad tal que la parte superior de los mismo quede cuando menos 90 cm. del lecho bajo el durmiente. Debemos respetar al pie de la letra el plano con el cual nos autorizan a realizar el cruce, respetando el cadenamamiento y el ángulo de cruce.

IV-6.2 Cruzamientos de vías de tranvías.

En los casos donde el proyecto obligue el cruce de vías de tranvías se

debe de seguir este alineamiento:

- Tener permisos correspondientes de las autoridades y de tranportes eléctricos.
- Cuando se realice un cruzamiento se procurará que la cepa debajo de la vía quede abierta el menor tiempo posible, debiendo tomar ex tremas precauciones para no debilitar las instalaciones de tranvías.

IV-7 Construcción de pozos.

IV-7.1 Selección del lugar.

Corresponde al proyectista seleccionar el pozo más adecuado dentro de la gama de modelos normalizados, en función de las características del proyecto. Su selección, localización, así como la observación rigurosa de las reglas de construcción, debe permitir la realización de obras que ofrezcan todas las garantías de durabilidad y de seguridad de operación.

En la mayoría de los casos normales, existe correspondencia del tipo de pozo en función de la capacidad de cableado y de las canalizaciones proyectadas.

Quando se elija la ubicación de los pozos, es conveniente observar las prescripciones elementales siguientes:

- A) En terreno accidentado, evitar la colocación de los pozos en puntos muy bajos.
- B) Se buscará de preferencia, ubicarlos bajo las banquetas o en su defecto se colocarán los accesos en está. Las paredes no deberán quedar pegadas a los cimientos de los edificios.
- C) Preveer que los pozos no se construyan donde puedan ser afectados por una eventual ampliación del arroyo.

Ya ubicado el lugar para el pozo, podrá seleccionarse el tipo de canalización-pozo o registro a construirse partiendo de las necesidades de red, por lo que es necesario dimensionar adecuadamente esta y elegir la opción satisfactoria de canalización.

En las siguientes tablas (IV-49, IV-50, IV-51) se presenta la correspondencia canalización-pozos y pozos-cables que son empleadas por los proyectistas para el diseño de la canalización.

CORRESPONDENCIA CANALIZACION-POZOS EN BANQUETA									
L1T	L2T	L3T	L4T	L5T	L6T	M2T	P2T	P3T P4T	P5T P6T
SALIDAS TERMINA- LES.					CASOS ESPECIAL LES.				
2V4 2W4 2H4 3V4 3H4	2V4 2W4 2H4 3V4 3H4	3V4 3H4 5V4 5H4 7V4 7H4	3V4 3H4 5V4 5H4 7V4 7H4 3V6 3W6 3H6 3K6	4V6 4H6 6H6	3V6 3W6 3H6 3K6 4V6 4H6 6H6	3V8 3H8 4V8 4H8	A06-C06 A09-C09 A12-C12 B15-C15 B20-C20 B25-C25	B30-C30 B35-C35 B42-C42 B49-C49	B49-C49

TABLA IV-49.

CORRESPONDENCIA CANALIZACION-POZOS EN ARROYO						
P2C	P3C	M1C	M3C	P1C-P2C	P3C-P4C	P5C-P6C
2V4 2H4 3V4 3H4 5V4 5H4 7V4 7H4	2V4 2H4 3V4 3H4 5V4 5H4 7V4 7H4 3V6 3W6 3H6 3K6 4V6 4H6	3V8 3H8	4V8 4H8	A06-C06 A09-C09 A12-C12 B15-C15 B20-C20 B25-C25	B30-C30 B35-C35 B42-C42 B49-C49	B49-C49

TABLA IV-50.

CORRESPONDENCIA POZOS-CABLES									
CABLE NÚM. PARES	CALIBRE DE CONDUCCION (mm.)	DIAMETRO EXTERIOR CABLE (mm.)	LONGITUD PROTECCION (mm.)	Ø DEL TUBO (mm.)	LONGITUD EMPALME Y PROTECCION (m.)	POZO EN BANQUETA POSIBLE	POZO EN ARRIZO POSIBLE	POZO EN BANQUETA DEFINIDOS	POZO EN BANQUETA DEFINIDOS
1800	0.4	68.5	500	80	2.37	MZT a P6T	M1C a P6C	MZT a P6T	P1C a P6C
1200	0.4	57.0	500	80	2.14	MZT a P6T	M1C a P6C	MZT a P6T	M3C
900	0.6	74.0	500	80	2.48	MZT a P6T	M1C a P6C	MZT a P6T	P1C a P6C
	0.5	60.0	500	80	2.20	MZT a P6T	M1C a P6C	MZT a P6T	M3C
	0.4	49.5	500	80	1.99	MZT a P6T	M1C a P6C	MZT a P6T	M3C
600	0.6	63.0	500	80	2.26	MZT a P6T	M1C a P6C	MZT a P6T	M3C
	0.5	50.0	500	80	2.00	MZT a P6T	M1C a P6C	MZT a P6T	M3C
	0.4	40.0	430	60	1.66	L4T a L6T	K3C a M1C	L4T a L5T	M1C a K3C
300	0.6	44.0	430	60	1.74	L4T a M1C	K3C a M1C	L4T a L5T	M1C a K3C
	0.5	36.0	430	45	1.58	L1T a L4T	K2C a K3C	L4T	K2C
	0.4	30.7	430	45	1.47	L1T a L4T	K2C a K3C	L4T	K2C
200	0.6	37.0	430	45	1.60	L1T a L4T	K2C a K3C	L4T	K2C
	0.5	30.0	430	45	1.46	L1T a L4T	K2C a K3C	L4T	K2C
	0.4	25.0	430	45	1.36	L1T a L4T	K2C a K3C	L3T	K2C
100	0.6	27.0	430	45	1.40	L1T a L4T	K2C a K3C	L4T	K2C
	0.5	22.0	430	45	1.30	L1T a L4T	K2C	L3T	K2C
	0.4	20.0	380	45	1.16	L1T a L4T	K2C	L3T	K2C
50	0.6	20.0	380	45	1.16	L1T a L4T	K2C	L3T	K2C
	0.5	17.0	380	45	1.10	L1T a L4T	K2C	L2T	K2C
	0.4	15.0	380	45	1.06	L1T a L4T	K2C	L2T	K2C
30	0.5	14.5	380	45	1.05	L1T a L4T	K2C	L2T	K2C
	0.4	12.6	380	45	1.01	L1T a L4T	K2C	L2T	K2C
20	0.5	12.7	380	45	1.01	L1T a L4T	K2C	L2T	K2C
	0.4	11.9	380	45	0.98	L1T a L4T	K2C	L2T	K2C

TABLA IV-51.

IV-7.2 Excavación y preparación del fondo.

Como ya se a mencionado las dimensiones de la excavación se harán de acuerdo a las dimensiones del pozo a construir, tomando en cuenta los espesores de muros y losas, así como el espacio que ocupará la cimbra a utilizar y protecciones. Por lo tanto el cortado y la ruptura de pisos debe contemplar estas características.

El fondo de la excavación debe quedar liso y aplanado, para colocar una plantilla de concreto pobre y sobre ésta se construye la plantilla de concreto premezclado que será el piso del pozo.

Donde el terreno sea de tierra común, se usa la misma tierra, compactandola para preparar el fondo; si el terreno es tepetate o roca, debe formarse una "cama" de arena o tierra de aproximadamente 5 cm; cuando se presente un terreno lodoso o arenoso, se prepara una cama de tierra o confitillo también de aproximadamente 5 cm.

Una vez teniendo preparado el fondo de la excavación, se procede a colocar una plantilla de concreto pobre, la cual tendrá una proporción de 1:4:8, (volumenes de cemento, arena y grava respectivamente) llevando 18 litros de agua por cada bulto de cemento. Esta plantilla debe tener un espesor de 5 cm como mínimo, no siendo necesaria cuando se tenga terreno rocoso.

IV-7.3 Abatimiento del nivel freático.

Cuando el nivel de aguas freáticas está por encima del nivel del fondo de la excavación y dependiendo de la cantidad vertida en su interior, se procede a la tarea de su abatimiento.

El nivel freático es la altura o nivel alcanzado por las aguas almacenadas dentro de los suelos. Las excavaciones que se requieren para la construcción de los pozos, en algunas zonas del País, frecuentemente su profundidad está por abajo del nivel freático. En el caso de que el material excavado sea arena, la presencia del agua dificulta extraordinariamente o imposibilita el progreso de la excavación, ya que en presencia del agua, las masas de suelo vecinas fluyen hacia la excavación en forma notable. Resulta muy deseable lograr el desalojo del agua para trabajar cómoda y eficientemente; dicho nivel freático debe bajarse en toda el área de la excavación a una profundidad mayor que la de la excavación.

Existen varios métodos para lograr abatir el nivel freático y/o el control del flujo del agua en excavaciones, entre los cuales destacan el de tablaestacas y los pozos de bombeo.

Las tablaestacas son piezas largas y planas que pueden ser de madera, metálicas o de concreto armado, unidas unas al lado de otras y en contacto, de forma que constituyan cortinas. Se hincan al suelo previamente a la excavación, el agua que fluye hacia el fondo de la excavación es bombeada hacia el exterior. Para entender mejor esto se puede observar en la figura IV-52.

Los pozos de bombeo en general se dividen en superficiales o poco profundos y profundos, siendo de interés los primeros para el caso de excavaciones poco profundas. Estos pueden construirse de brocal (con pretel en la boca), con perforación previa, hincados en el terreno o por avance con inyección, siendo el segundo y tercero los tipos más convenientes.

El método es aplicable a terrenos permeables, que permiten la circulación de agua, como arenas y gravas, y se perforan los pozos antes de realizar la excavación.

IV-7.3.1 Pozos perforados.

Son quizá los más económicos a construir, cuando el terreno es blando y el nivel freático no está muy profundo. Se contruyen realizando una perforación con una herramienta rebanadora accionada mecánicamente. Para lograr abatir hasta 5.00 m. el nivel freático, se construirán dos pozos con una separación de 3.30 m. con diámetros de 0.5 m. y una profundidad entre 8 y 10 m. Preferentemente este tipo de pozo se construye sin ademe interior, pero sistemáticamente se debe colocar al atravesar arenas o gravas sueltas o al trabajar bajo el nivel freático, que es el caso. Ya construidos los pozos, se deberá bombear un gasto de 0.3 litros por minuto por cada pozo, para así mantener el nivel freático por debajo de la excavación.

IV-7.3.2 Pozos hincados.

Están formados por tramos de tubería hincados a golpes en el terreno sobrepasando el nivel freático. En el extremo interior existe una sección perforada, para captación de las aguas. Al igual que el método anterior, se construyen dos pozos de 0.50 m. de diámetro con una profundidad de 7.00 a 9.00 m

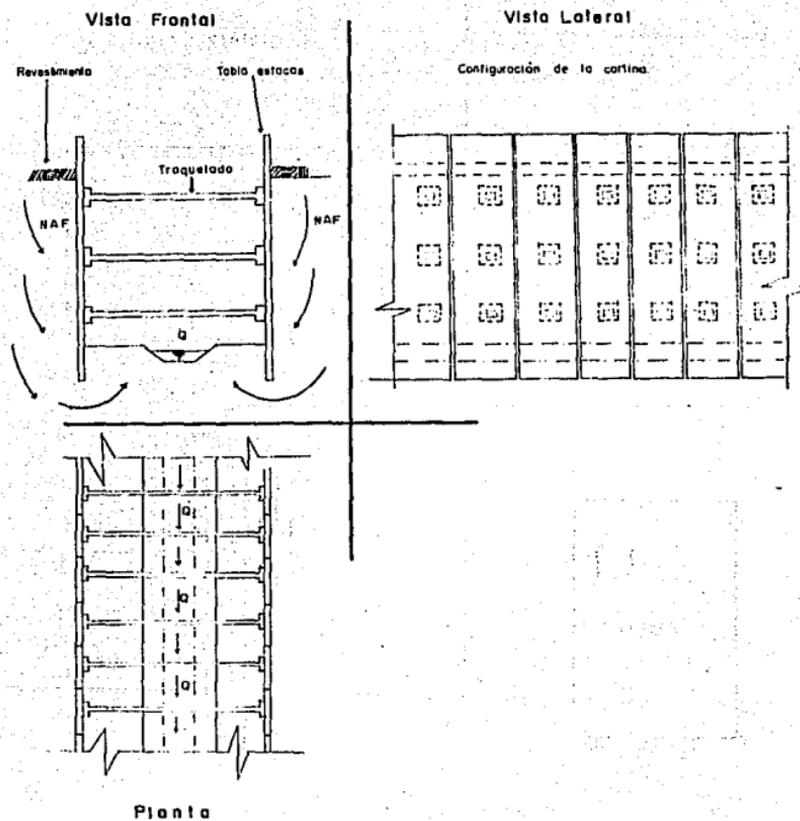


FIGURA IV-52.

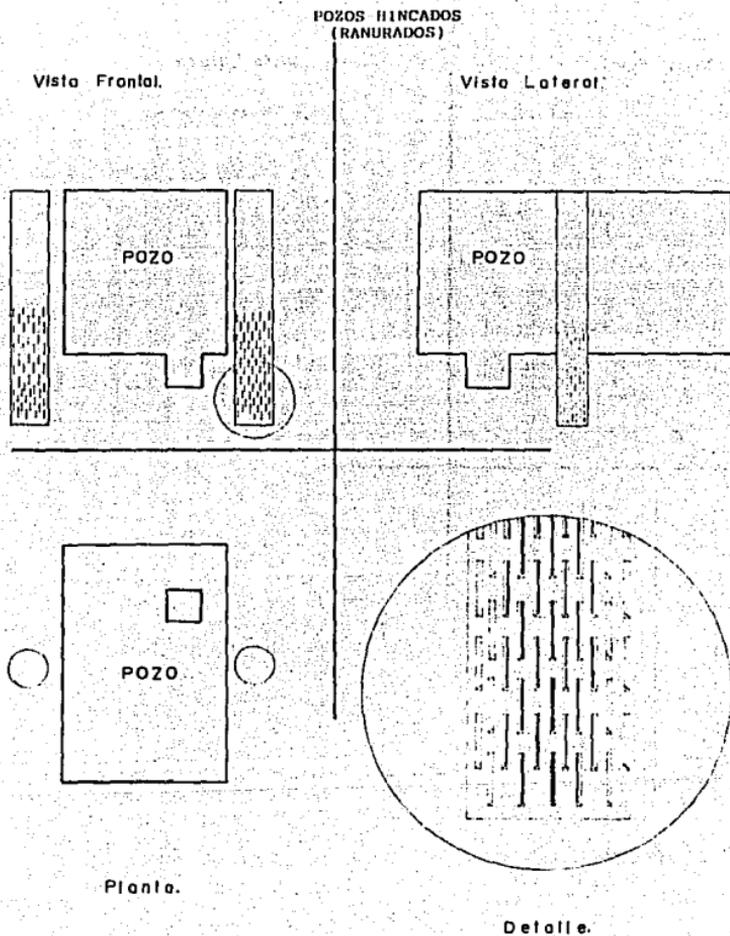


FIGURA IV-53.

bombearlo un gasto de 0.30 lt/min., teniendo una separación de 3.30 m. FIV-53.

IV-7.4 Plantilla del pozo.

Al terminar de revestir el fondo del pozo, se procede a hacer el colado de la plantilla que formará el piso, en la cual deben quedar ahogados los -- ganchos de las varillas de refuerzo de los muros.

No hay que olvidar que el cárcamo se realizará en ese momento. El cárcamo debe quedar a un lado de la escalera, a 10 cm. de la misma librando el área bajo el acceso y con medidas internas de 30 x 30 x 30 cm. de largo, ancho y profundidad respectivamente.

Se debe utilizar concreto premezclado preferentemente con resistencia a la compresión de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$. Cuando no se pueda obtener este tipo de concreto, se debe preparar una mezcla con proporción de 1;1.5;3 (volumen - de cemento, arena y grava respectivamente) con 18 litros de agua por cada - bulto de cemento.

IV-7.5 Diseño o proporcionamiento del concreto.

De preferencia se utilizará concreto premezclado pero en caso de no sa- tisfacer esta condición, el concreto se prepara en el lugar atendiendo las recomendaciones siguientes:

- A) Se seleccionaran cuidadosamente los agregados (grava y arena) sanos y limpios con su granulometría indicada. Los materiales con diámetros menores de 3/8 de pulgada (1 cm. aproximadamente) se llaman agrega- dos finos; deben consistir de arena natural o de materiales inertes con características similares, libres de materia orgánica o lodos. El tamaño y guardación de los agregados finos se determina mediante cribas de alambre estándar y es conveniente contar con una mezcla de granos finos y gruesos, ya que un arreglo bien graduado producirá un concreto más completo, y por lo tanto más fuerte. Una especificación común para la graduación del agregado fino requiere que no menos del 95 al 100% pasen por la malla número 4 (4.76 mm.) y que no más del 30% ni menos del 10% pase por la malla #50 (0.297 mm.).

Todo el material mayor de 3/8 de pulgada de diámetro se llama agrega- do grueso; este incluye piedra triturada, grava, escorias, u otros -

materiales inertes. Como el agregado fino, el grueso debe variar también en tamaño; en general, los tamaños varían de $\frac{1}{4}$ a 3" (de 6 a 7.6 cm.), siendo el máximo para concreto reforzado de 1 ó 1.5" (2.5 o - 3.8 cm.). El agregado grueso se gradúa por lo general de $\frac{1}{4}$ " a $\frac{3}{4}$ " (0.6 a 1.9 cm.), cuando hay necesidad de espaciar poco la varilla.

Cabe mencionar que la clasificación antes mencionada, no corresponde a la clasificación utilizada en el porporcionamiento de otras obras convencionales de construcción, sino a una particular en las canalizaciones.

- B) Se debe utilizar agua limpia y sin contaminación orgánica, esto es, que sea potable.
- C) Cuidar que no se exceda en la cantidad de agua en la mezcla, añadiendo solamente la indispensable para su manejo.
- D) Revolver perfectamente la mezcla, evitando la separación de las gravas, utilizando para este caso una revoladora o mezcladora estacionaria. Esta deberá estar equipada con una o más placas metálicas en las cuales esté claramente marcado la velocidad de mezclado de la olla o de las aspas y la capacidad máxima en términos de volumen de concreto mezclado, cuando es usado para el mezclado completo del concreto.

Para los pozos de 1.85 m. ó más de altura interior, la plantilla se arma con una malla soldada de varillas de 5 mm. de diámetro espaciadas cada 10 cm. y el recubrimiento se efectuará con dos malla mínimo. El espesor de esta plantilla varia de 20 a 25 cm. y sin olvidar el ahogar las varillas de refuerzo para los muros como se indicará posteriormente.

IV-7.6 Emparrillados.

Los muros tendrán un espesor que variara de 15 a 30 cm. dependiendo del pozo que se construya, estos se deberan colocar simultaneamente con la losa a fin de construir una estructura monolítica.

El acero de esfuerzo en los muros se colocara en emparrillados de 40 cm entre varillas horizontales de $\frac{3}{8}$ " de ϕ y de 40 cm. entre las verticales - con varillas de $\frac{3}{8}$ " de ϕ y con una separación respecto a la cimbra interior de 2 m.

En cuanto a la losa, diremos que el armado sera con varillas de $\frac{1}{2}$ " de alta resistencia, a cada 15 cm. en el sentido del tramo corto y de varillas de $\frac{3}{8}$ " de ϕ , de acero de alta resistencia, a cada 20 cm. en el sentido del tramo largo. Cualquiera que sea el tipo del pozo el espesor de la losa es de 25 cm. y el anclaje a muros sera con varillas de $\frac{1}{2}$ " de ϕ .

Es recomendable verificar que las varillas que se utilizaran en el emparrillado esten derechas y que las dobladas accidentalmente serán rechazadas, prohibiendose el enderezarlas, soldarlas. Además, en el momento de vaciado del concreto las varillas deben estar limpias, no oxidadas, sin adherentes, huellas de pintura o productos grasos y de mortero de concreto o de tierra.

IV-7.7 Cimbrado.

Una vez fraguado el concreto de la plantilla, se nivela el emparrillado y se coloca una doble cimbra o molde, debiendose quedar una separación de 2 cm. más o menos 5 mm. del armado de fierro con respecto a la cimbra interior Para poder mantener esta separación, se pueden utilizar tensores para la cimbra, haciendo un amarre con alambre reccido para sujetar el emparrillado y mantenerlo nivelado. (ver figura IV-54).

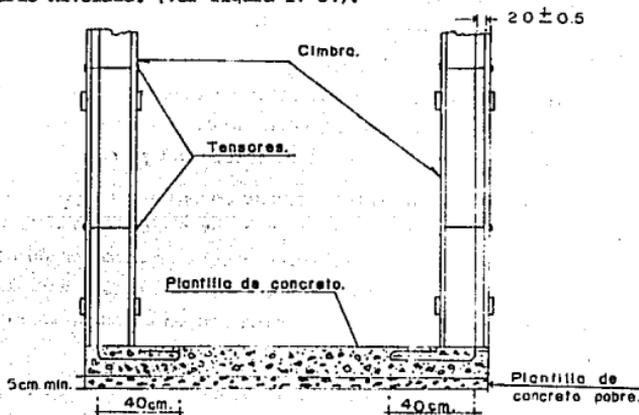


FIGURA IV-54.
Cimbrado y colocación del emparrillado.

La cimbra antes de ser colocada, debe estar limpia si ha sido utilizada anteriormente. Así mismo, la madera se impregnará de aceite quemado o combus

tible diesel, teniendo esto por finalidad el facilitar el descimbrado, evitando que la madera se rompa en esta operación. Ya armada la cimbra, se le dará un riego de agua antes de colocar el concreto, además de rectificar los niveles tanto del armado como de la cimbra haciendo los ajustes necesarios, se procede también a realizar la prueba del revenimiento descrita posteriormente.

El cimbrado debe ser suficientemente rígido para soportar, sin deformaciones, el empuje y vibración del concreto. Debe quedar perfectamente colocada y respetando las dimensiones interiores del pozo, señaladas en el proyecto, a la vez de colocar los reservadores de espacios dispuestos para boquillas, tapas y ventilaciones, en su caso.

IV-7.71 Boquillas en los pozos.

Las boquillas en los pozos L1T, L2T, L3T, L4T, K2C y K3C, el eje de la canalización quedará al centro de estos registros. El mínimo en la boquilla se ubicará con una separación de 15 cm. de la pared de empalmes a la primera vía.

En los pozos L5T, L6T y M2T la boquilla se ubicará a una separación mínima de 20 cm. de la plantilla y 7 cm. de la pared de empalmes a la primera vía. Las ampliaciones se harán de abajo hacia arriba e inician del lado de la pared de empalmes.

Los reservadores de espacio para las boquillas se colocarán como se ha mencionado con las dimensiones de acuerdo al apilamiento que se va a recibir y ambos quedarán uno frente al otro en los lados cortos del pozo.

El cimbrado en la losa del techo deberá contar con tablas dispuestas sobre la tarima, que eviten el paso del concreto en el área destinada a la ubicación de las tapas. Las medidas correspondientes a este espacio, están definidas en los planos normalizados del capítulo anterior y de no ser normalizado se indicarán tanto sus dimensiones como su ubicación en el pozo, en el plano correspondiente.

Por último diremos que también se emplean reservadores cuando en el plano se indica la instalación de ductos para la ventilación del pozo, estos con sección circular de más de 250 mm. de diámetro.

IV-7.8 Vaciado de concreto.

Al vaciar el concreto, este deberá irse vibrando en forma adecuada para evitar oquedades, sirviéndose para esta operación de un vibrador de 1.5" de ϕ . La altura de estos se derá de acuerdo al tipo de pozo que se construye y la altura de vibrado se hara en capas de 30 cm.

La cimbra deberá dejarse el tiempo necesario de acuerdo al clima, entre 8 y 14 días (calido y frio respectivamente). Para evitar el agrietamiento del concreto, este se deberá humedecer por lo menos una vez al momento de -- terminar el descimbrado.

No debe haber unión en los muros; en caso de que se acabe el concreto , se permitirá una tolerancia de 4 hrs. como máximo para proseguir con el cola do.

Para la construcción de la losa-tapa, el procedimiento es similar llev-- vando el siguiente orden:

- 1) Se construye el cimbrado que habrá de soportar el concreto colado y fraguado.
- 2) Se realiza el armado del fierro calzándose en su totalidad, se utilizan tarugos o calzas para levantar el armado como mínimo a - 2,5 cm. sobre la cimbra.
- 3) Se procede a realizar el colado, cuidando que este penetre debajo de las varillas del armado, ayudándose con el vibrador, además de cuidar de no mover las calzas.
- 4) Una vez que se haya fraguado el concreto se procede a realizar el curado y se descimbra como último paso.

En la construcción de pozos de acometida a las centrales éstos deberán ser impermeabilizados, utilizando el aditivo para concreto "Sikalite" en pro porción 5.2 kg/m³, así como también el microplastico de "Fester" utilizando- lo en las plantillas y muros.

El concreto que se utilizará en muros y losa, se hará a base de un pro- porcionamiento 1:1.5:3 (volumenes de cemento, arena y grava respectivamente) con 18 litros de agua por cada bulto de cemento.

Esta proporción ofrece una resistencia de 200 kg/cm² generalmente, aten diendo ademas que la grava es de 3/4" de ϕ (unos 20 mm.) como graduación, la arena se encontrará entre su clasificación media y fina, los botes a utili-- zar como unidad de volumen, son los alcoholeros de 18 lts. sin deformaciones y el cemento será de tipo 1 ó Portland extra tipo C-2 y por ultimo, el con

creto elaborado tendrá una consistencia de aproximadamente, 8 a 12 cm. de revenimiento.

Cuando los materiales anteriores propuestos no se puedan obtener, se pueden utilizar otros materiales que cumplan de forma similar la sustitución del original siempre y cuando se consulte a una autoridad competente en la materia, pudiendo ser el caso de un laboratorio de pruebas de concreto.

IV-7.8.1 Determinación del revenimiento del concreto fresco.

Revenimiento.

Es la medida de la consistencia del concreto fresco en términos de la disminución de altura, en un tiempo determinado, de un cono truncado de concreto fresco de dimensiones especificadas. (Ver figura IV-55)

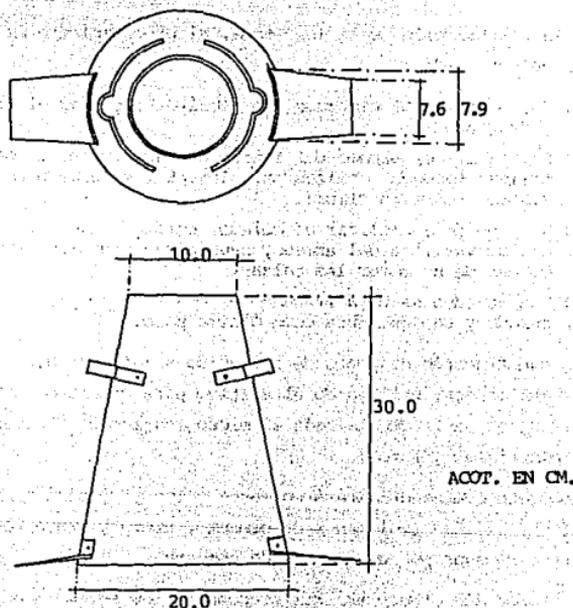


FIGURA IV-55.

Molde metálico con forma de cono truncado.

Equipo:

- Molde metálico en forma de un cono truncado.
- Varilla de acero, de sección circular, lisa, recta, de 16 mm. de ϕ y aproximadamente 60 cm. de longitud, con uno de los extremos redondeados hemisféricamente con un radio de 8 mm.
- Herramienta manual: pala, cuchara, llanas metálicas y guantes de hule.

Procedimiento:

Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal plana rígida, húmeda y no absorbente. El operador lo debe mantener firmemente en su lugar, durante la operación de llenado, apoyando los pies en los es tribos que tiene para ello el molde. Se debe llenar inmediatamente el molde en tres capas, cada una aproximadamente igual a un tercio del volumen total. Una tercera parte del volumen del molde se llena a una altura de 7 cm. Dos tercios del volumen se llenan a una altura de 15 cm. aproximadamente. Se com pleta cada capa con 25 penetraciones de la varilla introduciendola por el ex tremo redondeado; distribuidas uniformemente sobre la sección de cada capa. Para lograr esto, sobre la capa inferior se inclina la varilla ligeramente. Aproximadamente la mitad de las penetraciones se hacen cerca del perímetro. Después, con la varilla vertical se progresa espiralmente hacia el centro. - Se compacta la segunda capa y la superior a través de todo su espesor, de ma nera que la varilla penetre en el capa anterior aproximadamente 2 cm. Para el llenado de la última capa se amontona el concreto por encima del borde superior del molde án tes de empezar la compactación. Si como consecuencia de la compactación, el concreto se asienta a un nivel inferior del borde superior del molde, se agrega el concreto en exceso para mantener su nivel por encima del borde del molde todo el tiempo. Después de terminar la compactación de la última capa, se enrasa el concreto a la altura del molde mediante un movimiento de rodamiento de la varilla. Se limpia la superficie exterior de asiento e inmediatamente se levanta el molde con cuidado en dirección vertical.

La operación de levantar el molde debe hacerse de 5 a 10 segundos, alzando verticalmente el molde sin movimiento lateral o torsional. La opera ción completa, desde el comienzo del llenado hasta que se levante el molde, debe hacerse sin interrupción y en un tiempo no mayor de 2.5 minutos. Se mide inmediatamente el revenimiento, determinando el asentamiento del concreto

apartir del nivel original de la base superior del molde midiendo esta diferencia de altura en el centro original de la base. Si alguna porción del concreto cayó hacia un lado, se deshecha la prueba y se hace otra con una porción de la muestra.

Si dos pruebas consecutivas, hechas con la misma muestra, presentan fallas al caer parte del concreto a un lado, probablemente el concreto carece de la necesaria elasticidad y cohesividad para que sea aplicable la prueba de revenimiento.

Un revenimiento bueno será aquél que no sea mayor de 8 a 12 cm.

El ensaye del revenimiento no es adecuado para concreto tan seco que tenga un revenimiento menor de 6 cm.

Si no cumple la prueba con el límite inferior (8 cm.), se le agregará agua a la mezcla hasta cumplir; si no cumple con el límite superior (12 cm), se le agregará grava y arena hasta cumplir.

IV-7.9 Descimbrado.

Ya que el concreto fue vibrado, el aspecto de la superficie al momento de descimbrar debe ser liso y regular.

El constructor podrá restablecer la circulación de vehículos arriba de los pozos ubicados bajo el arroyo 8 días después de su fabricación con la condición de la implementación de un sistema de apuntalamiento que logre dar seguridad a la losa del pozo y no ponga en riesgo al peatón. En el mejor de los casos y si la afluencia vehicular lo permite se deberá restablecer la circulación de preferencia, hasta los 28 días.

IV-7.9.1 Aspecto de la superficie al descimbrar y márgenes de tolerancia.

Cuando el concreto ha sido vibrado y el aspecto de la superficie interior no es satisfactorio, es necesario un recubrimiento en los casos siguientes:

- Si la parte descimbrada no presenta una superficie lisa y regular.
- Si el margen de tolerancia de verticalidad no ha sido respetado.
- Si la parte descimbrada presenta una deformación con relación a las demás.

Si TELMEX decidió no vibrar el concreto, es necesario aplicar un recu-

brimiento sobre las superficies que quedarán aparentes, excepto la cara inferior de la losa del techo, donde sólo se efectúa un aplanado.

Las dimensiones interiores de los pozos estandarizados se refieren a la utilización de concreto vibrado sin recubrimiento.

La cara superior de la plantilla es aplanada y se le da una ligera pendiente (5 mm/m.) hacia al cárcamo; si el aspecto no satisface las condiciones, se cuele una capa de nivelado.

El concreto de la losa del pozo deberá llevar adicionado un aditivo impermeabilizante que garantice su hermeticidad.

IV-7.10 Colocación de los marcos y las tapas.

Los marcos son estructuras metálicas de fierro (angulo), de dimensiones 38.1 x 38.1 y 3.1 mm. (base, altura y espesor respectivamente), que forman un rectángulo ensamblado mediante soldadura electrosoldada y con 4 extensiones del mismo material situado en la base para su empotre en el pozo.

La colocación de estos en el pozo debe hacerse limpiando las superficies de alojamiento del empotramiento y eliminando la grasa que pudiese existir. El marco debe ser colocado sin ninguna torsión y debe quedar al nivel del arroyo, banqueta y en general, con el terreno adyacente.

Durante la operación de empotrado y hasta el fraguado del concreto, la tapa permanecera en el marco y una vez quedando empotrada se verifica que el juego entre la tapa y el marco corresponda a un juego teorico descrito a continuación.

El claro entre tapas debera ser de 1mm., y entre la tapa y el marco de 3 mm. para los pozos ubicados en banqueta.(ver figura IV-56).

Y para los pozos ubicados en arroyo, la separación entre tapas es la misma y la de marco será de 2mm.

Las tapas empleadas comunmente para cubrir los pozos son de concreto con un $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ como mínimo y que al ser colada con su respectivo contramarco, alcanzara una resistencia de aproximadamente 300 kg/cm^2 . (ver figura IV-57).

El empleo de tapas de fierro fundido se limita a la reposición de las deterioradas de concreto y en pozos bajo arroyo.

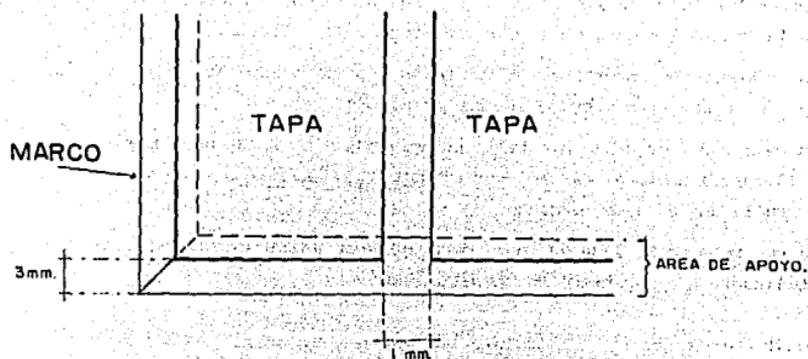


FIGURA IV-56.
Claro entre tapas.

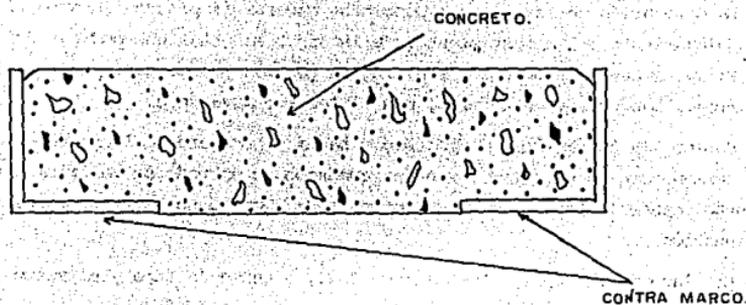


FIGURA IV-57.
Tapas de concreto.

El dimensionamiento de marcos y la cantidad de tapas se indican en la tabla III-F., del capítulo anterior, para cada tipo de pozo normalizado.

IV-7.11 Determinación de la resistencia a la penetración del concreto.

Esta prueba tiene como objetivo conocer la relación de resistencia a la compresión del concreto, la cual no debe ser menor a 175 kg/cm^2 ($2,500 \text{ lb/pulgada}^2$). Las mediciones deben hacerse preferentemente después de 28 días - de haberse colado el pozo, pero no antes de 14 días.

IV-7.11.1 Aparatos empleados.

Se requiere de un aparato de reacción por resorte graduado de 4.5 a 59 kg (10 a 130 lbf o 45 a 580 N) en incrementos de 0.9 kgf (2 lbf o 9 N) o menor.

Se debe tener pernos de introducción de concreto, teniendo esto un área de 16 mm^2 ($1/4''^2$) o sea 4.5 mm de ϕ . La longitud del perno de 16 mm^2 (4.5 - mm de ϕ) no debe ser menor de 89 mm (3.5 ") para evitar que se doble.

Los aparatos que reúnen las características anteriores son entre otros:

- I) "Penetrómetro Acme", fabricado por E.W. Zimmerman.
Construction Chemicals Inc., Chicago, L11.
- II) "Penetrómetro" Mod. CT-419, fabricado por Silest Inc., Chicago - I11.
- III) "Proctor Penetration Resistance Aparatus" Mod. H4137, fabricado por Humboldt Mfg. Co., Norridge, I11.

IV-7.11.2 Procedimiento.

En forma uniforme y gradual aplique una fuerza vertical hacia abajo_ en el aparato hasta que el perno penetre en el concreto de la pared del pozo hasta la profundidad de 25 mm (1"), que previamente se marcó en el perno o a guja. El tiempo requerido para penetrar 25 mm. (1") debe ser aproximadamente de 10 segundos. Anótese la fuerza necesaria para lograr dicha penetración.

La distancia libre entre dos penetraciones debe ser mayor de 25 mm.

IV-7.11.3 Cálculos.

Para calcular la resistencia a la penetración del concreto en kg/cm^2 (lb/pulg^2) como la fuerza necesaria para obtener una penetración de 25 mm - (1") del perno dividido entre el área del perno en cm^2 (pulg^2), lo obtenemos de la siguiente forma:

Con el perno de 4.5 mm. de ϕ ($1/40''$) es necesario aplicar una fuerza de

62.5 lbf para que cumpla con la prueba.

Formula: $S = F/A$ donde: S = Esfuerzo.
 F = Fuerza.
 A = Area de sección del perno.

Operación: $A = PI \times r^2$

Obtengamos primero el esfuerzo en lbf/pulg².

$S = 62.5 \text{ lb}/(1/40 \text{ pulg}^2 ; 62.5 \text{ lb} \times 40 / 1 = 2,500 \text{ lb/pulg}^2$.

Y ahora en kg/cm².

$A = PI \times (4.5 \text{ mm}/2)^2 = 15,9 \text{ mm}^2 = 0.159 \text{ cm}^2$.

Si 1 lb = 0.4536 kg entonces 62.5 lb son 28.35 kg.

$S = F/A ; 28.35 \text{ kg}/0.159 \text{ cm}^2 . S = 178.3 \text{ kg/cm}^2$.

IV-7.11.4 Muestreo.

Las mediciones hechas en los pozos deberán compararse con la tabla de muestreo, con el objeto de determinar el nivel de calidad de los trabajos realizados. La forma de utilizar la tabla (Tabla IV-58), la ilustramos en el siguiente ejemplo: Si tomamos un tamaño de lote de 50 pozos construidos, nos referiremos al primer renglón de la tabla y en la intersección con la segunda columna se indica tomar 5 pozos al azar como tamaño de muestra para verificar la calidad de la construcción; esto es con el propósito de no verificar los 50 pozos del lote. Si los 5 pozos cumplen con la medición de la resistencia requerida, se acepta el lote (la obra); si uno de los pozos no cumple con esta medición, se debe revisar todo el lote. Donde los que estén defectuosos habrá que repararlos o en caso extremo destruirlos y volver a construirlos adecuadamente. Esto es lo que nos indica la columna "numero de piezas (pozos)". (En caso de ser el lote menor de 5, se toma como tamaño de muestra todo el lote).

Para conocer el estado general del lote basta con observar la última columna, que nos indica que de 4 pozos que se miden y no cumplen con dicha condición, se concluye que el 25% del lote escogido es de mala calidad.

TAMAÑO DEL LOTE DE POZOS.	TAMAÑO DE LA MUESTRA DE POZOS.	NUMERO DE PIEZAS DE POZOS.		NIVEL DE CALIDAD
		ACEPTAR	VERIFICAR EL LOTE.	
6-50	5	0	1	2(10%), 3(15%), 4(25%), 6(40%).
51-150	20	1	2	3(4%), 4(6.5%), 6(10%), 11(20%), 15(20%), 8(15%).
151-280	32	2	3	4(4%), 6(6.5%), 8(10%), 11(15%), 15(25%), 22(40%).
281-500	50	3	4	6(4%), 8(6.5%), 11(10%), 15(15%), 22(25%).

TABLA IV -58.

IV-7.11.5 Esclérometro.

En el caso de no poder con el penetrómetro, se podrá hacer uso del esclérometro, siendo este un aparato que nos va a determinar un índice de re vote en el concreto endurecido.

Este método se utilizará como una alternativa, aunque es menos confiable ya que dentro de sus limitaciones solamente obtendremos una evaluación compa rativa de resistencias del concreto.

Para obtener resultados optimos al emplear el esclérometro, es recomendable que todas las lecturas sean llevadas acabo por un mismo operador. El funcionamiento y modo de empleo se describe en las siguientes páginas.

De experiencias y pruebas, sean obtenido resultados que nos indican índices de revote en concretos con diferentes proporcionamientos así como con diferentes resistencias a la compresión. Así tenemos que para resistencias de 175 kg/cm^2 se tiene un índice de revote de 20 en promedio y para un concreto de resistencia de 200 kg/cm^2 , el índice de revote correspondiente es en promedio.

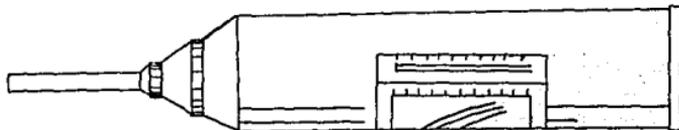


FIGURA IV-59. Esclérometro.

IV-7.11.5.1 Principio de funcionamiento.

Este consiste primordialmente en apoyar la barra de percusión sobre la superficie a ensayar, presionando lentamente; esta acción comprime un muelle en el interior, el cual, una vez liberado de su fijación descarga un golpe de martillo; después de esta percusión, el martillo revota una cierta distancia indicada sobre la escala graduada alojada en la carcasa, esta lectura llevada al diagrama nos permite conocer el valor de la resistencia en función del ángulo de choque.

IV-7.11.5.2 Calibración.

Es posible comprobar la calibración del esclerómetro mediante un yunque destinado a tal fin. El esclerómetro está calibrado cuando dé un número de revotes entre 78 y 82. Si este no es el caso, es necesario volver a calibrar el esclerómetro, utilizando para ello el libro de instrucciones que se muestran con el aparato.

El yunque de calibración puede ser enviado por separado.

El esclerómetro es desde siempre el instrumento más práctico, económico y útil para el control no destructivo del concreto endurecido.

Con el fin de obtener medidas más precisas deben respetarse los siguientes puntos:

- A) Preparar la superficie utilizando la piedra abrasiva que se suministra con cada aparato.



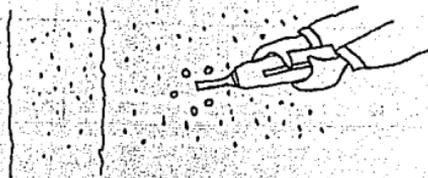
- B) En el caso de la superficie muy irregular o de un hormigón muy viejo, rebajar la superficie del material de 5 a 10 mm. utilizando una piedra común y corriente.



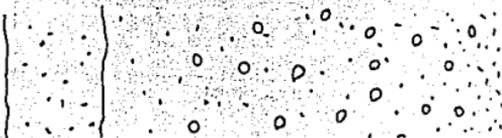
C) Efectuar el ensayo manteniendo el instrumento perpendicular a la superficie para ensayar.



D) No repetir nunca el ensayo en el mismo punto.



E) Efectuar 16 medidas para cada zona a examinar; los puntos de medida estarán distantes uno de otro a 2.5 cm.



F) Eliminar los valores extremos, (3 más altos y 3 más bajos).



G) Verificar el calibrado del esclerómetro a intervalos regulares auxiliándose del yunque.

IV-7.12 Colocación de bastidores.

Al terminar de construir el pozo, retirado la cimbra y escombros, se realizan boquetes de 8 cm. de lado y 10 cm. de profundidad en los muros de empalmes; dos boquetes para cada bastidor, espaciados 44 cm. de centro a centro en línea vertical y separados 45 cm. entre ejes de bastidores y centro del muro. (ver figura IV-60).

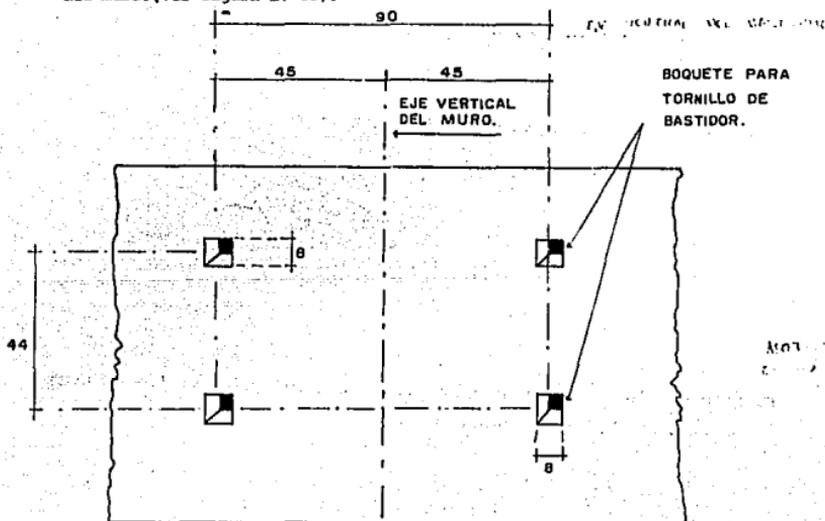


FIGURA IV-60.

A estos boquetes se les retacará con revoltura cemento-arena en proporción de volumen 1:1, se introducen los tornillos para bastidores en posición perpendicular al muro del pozo, con lacabeza hacia dentro, teniendo la precaución de que queden libres tres centímetros de cuerda para la colocación del bastidor en la tuerca. Como se muestra en la figura IV-61.

DETALLE DE LA
COLOCACION DEL
TORNILLO EN EL
MURO.

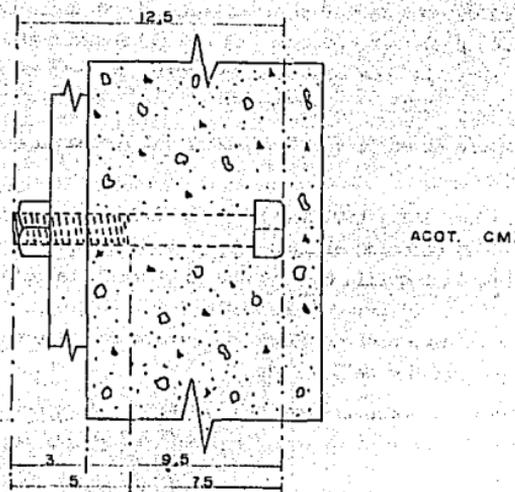


FIGURA IV-61.

Una vez colocados los tornillos se afina la revoltura hasta que la superficie de los boquetes coincida con el muro, revisando la posición correcta de los tornillos. No se deben tocar los tornillos hasta 24 horas después, (tiempo de fraguado de la revolvedorade cemento-arena). Se puede proceder a la colocación de los bastidores sujetándolos con las tuercas, que deberán enroscarse hasta su contacto con el bastidor.

IV-7.13 Colocación de herrajes.

Los pozos tipo P2T hasta P6T y P2C hasta P6C, deben construirse con sistema de ventilación, instalando dos tubos de PVC con diámetro interior de 25 cm. Uno se colocará en la pared de empalmes situado arriba a 10 cm. de la losa y 20 cm. de la pared de la boquilla, el segundo al lado opuesto a 20 cm

de la pared de boquilla y plantilla en forma diámetral. Las tomas de aire se ubicarán siempre en banqueteta. (ver figura IV-62).

La ventilación más larga debe ubicarse en la parte superior.

En caso contrario se invertirán (la referencia en zonas urbanas es la banqueteta y el derecho de vía en áreas rurales). En áreas urbanas el registro de ventilación puede ser elevado junto al paramento cuando existe se recomienda que al abrir la cepa para la construcción de pozo se aproveche para la colocación de los tubos de ventilación.

La escalera se utiliza en los pozos, del P2T hasta el P6T y del P1C al P6C.

En los pozos L5T y L6T la escalera será de tipo marinera (Varilla corrugada de 1" de ϕ) colocada al lado contrario de la pared de empalmes a 50 cm. de la pared de la boquilla del lado de la central. La colocación de escalones será de 20 cm. el primero, de arriba hacia abajo, partiendo del nivel superior y los subsiguientes de 25 cm. de separación. El empotre al muro se hará con una profundidad de 5 a 7 cm.

En el caso de los pozos M2T, M1C y M3C la ubicación de la escalera marinera se hará al lado contrario de la pared de empalmes bajo la tapa del lado de la central.

En los demás pozos la escalera será tipo abatible colocada de lado contrario de la pared de empalmes o en la parte más angosta del accesocuando sea central y bajo la tapa del lado central, el empotramiento de esta se hace en el cuello del acceso al pozo.

Los eslabones se instalan a 25 cm. de la última vía en la parte superior de la boquilla en el sentido horizontal y a mitad de altura de la losa a la plantilla en el sentido vertical. El eslabón de apoyo se colocará empotrado en la plantilla al centro del acceso. La longitud de empotre es de 5 a 7 cm.

IV-7.14 Instalación de pozos prefabricados.

Después de hacer la cepa, se nivela cuidadosamente respetando las medidas. De acuerdo a las especificaciones de TELMEX, el constructor coloca una capa de 10 cm. de espesor, ya sea de arena, grava o concreto pobre. El pozo prefabricado se asienta sobre esta plantilla de manera que los tubos de PVC

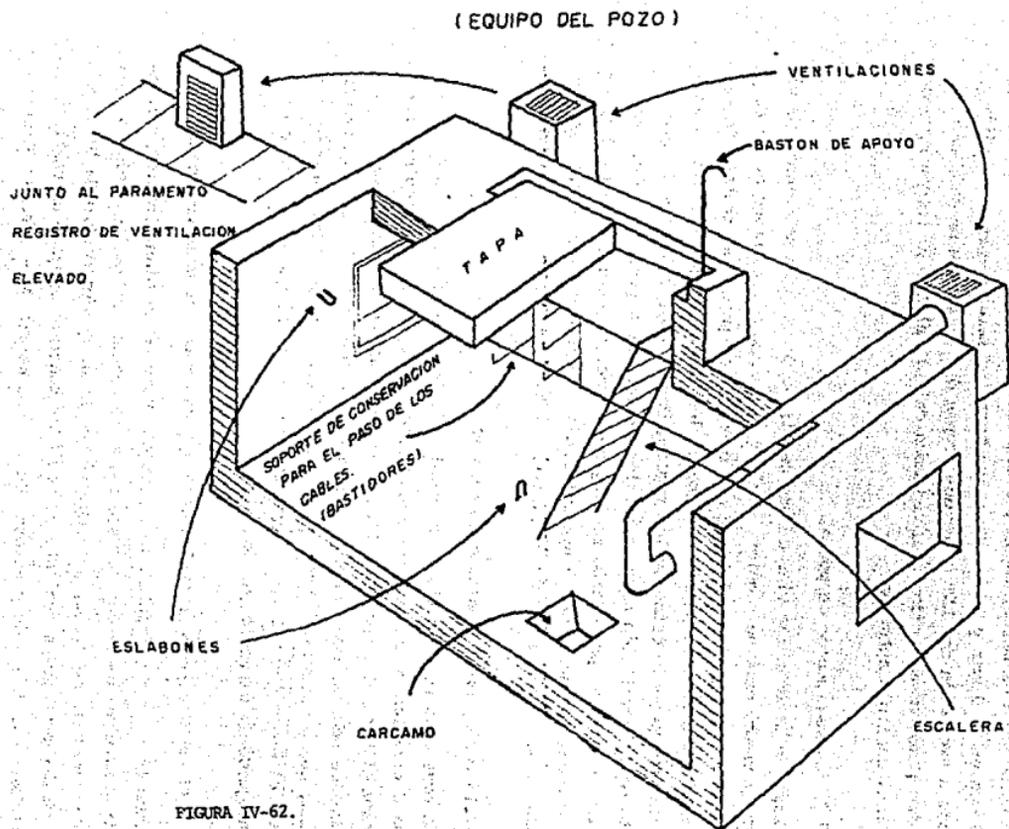


FIGURA IV-62.

penetren libremente en el pozo sin riesgo de corte accidenta. En el caso normal de llegada a pozo (tipo "C"), la cara inferior del bloque descansa sobre la base del lugar previsto para la entrada de los tubos en el pozo.

La colocación de marco, tapas y bastidores es idéntica a la de los pozos colados en el lugar y en cuanto a los herrajes sabemos que no requieren de ellos, a excepción del L5T y L6T que ocupan dos elementos en cada uno de ellos. Los pozos normalizados prefabricados del L1T al L6T ya fueron presentados en el capítulo anterior.

IV-7.15 Reconstrucción de pozos.

Cuando se saturan las vías de una canalización se hace un aumento de vl as y como consecuencia se requiere ampliar el tamaño de los pozos de la canalización, lo que significa el tener que demoler los pozos existentes. Antes de la demolición es indispensable proteger los cables existentes con tarimas de madera; no apoyando éstas en los cables, con el objeto de impedir que el producto de la demolición caiga sobre los cables. Si a pesar de haber tomado todas las medidas de protección se llegase a dañar un cable, se deberá informar al personal de servicios a supervisión de inmediato, para evitar que se le hagan cargos al constructor de la obra, y para no interrumpir el servicio.

IV-7.16 Pozos sobre canalización existente.

En ocasiones se presenta la necesidad de interceptar un tramo para hacer una derivación de cable y/o canalización, para lo cual se requiere hacer una excavación en el lugar, demoliendo con precaución el ducto para evitar daños en los cables, prosiguiendo con la excavación hasta dar la profundidad adecuada; en la mayoría de éstos casos se construye el pozo con un muro recto, para el apoyo correcto de los cables, evitando así que el acceso y el cárcamo quede en dirección de los mismos.

IV-7.17 Protección de instalaciones ajenas dentro de nuestros pozos.

Como hemos visto, tanto en el proyecto como en la planificación, se debe evitar afectar instalaciones ajenas; pero cuando por las condiciones del terreno ésto sea imposible, se aceptará que estas queden dentro de los pozos. Deben quedar protegidas mediante un forro de concreto apoyado en castillos, o ahogados en un banco de concreto. De ninguna manera debe afectar el buen -

funcionamiento del pozo; además se debe marcar la instalación identificando el servicio, por ejemplo: luz, gas, alumbrado, drenaje, etc.

IV-8 Inmersión.

La importancia de la colocación de los accesorios, en los pozos, obedece a distintas necesidades, como la de permitir el descenso al interior de éste en el caso de bastones de apoyo y escaleras. Por otro lado el del jalado durante la inmersión del cable en las vías de la canalización con la ayuda de los eslabones.

La inmersión es la acción de introducir el cable en las vías de la canalización introduciéndolo por la boquilla de un pozo y jalándolo con una cuerda, previamente colocada en la vía, para salir por la boquilla del pozo siguiente.



INMERSION

FIGURA IV-63.

Cuando el jalado se realiza en un registro, esta operación se lleva a cabo de manera sencilla, pues el principal problema que se presenta durante esta operación es el de que los cables tienen un radio de curvatura mínimo permisible y se hace obvio que a medida que aumenta la altura desde donde se jala, hacia la boquilla, disminuye el radio de curvatura que asumirá el cable cuando salga por la boquilla del otro pozo, acercándose a este valor y corrigiendo el riesgo de ruptura de más de un par de hilos. De esta forma para los registros es solo necesario utilizar un aditamento que se coloca en la boquilla de la canalización del lado de la introducción del cable, conocido como tubo flexible (gusano) y del lado del jalado se utiliza la escalera de inmersión la cual es una serie de poleas colocadas en forma escalonada, facilitan

do así el jalado colineal a la canalización. Este método solo se emplea en los registros por sus dimensiones pequeñas. (Ver figura IV-64).

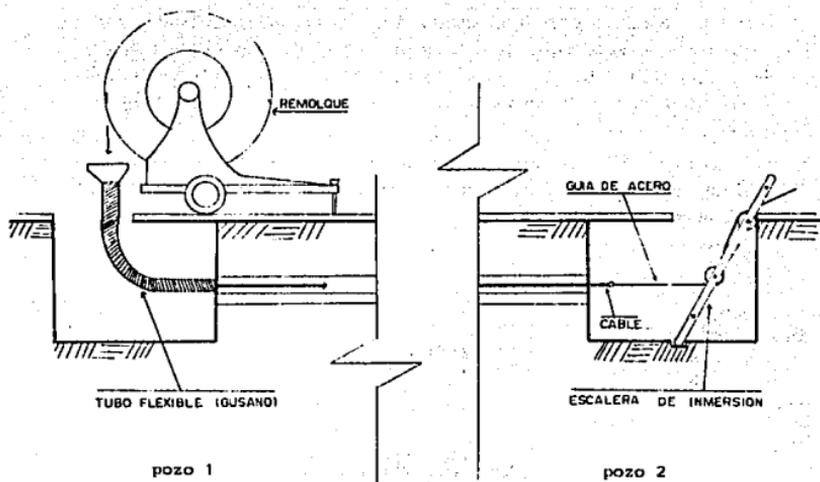


FIGURA IV-64.

Inmersión del cable con la ayuda del tubo flexible.

Dado que en los pozos es mayor la altura entre la boquilla y el acceso al pozo, es necesario el uso de eslabones para el correcto jalado de los cables.

El procedimiento de jalado en los pozos es el siguiente:

Dentro de la vía a utilizar se introduce un cable de acero con la ayuda de ganchos o guía cobra, una vez dentro el cable, se coloca en la boquilla del pozo "1" el tubo flexible o gusano y se pasa también el cable de acero a través de él, mientras tanto, en el pozo "2" son colocadas las poleas necesarias fijándolas en los eslabones y pasando el cable de acero entre estas, para terminar enredado en el rotor de un malacate.

Se sujeta la otra punta del alambre con la del cable telefónico a intro-

IV-9.2.1 Control de calidad de los trabajos.

Durante las visitas, el supervisor verificará que los trabajos cumplan con la documentación del proyecto, y que se respeten las normas de construcción en los trabajos realizados por cuenta de la constructora.

Operará verificaciones que pueda efectuar por si mismo, de acuerdo con las cláusulas técnicas, y en el informe de verificación técnica mencionará las anomalías observadas en la obra. Procederá por examen, prueba o muestreo con el fin de tener un análisis complementario de los materiales en laboratorio; el muestreo se hará en presencia del representante del responsable de la construcción y de TELMEX y se asentará en los registros de avance de obra.

De ser necesario, notificará y podrá solicitar la intervención del servicio especializado, a cargo de los controles más detallados.

Al terminar los trabajos, vigilará que el sitio recobre su estado original. En todo momento, la responsabilidad de las obras realizadas recaerá exclusivamente en la constructora.

IV-9.2.2 Control de la maquinaria y de los materiales.

Verificará las condiciones de manejo y almacenamiento, así como la calidad del material y de la maquinaria utilizada y justificará las diferencias importantes del material entre las cantidades proyectadas y aquellas utilizadas realmente.

IV-9.2.3 Indicaciones, seguridad e higiene en las obras.

El supervisor vigilará el cumplimiento de las reglas sobre indicaciones de seguridad e higiene en las obras.

En caso de que el encargado de la construcción no cumpla plenamente con dichas reglas, el supervisor lo notificará a TELMEX de las obras para que este último de aviso al responsable de la construcción de remediar la situación y esto será consignado en el informe de verificación técnica. Si el encargado de la construcción hiciera caso omiso del aviso o de no mediar aviso alguno, en caso de emergencia o de peligro, el supervisor hará que TELMEX se encargue de los trabajos o él mismo tomará las medidas necesarias para salvar las personas o los bienes.

IV-9.2.4 Informe de verificación técnica.

En el transcurso de sus intervenciones en la obra, el supervisor desempeñará un papel primordial en el control de los trabajos ejecutados.

Para ayudarlo a desempeñarlo, facilitarle el seguimiento y poder tomar en cuenta sus observaciones durante las operaciones previas a la recepción, que el personal de verificación técnica efectuará al terminar la obra, el supervisor redactará un informe de verificación técnica.

Este documento se expedirá para cada obra.

Consta de:

- A) Una relación sobre los principales puntos en los que habra de efectuarse el control.
- B) Una parte para comentarios y seguimiento destinada a las anotaciones del supervisor acerca de sus principales intervenciones para hacer cumplir con lo estipulado tras haber notificado los errores cometidos.

Este documento se entregará, al terminar los trabajos, al personal a cargo de la verificación técnica, para así ayudarlo a afectar al control. Forma parte de la documentación de operaciones previas a la recepción.

IV-9.3 Control de la obra civil.

IV-9.3.1 Documentación.

Con el fin de ejercer adecuadamente las funciones que le han sido confiadas, el supervisor deberá contar con la documentación completa.

Documentos generales relacionados con los trabajos:

- A) Documentación de ingeniería.
- B) Normas técnicas.
- C) Serie de precios.

Documentos específicos de la obra:

- A) Permiso de vialidad.
- B) Planos actualizados: Plano general
 - 1) Planos 1:200
 - Planos detallados de estructuras ajenas: puentes, PEMEX, etc con respectivas autorizaciones.
 - Resultados de sondeos previos.

IV-9.3.2 Inicio de la obra.

I) El supervisor prestará atención a los siguientes puntos:

A) Mano de obra adecuada:

- Se contará con el número suficiente de personal presente en la obra para realizar los trabajos en el plazo convenido.
- El personal deberá ser competente: albañiles, cimbradores, personal a cargo del armado de varillas, etc.

B) Maquinaria adecuada:

- Máquinas adaptadas al ancho impuesto por el proyecto.
- Equipo suficiente para cumplir con los plazos para realizar la obra.
- Verificar que la constructora cuente con la bodega adecuada para las cantidades, tipos de materiales y equipos que utilizará en la obra.
- Durante el inicio de la obra, junto con los participantes analizará por separado cada uno de los problemas particulares relacionados, por ejemplo: con sitios de paso delicados o con otras dificultades especiales.

II) El supervisor debe vigilar al final de cada trabajo realizado antes de recibirlo, los puntos siguientes:

El cumplimiento con el proyecto.

- Trazos lineales y curvas.
- Sondeos.
- Armazón y disposición de los pozos.
- Ubicación de vías.
- Normas de colindancia.
- Tipos de pozos.
- Longitudes parciales de los tipos "A", "B" y "C".

II-1) Trazo de la obra.

Tolerancias.

- El eje de la obra terminada no se apartará más de 10 cm. del eje teórico definido en el proyecto.
- La amplitud de las ondulaciones en el firme de la cepa deben ser de menos de 5 cm.
- La carga sobre la obra no será menor a las siguientes disposiciones (cargas mínimas).
 - Bajo banquetta con revestimiento = 50 cm.

- Bajo banqueta sin revestimiento o acotamiento = 60 cm.
- Bajo arroyo = 80 cm.
- Bajo terreno privado o sembradío = 100 cm.

Ubicación de cables, obras y elementos vegetales.

Cumplimiento con las normas de colindancia entre plantíos, -
(cargas mínimas):

- Árboles con raíces pivotantes:
 - Altura menor o igual a 15 m. = 1.20 m.
 - Altura mayor a 15 m. = 1.50 m.
- Árboles con raíces oblicuas:
 - Altura de 5 a 10 m. = 1.30 m.
 - Altura de 10 a 15 m. = 1.50 m.
 - Altura mayor a 15 m. = 1.80 m.
- Árboles con raíces rastreras:
 - Altura menor o igual a 15 m. = 1.50 m.
 - Altura mayor a 15 m. = 2.00 m.
- Setos vivos. = 0.50 m.

Identificación de las obras de otras redes colindantes, ubica-
ción en relación con otras redes (distancias mínimas reglamen-
tarias):

- Para cables enterrados:
 - Cable de CFE en paralelo distancias mayores = 50 cm.
 - Cable de CFE en cruz carga mayor = 20 cm.
- Para cables en ductos:
 - Cable de CFE en paralelo distancias mayores = 20 cm.
 - Cable de CFE en cruz carga mayor a = 20 cm.
- Para cables de larga distancia:
 - Cable de CFE en paralelo distancias mayores = 50 cm.
 - Cable de CFE en cruz carga mayor = 40 cm.
- Otras redes (agua, gas, etc):
 - Obras de TELMEX a una distancia mayor = 20 cm.

Capacidad de las canalizaciones.

Las obras realizadas deben ser iguales a las obras contempla-
das en el proyecto (tipo de apilamiento).

Tipos de pozos y marcos-tapones.

Las obras realizadas deben ser igual a las obras contempladas en el proyectos:

- Ubicación de los pozos.
- Tipos de pozos.
- Tipos de marcos y de tapones.
 - Cargas que deben soportar los marcos tapones:
 - Zonas sin circulación = 12.75 toneladas.
 - Zonas de estacionamiento = 25.50 ton.
 - Zonas de circulación = 40.80 ton.

IV-9.3.3 Ejecución de la cepa.

- Demolición del revestimiento (cuidado, ancho, corte).
- Dimensión de la cepa.
- Apuntalamiento.
- Blindaje.
- Almacenamiento del producto de excavación.
- Protección de la cepa.
- Nivelación del fondo de la cepa.
- Eliminación de partes salientes.

Demolición del revestimiento.

Cuidados al hacer el corte.

Ancho del corte :

- Igual al ancho de la cepa si es menor a 20 cm.
- Más 10 cm. a ambos lados si el ancho de la cepa es mayor a 20 cm.

Dimensiones de la cepa.

Las dimensiones de la cepa deberán cumplir con el proyecto o con aquellas mencionadas en la serie de costos aplicada a las obras civiles de entubado.

Ademado de la cepa.

El ademado de la cepa es obligatorio cuando la profundidad es mayor a 1.30 m. y el ancho es mayor a las 2/3 partes de la profundidad, donde el terreno sea muy inestable.

Protección de las obras.

Obras largas o cruzadas:

El contratista realizará las protecciones de acuerdo con las normas vigentes.

Nivelación del fondo de la cepa.

- Eliminación de todas las partes salientes o de cualquier otro objeto que pueda dañar los tubos o los cables.
- Compactado del fondo de la cepa.
- La amplitud máxima de las ondulaciones en el fondo de la cepa será de menos de 5 cm.

Material del producto de la excavación.

- Almacenar en cordones de 40 cm. como mínimo a la orilla de la cepa.
- Protección contra la intemperie.
- Selección del producto de excavación.

IV-9.3.4 Calidad de los materiales.

Tubos PVC.

- Embalaje y transporte.
- Condiciones de manejo y de almacenamiento (apilamiento 2.00 m. máximo).
- Protección contra la exposición prolongada al sol.
- Sin ovalizaciones, agrietamientos, protuberancias o picaduras.
- Casquillos centrados.

Pegamentos, y decapante limpiador.

- Fecha de caducidad.

Decapante limpiador autorizado.

- Acetona técnica.

Dispositivos de advertencia.

- Cinta color naranja.
- Colocada a 30 cm. a partir de la parte superior de la canalización.

Armazones.

Armazón varilla soldada y armazón de varilla de alta resistencia.

- Estado de limpieza admisible: sin oxidación, cuerpos grasos, soldaduras, pinturas, tierra, etc.

Equipamiento de pozos.

- Galvanización obligatoria.

Marco - tapones.

- Embalaje y transporte.
- Condiciones de manejo y de almacenamiento.
- Sin deformaciones.

Diversos.

- Separadores.
- Obturadores provisionales y definidos para agujeros de los ductos.
- Cinta adhesiva reforzada.

IV-9.3.5 Construcción de canalizaciones.

- Manejo y almacenamiento de los tubos.
- Dimensión de los bloques de diferentes tipos "A", "B" y "C".
- Carga en las canalizaciones.
- Calidad del concreto.
- Ejecución del firmé.
- Llegada a los pozos.
- Decapado de tubos.
- Unión y adhesión de tubos.
- Recubrimiento de tubos (cuidar el sentido de pegado de los tubos - PVC).
- Macizo de bloqueo.
- Abrazaderas.
- Separadores.
- Ligaduras.
- inversión.
- Dispositivo de advertencia normalizado.
- Mandrilado.

Dimensiones de los bloques.

Tipos de bloques ("A", "B", "C" y aligerado).

Tipos "A" y "B". La diferencia en relación con el ancho teórico - del apilamiento debe ser de menos de 5 mm.

Llegada a los pozos.

- Relación del tipo "C".

- Canalizaciones aligeradas sin tubos mayores a 60 mm. de \emptyset igual al tipo "C" sobre 1.5 m. más 1.5 m. de expansión.
- Otras canalizaciones aligeradas y encofradas igual al tipo "C" sobre 3 m. más 3.00 m. de expansión.
- Firme en tipo "C" con armazón varilla soldada de alta adherencia.
- Sección mínima de acero y posición de la varilla soldada.
- Cimbrado del bloque.
- Recubrimiento entre los tubos.
- Posición de las boquillas.
 - Espaciamiento entre tubos de 3 cm. mínimo.

Ejecución del firme.

Presencia, posición y sección mínima de acero del armazón de varilla soldada de alta adherencia.

Espesor 10 cm. mínimo.
 Concreto de calidad plástica.

Unión y adhesión de los tubos.

- Limpieza y decapado de los extremos.
- Pegamento aplicado exclusivamente en la parte del macho.
- Unión de los tubos sin movimiento de torsión.

Colocación de los tubos.

- Canalizaciones aligeradas.
 - Recubrimiento de arena con granularidad 0/2 mm. como máximo a todo lo ancho de la cepa.
 - Espesor mínimo de arena.
 - 5 cm. por debajo de los tubos.
 - 10 cm. por arriba de los tubos.
 - Abrazaderas o ligaduras a cada 2.00 m. como mínimo.
 - Macizo de bloqueo como mínimo a cada 50.00 m. de concreto plástico.
- Canalizaciones encofradas.
 - Recubrimiento lateral de 7 cm. y de 10 cm. por arriba de los tubos.
 - Concreto de características normalizadas, consistencia plástica.
 - Granularidad 0-20 mm. máximo para los tipos "A" y "B".
 - Granularidad 3-8 mm. máximo rodeado para el tipo "C".
 - Abrazaderas a cada 2.00 m. como máximo.

- Tipo "C".
 - Separadores a cada 1.50 m. como máximo.
- Presencia y posición del dispositivo de advertencia.
 - 30 cm. mínimo por arriba de la obra y 10 cm. por debajo de la superficie del suelo.

Prueba de vía.

Propulsión progresiva del dispositivo compuesto por el calibre inmerso por un ratón y nylon.

- Flujo máximo de 3,500 lt/min. a presión de 10 libras.
 - Diámetros de los tubos.
 - Radio de curvatura de los tubos.
 - Inversión de los agujeros de los tubos.

Obturación de los agujeros de los ductos.

Presencia e instalación de los obturadores desopercutables.

IV-9.3.6 Pozos y sus equipos.

- Nivel de ubicación.
- Cumplimiento con la norma para pozos.
- Cimbra de pozos.
- Firme.
- Armazón.
- Espesor de los muros.
- Espesor del techo.
- Aspecto de la superficie.
- Calidad del concreto.
- Aplicación del concreto.
- Resistencia del concreto.
- Dimensiones de los pozos.
- Terminado de boquillas.
- Obturación provisional de agujeros de los ductos.
- Marcos - tapones.
- Sellado de marcos.
- Anillos de inmersión (eslabones).
- Escaleras.
- Soportes de cables (eslabones).
- Aereación (ventilación).
- Bastidores.

Pozos prefabricados.

- Normas de TELMEX.
- Equipos:
 - Escalera: L5T, L6T.
 - Eslabones: L5T, L6T, K2C, K3C.
- Soportes de cable, varilla o postes (para cualquier pozo).
- Armazones (para cualquier pozo).
- Concreto de sostenimiento dosificado a 100 kg/m³ mñ.

Concreto para los pozos.

- Consistencia plástica.
- Resistencia garantizada a los 28 días.
- Granularidad 0-20 mm. máximo.
- Tiempo de transporte menor a 1 hora y 30 min.
- Plazo de puesta en marcha:
 - 30 min. máximo después de la descarga en el pozo.
 - 1:40 hrs. mínimo después de la salida de la central.

Concreto fabricado en el sitio.

- Presencia obligatoria de una revoladora o mezcladora.
- Agua de para la mezcla sin impurezas.
- Calidad del cemento.
- Dosificación suficiente.
- 18 lts. de agua para cada bulto de cemento (50 kg).
- Consistencia plástica.
- Granularidad 0-20 mm. máximo.
- Resistencia a la compresión a los 28 días.

Instalación.

- 30 min. después de la fabricación por un concreto hecho en el sitio.
- Colado continuo homogéneo.
- Previbración obligatoria.

Pozos moldeados del firme.

- Puesta en marcha del firme.
 - Dimensiones u espesor.
 - Presencia y posición del emparrillado soldado.
 - Pendiente hacia el cárcamo.

- Cimbra doble:
 - Elementos rígidos, limpios, unidos por los bordes.
 - Presencia y posición de los armazones, revestimiento de concreto de 3 cm. para los armazones horizontales y de 2 cm. de concreto para los armazones verticales.
 - Diámetro y separación de las varillas de acero.
 - Conformidad con el plano del armazón.
- Anchura de la boquilla.
 - Tubos menores o iguales a 60 mm. ver proyecto.
 - Tubos mayores a 60 mm. obligatorio.
- Terminación.
 - Aspecto bruto de desmoldamiento.

IV-9.3.6.1 Equipo de los pozos.

- Presencia de obturadores provisionales.
- Para todos los pozos con techo, presencia de doble ventilación (1 alta, 1 baja).
- Escaleras o escalones con barandillas escamotables.
- Eslabones, resistencia a la tracción de 4000 kg.
- Soportes de cables (bastidores).
- Cárcamo con rejilla de seguridad articulada e inmóvil.

IV-9.3.6.2 Empotramiento de los marcos.

- Concreto especial, de acuerdo con las prescripciones de los fabricantes.
- Presencia obligatoria de una revolvedora o mezcladora.
- Dosis de agua.
- Dosificación de granulos (máximo 3-8 mm.)
- Temperatura externa (t mínima de 5°C).
- Duración de la mezcla.
- El vaciado debe ser continuo.
- Previbración del concreto.
- Calidad de la cimbra.
- Calzamiento y nivelación del marco correctamente efectuados.
- No deben ser retiradas las barras de sosten, cuando existen, hasta 48 horas mínimo después de finalizar el empotramiento.

IV-9.3.7 Rellenos y reparaciones.

- Materiales adecuados.
- Espesor de las capas.
- Adaptación del material de compactado. (Máquinaria).
- Calidad del concreto.
- Respeto de la estructura.
- Cumplimiento con los materiales.
- Adaptación de la maquinaria de compactación.
- Uso de la maquinaria de compactado.
- Temperatura de los materiales.
- Capa de adhesión y/o impregnación.
- Calidad del perfil final.
- Estado de la superficie.

Relleno, compactado y reparaciones.

- Relleno y compactado.
 - Calidad y clase de los materiales.
 - Estado hídrico de los materiales.
- Número y espesor de las capas.
- Calidad del compactado.
- Cómputo de la compactación.
- Número de pasadas.
- Velocidad de compactado.

Reparaciones.

- Preparación de la superficie:
 - Corte rectilíneo de las orillas.
 - Remoción de materiales (diversos).
 - Compactado de la capa grava no tratada.
 - Colocación de una capa de adhesión y/o de impregnación.
- Calidad del material.
 - Granularidad.
 - Tipo de granulación (silíceos).
 - Tipo y dosificación del aglomerado.
- Espesor de capa.
- Calidad del compactado.

- Temperatura del material mayor a 130°C.
- Cómputo de la compactación.
- Número de pasadas.
- Velocidad del compactado.
- Cierre de las uniones.
- Colocación de la arena.
- Remoción de posibles desechos.
- Prueba con regla de 3,00 m.
 - Flecha menor a 1 cm.

IV-9.3.8 Manejo de la obra (seguridad).

- No interrupción de la circulación pública.
- Identificación de la obra.
- Señalamiento e indicaciones.
- Tipo y disposición de los letreros.
- Reglas de colindancia.
- Protección de estructuras ajenas.
- Seguridad e higiene del personal.
- Derecho de vía de la obra.
- Area de almacenamiento.
- Dejar el lugar en su estado original, después de efectuar los trabajos.

Manejo de la obra - seguridad.

- Identificación de la obra.

Letreros de identificación de la obra según las especificaciones de TELMEX que se colocarán a cada extremo de la obra.

- Limpieza de los letreros.
 - Logotipos y dibujo símbolo.
 - Nombre del promotor.
 - Mención de la obra.
 - Nombres, direcciones y números de teléfonos del ingeniero de la constructora.
- Indicaciones en la obra.
 - Limpieza de letreros.

- Colocación adecuada.
 - Indicaciones de aproximación.
 - Indicaciones de posición.
 - Indicaciones de final de prescripción.
 - Indicaciones de distancias.

- No interrupción de la circulación pública.

Instalación de todos los dispositivos necesarios para limitar al máximo las molestias a los usuarios.

- Peatones.
 - Paso de 1.00 m. de ancho como mínimo, con pasa manos con una altura mínima de 1.00 m. de altura.
- Vehículos.
 - Circulación pública = Puentes para automoviles de 3.00 m. de ancho.
 - Circulación privada = Puentes de servicio.

- Seguridad e higiene.

Medidas necesarias para evitar cualquier accidente al personal que trabaja en la obra y a los usuarias.

Cumplimiento con los textos y reglamentos vigentes, higiene de las instalaciones de la obra.

- Derecho de vía.

Existencia de un área de almacenamiento correctamente indicada donde se colocarán los materiales necesarios para las obras.

- Area de carga y descarga.
- Dejar el lugar en su estado original.
 - Cierre de cepas.
 - Remoción de materiales, equipo y de todo el escombros.
 - Limpieza completa del lugar.
 - Colocación de la tierra en terrenos de cultivo y remoción de los elementos de mayor tamaño.
 - Colocación de señalamiento.

IV-9.3.9 Recepción de la obra.

La recepción de la obra es un acto administrativo que opera la trans

ferencia de propiedad de las obras y fija una fecha a partir de la cual empieza a correr la garantía otorgada por el constructor así como el tiempo para liquidar los servicios.

En el contrato, se puede establecer una recepción parcial para una parte de los trabajos, una obra o una parte de una obra, que fijará un plazo diferente del plazo global de ejecución de toda la obra. En ese caso, salvo si se estipulase lo contrario, se hará la recepción parcial de esta parte de los trabajos o de esta obra ó de esta parte de la obra.

La forma y los efectos de la recepción son idénticos ya sea que se trate de una recepción total o de una recepción parcial.

Cualquier recepción irá precedida de una verificación técnica muy detallada de la obra para fundir como un verdadero informe sobre el estado de la misma y servir de base para hacer efectiva la garantía de la constructora.

CAPITULO V

NORMAS DE CONSTRUCCION

V-1 Generalidades.

V-2 Precios compuestos para la construcción de obras normalizadas.

V-3 Precios detallados para la construcción de obras fuera de normas.

V-4 Precios detallados para el pago de obras adicionales o complementarias a la construcción de obras normalizadas o no. Ordenes para trabajos de mantenimiento, transporte y/o movimiento de materiales de TELMEX.

V-5 Costos detallados para el pago de horas controladas.

NORMAS DE CONSTRUCCION

V-1 Generalidades.

Los precios se aplicarán a las obras de canalización de acuerdo con las normas y especificaciones de TELMEX, las normas se componen de los siguientes conceptos de construcción:

- A) Unidades compuestas sobre obras normalizadas para el pago sistemático de obras nuevas; estas unidades tienen un caracter global.
- B) Unidades detalladas sobre las obras no sujetas a normas.
- C) Unidades detalladas complementarias para el pago de los siguientes trabajos:
 - Obras adicionales ó complementarias a la construcción de obras normalizadas ó sin normalizar.
 - Obras de mantenimiento o de rehabilitación.
 - Transporte y movimiento de los equipos y materiales de TELMEX.
- D) Unidades sobre horas controladas, días festivos indivisibles y los marcados por la Ley Federal del Trabajo para la utilización del personal y/ó del equipo de obras de canalización que se emplearán en formas excepcionales cuando no se apliquen las unidades compuestas, detalladas ó, en casos de trabajos efectuados fuera de las horas normales, autorizados por TELMEX.
- E) Unidades destinadas a tomar en cuenta la dispersión y la urgencia de los trabajos de mantenimiento ó de poca importancia.

V-1.1 Acuerdos sobre la definición de las unidades.

V-1.1.1 Anchura teórica.

El pago por concepto de excavaciones, demoliciones de revestimientos, rellenos y reposiciones se efectuará con base a una anchura convencional llamada anchura teórica.

Esta anchura tiene un valor indicativo y no corresponde forzosamente a la anchura real. Nunca se sobrepasará esta regla aunque sea necesario ensanchar la cepa por presencia o cuidado lateral de una tubería u otro servicio así como las dificultades que presentan los terrenos blandos. La anchura teórica de la excavación es idéntica para todos los niveles de la cepa.

La anchura teórica de la demolición y de la reposición del revestimiento es igual a la anchura teórica de la excavación sea cual sea el tipo de canalización. En el caso de pavimento, adoquinado, mosaico, ó de cualquier tipo, la anchura teórica es la anchura mínima impuesta por la disposición y por las dimensiones de los elementos en caso de reutilizarse.

El cálculo de los precios de cada obra normalizada se define con base a una anchura teórica indicada en los esquemas de cada obra tomando en cuenta todas dificultades y sobre anchuras posibles. La anchura teórica de la cepa indicada corresponde a una distancia de carga que no sobrepasará:

- a) 1.30 m. para las obras de tipo aligeradas. De ser mayor, la anchura es igual a este valor más 10 cm. en ambos lados hasta un colchón máximo de 3.60 m.
- b) 2.00 m. para las canalizaciones encofradas. De ser mayor, la anchura es igual a este valor más 10 cm. en ambos lados hasta un colchón máximo de 3.60 m.

Sobrepasando la distancia de carga de 3.60 m. se indicará la anchura de la excavación en el proyecto.

La anchura teórica para obras fuera de normas es igual a la anchura de la obra más 15 cm. en ambos lados cuando la profundidad total de la cepa es menor a 2.00 m., más 20 cm. de cada lado cuando sea mayor a 2.00 m. y menor a 3.60 m. Sobrepasando esta profundidad se indicarán las dimensiones en el proyecto.

Las rayas verticales discontinuas en los esquemas definen las anchuras

mínimas técnicamente necesarias para el recubrimiento lateral de los tubos, se puede llegar hasta esta anchura la cual será la mínima aceptable.

V-1.1.2 Distancia de carga (colchón).

Las unidades de construcción de obras normalizadas se aplican por renglones indivisibles de carga (capas), corresponden a la distancia de carga establecida por el proyecto con respecto al nivel del suelo aunque existiera revestimiento:

- A partir del nivel superior del último tubo formando el apilamiento de la obra normalizada de tipo aligerada aunque se coloquen tubos adicionales.
- A partir de la generatriz superior del cable principal en el caso de cables tendidos en tierra.
- A partir del nivel superior del concreto de recubrimiento de la obra principal para el tipo encofradas aunque se coloquen tubos adicionales recubiertos con arena fina o con concreto u otra obra normalizada de menor tamaño ubicada encima de la canalización.

V-1.1.3 Longitud.

La longitud corresponde a la longitud o tramo de la obra considerada, extendida hasta el nivel de la boquilla en el caso de llegada a pozo, - hasta el nivel de la subida a poste según sea el caso.

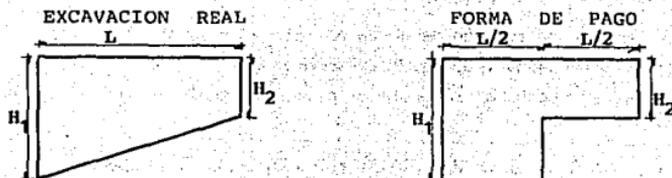
V-1.1.4 Renglones indivisibles.

Las plusvalías de obras normalizadas:

- Excavación adicional.
- Terrenos duros.
- Excavación con presencia de agua.
- Adenados y rellenos se aplican con renglones decimétricos indivisibles, el número de renglones se redondea al entero inmediato superior si el número residual de centímetros es igual o mayor a 5, al entero inmediato inferior en el caso contrario.

Cuando el fondo de la cepa o el colchón de la canalización sea cual se a tiene pendiente, se aplicará desde el inicio y por longitud dividido por

dos del tramo considerando el colchón de inicio y por la otra mitad de la distancia del mismo, se define de esta manera:



REGLONES INDIVISIBLES = EQUIVALENCIA

V-1.2 Condiciones especiales de ejecución de cepas.

V-1.2.1 Dificultades de excavación.

Plusvalías para demolición de revestimiento y excavaciones en terrenos duros. Se clasifican los terrenos respecto al grupo geotécnico:

- Clasificado "A" no se aplica plusvalía, para terrenos flojos o rocas frías que se rayan con las uñas, también para terrenos con rocas muy alteradas.
- Clasificado "B" se aplica plusvalía al terreno duro "B", representan terrenos que se están consolidando con características iguales a las del clasificado "A", se representan en capas compactas mayores a 30 cm.
- Clasificado "C1", se aplicará la plusvalía a este clasificado, representan terrenos consolidados, rocas compactas y duras que se rayan con el acero o vidrio, hacen reacción con el ácido clorhídrico diluido al 10%. Se aplicará también a los terrenos particulares tratados químicamente y de clasificado correspondiente.
- Clasificado "C2" se aplicará la plusvalía, son terrenos coherentes y abrasivos rocas bastantes compactas que rayan el acero o vidrio y no hacen reacción con el ácido clorhídrico diluido. Se aplicará también a los terrenos particulares tratados químicamente y de clasificado correspondiente.

El revestimiento se compone de la ó las capas superficiales así como de su forma de subsuelo cuando existe. Las unidades de las plusvalías co--

respondientes incluyen la ruptura de los primeros 20 cm. sea cual sea el espesor total del revestimiento.

Para la ruptura del revestimiento de espesor mayor a 20 cm. se aplicarán las plusvalías para terrenos duros correspondientes desde los 20 cm. por decímetro indivisible. Cuando el espesor sea menor a los 20 cm. se aplicará cuando existe la plusvalía para excavación en terrenos duros desde los 20 cm. por decímetro indivisible según el clasificado del terreno que se encontrará.

V-1.2.2 Unidades de pago para trabajos dispersos y/o urgentes.

Estas unidades de pago toman en cuenta la dispersión y la urgencia de los trabajos. Se aplicará en la orden de trabajo de mantenimiento o pequeños trabajos de canalización, previa autorización de TELMEX. Será considerado un trabajo pequeño cuando su importe sea menor a N\$ 5,000 .

Las zonas "A" y "B" corresponden a las dificultades de acceso y/o particulares restrictivas locales. La zona "A" se aplica de manera general de acuerdo con el concepto arriba mencionado, la zona "B" se aplica solo en el Distrito Federal.

Para cada nueva orden de trabajo se aplicará una unidad de pago. Una orden de trabajo puede componerse de una sola obra o varias. En este segundo caso, para cada obra aislada una de otra a más de 2 km. se aplicará una unidad adicional, esto es, si se suspende una obra para ir a otra y en esta última se tardan más de 3 días y regresan a la primera obra se pagará otro INT 01.

Las unidades incluyen los movimientos de transporte y acarreo de todos los materiales y/o equipos necesarios para ejecutar las obras. Se define la urgencia cuando se inicia la obra dentro de las 4 unidades de pago siguientes:

ZONA "A"	sin urgencia	con urgencia
Unidad	INT 01	INT 03
Costo	N\$ 180.00	N\$ 360.00
ZONA "B"	sin urgencia	con urgencia
Unidad	INT 02	INT 04
Costo	N\$ 300.00	N\$ 480.00

V-1.2.3 Trabajos ejecutados fuera de horas normales.

La ejecución de trabajos nocturnos, así como los domingos o días festivos, incluyen aumento en el precio de las unidades de obras normalizadas con las horas del personal realmente operativo en el lugar de trabajo, fuera de las horas normales conforme a la base de la utilización de las horas controladas. En el caso de domingos o días festivos marcados en la Ley Federal del trabajo se considerarán por jornadas completas.

V-1.2.4 Materiales y equipos.

La constructora suministrará todos los materiales y equipos necesarios para la ejecución de cada obra, cuyo costo se encuentra incluido en los precios unitarios. Cuando el precio de los materiales no se encuentre incluido en las unidades definidas de trabajo, se facturarán las cantidades realmente empleadas en las obras al precio vigente en el mercado más el gasto de administración correspondiente, la adquisición de los mismos deben ser previamente autorizados por TELMEX.

V-1.3 Unidades generales incluidas en los precios.

Los precios de la presente norma incluyen:

- El trazo y la localización de la obra de acuerdo con los documentos del proyecto proporcionados por TELMEX.
- La implementación, renta y empleo de recursos humanos y materiales, el suministro de los equipos y materiales para la ejecución de las obras, entregados en el lugar mismo de las obras así como todas las maniobras y movimientos.
- La ejecución de las obras incluyendo todos los problemas y/o obstáculos en las excavaciones por causas de los apuntalamientos, presencia de raíces, existencia sea cual sea su posición en el subsuelo, en el suelo o fuera de este, de canalizaciones u otros servicios incluyendo la protección provisional y el mantener en servicio las obras sea cual sea su estado, quitarlas y volverlas a colocar en su lugar tal como se encontraban anteriormente anteriormente si es necesario, colocar dispositivos adecuados para el drenado del agua si se necesita. El troquelado cuando es necesario.

- El señalamiento horizontal provisional y su remoción para la continuidad del tráfico. Para el señalamiento horizontal y vertical definitivo se aplicarán las unidades detalladas correspondientes. Los trabajos en terrenos públicos o privados incluyen el mantenimiento del tráfico y la colocación de pasos de servicio así como su remoción para vehículos y/o peatones.
- Las maniobras, movimientos, transportes y acarreos de materiales, escombros, demoliciones de revestimientos incluyendo por solici--tud de TELMEX la separación de los productos extraídos para su recuperación o rehabilitación para su utilización así como el alma--cenamiento en el lugar de la obra hasta una distancia de 20 m. de esta misma.
- La limpieza del sitio donde se realizó la obra incluyendo la res--titución al estado anterior de las zanjas, taludes, hoyos y exca--vaciones.
- La entrega al momento de terminar la obra de la documentación en buen estado, de acuerdo con la ejecución de las obras elaborando los planos de proyecto con los cambios realizados durante la obra.

V-2 Precios compuestos para la construcción de obras normalizadas.

V-2.1 Codificación de las unidades.

Las diferentes unidades que sirven para la construcción de obras normalizadas se componen de la siguiente manera: Una clave de obra está constituida por tres caracteres, estos caracteres definen el tipo de obra, número - de tubos, el apilamiento y la estructura de la obra. Para las plusvallas de obras, terrenos duros y rellenos se colocará la indicación del número de capas o renglones cambiando el (n) por las cifras correspondientes siguiendo el código de la obra.

V-2.2 Canalizaciones normalizadas aligeradas.

Clave xVy o xHy: x y y son caracteres numéricos que definen la obra - por estructuras (aligeradas), la V y H significan los diferentes apilamien--tos así como el tipo de cepa (vertical, horizontal). La construcción de ca--nalizaciones normalizadas aligeradas según los esquemas correspondientes in

cluyen los siguientes conceptos:

- Todos los que corresponden a la ejecución de cepas así como su aplicación al código 01 para el caso de colocación en cepa ya hecha.
- La colocación de los tubos, pegamentos y cople de dilatación si es necesario, estribos y/o flejes así como el suministro de los materiales necesarios para ejecutar la obra.
- La ejecución de una base o plantilla así como el recubrimiento de los tubos con arena fina y apisonamiento manual.
- La construcción de unos atraques de longitud = 0.50 m. de concreto en sustitución a la arena fina en promedio uno a cada 50 m. mínimo en la totalidad de la obra.
- El reacondo o tránsito de los tubos con expansión y tipo "C" a las llegadas y salidas a pozos incluyendo la cepa suplementaria, rellenos y reposiciones correspondientes para ejecutar la obra, así como el concreto, los separadores y el suministro de los materiales necesarios en conformidad con los esquemas de obras normalizadas aligeradas correspondientes.
- La ejecución de las boquillas de conexión a pozos.
- El mandrilado o pruebas de vía y el alambrado en caso de fuerza mayor previa autorización de TELMEX.

Los precios se aplican sea cual sea la forma de la canalización incluyendo todos los cambios de apilamiento, excavaciones, rellenos y reposiciones para realizar la obra salvo el sobre costo de cruces o inversión de tubos en los tramos donde se necesita invertir a los paneles de empalmes. Las unidades de construcción de obras normalizadas aligeradas incluyen la colocación y suministro de los codos que sirven para las subidas a poste y la albañilería de concreto necesaria para protección de la transición aéro-subterránea hasta 10 cm. por arriba del suelo.

La construcción de unos atraques adicionales no ocasiona pago especial adicional. El colchón se considera a partir del nivel superior del último tubo formando el apilamiento de la obra normalizada aun si se colocan tubos adicionales.

V-2.3 Canalizaciones normalizadas encofradas.

Clave A06, B06 y C06: Las letras A, B y C definen los apilamientos correspondientes a las diferentes obras normalizadas encofradas, estas obras incluyen los siguientes conceptos:

- Todos los que corresponden a la ejecución de cepa y su aplicación al código 01 en el caso de colocación en cepa ya hecha.
- La colocación de los tubos, estribos, flejes, pegamentos y coples de dilatación si es necesario, la colocación y pegado de tubos de 45 mm. de \emptyset que sirven de calzas en el caso del apilamiento tipo "B", la colocación de separadores en el apilamiento tipo "C", y - el suministro de los materiales necesarios para construir las obras.
- La construcción de una base o plantilla de concreto armado con mallas electrosoldada, la colocación del concreto de recubrimiento incluyendo la cimbra si es necesario.
- El relleno con producto de la excavación o de cualquier material de sustitución, el apisonamiento de la misma por capas, no incluye el suministro de este material.
- El reacondo o transito de los tubos con expansión y tipo "C" a las entradas y salidas a pozos incluyendo las excavaciones, rellenos y reposiciones, separadores para el tipo "C".
- La ejecución de las boquillas de conexión a pozos.
- La prueba de vía (el alambrado según el caso).

En el caso de pasar del tipo "B" a "C" o del tipo "A" al "C" en otras partes que no sean las entradas o salidas a pozos, se considerará que la longitud de obra que se opera el cambio pertenece por la mitadada cada uno de los tipos de canalización situados en ambos lados con longitudes de tránsito o reacondo iguales a las de las entradas a pozos. El colchón se considera a partir del nivel superior del concreto de recubrimiento de la obra principal normalizada aun si se colocan tubos adicionales recubiertos con arena o con concreto así como otra obra normalizada código 01 por arriba de la canalización normalizada principal.

La colocación, obturación y suministro de los codos que sirven para su

bidas a poste, la albañilería de concreto necesaria para la protección de la transición aéreo-subterránea hasta 10 cm. por arriba del suelo ya están incluidas en el costo de la canalización principal.

V-2.4 Desglose se códigos.

V-2.4.1 Códigos comunes para plusvalías de obras.

Código 20: Plusvalía al código 09 por decímetro adicional de carga mas allá de 1.70 m., mientras el colchón de la obra no rebase los 3.60 m., incluyendo todos los trabajos necesarios en el aumento de anchura de la excavación, rellenos y reposiciones.

Las obras normalizadas o no que requieren colchones y/o profundidades mayor a 3.60 m. se pagaran aplicando las unidades detalladas para obras fuera de normas.

En el caso de utilización del código 20 en la construcción de pozos normalizados, incluye todos los trabajos, y los suministros de los materiales correspondientes para una sobreprofundidad del pozo por decímetros indivisibles.

Código 21: Plusvalías para las obras aligeradas por reemplazo de recubrimiento de arena por recubrimiento de concreto sea cual sea el tipo de la canalización. En el caso de ejecución de obra en tipo "C" fuera de las llegadas o salidas a pozos, incluye la colocación y el suministro de los separadores necesarios, se aplica de la misma manera aunque existieran tubos adicionales. Abarca la ejecución de una plantilla y los trabajos correspondientes en caso de haber sobreanchura. Se aplica por metro.

Código 23: Esta unidad se aplica a las obras de ejecución de cejas canalizaciones aligeradas sea cual sea, a las canalizaciones sea cual sea, a las canalizaciones encofradas así como a los pozos. Representa un trabajo que se ejecuta en un medio con agua y se requiera el uso del bombeo para construir la obra, no debe ser por causa de la constructora. Esta unidad incluye la renta, instalación y funcionamiento de bombas sea cual sea el \emptyset de la tubería. Se aplica por cm. indivisible realmente encontrados. No es utilizable en el caso de bombeo continuo. En el caso de presencia de agua por causa de lluvia solo se aplicará la unidad de bombeo requerida.

Código 24: Plusvalía por metro cuando se ejecuta una obra por deba-

jo de una estructura existente. Se aplica este código en los siguientes casos:

- La longitud del obstáculo debe ser mayor a 1.00 m.
- Dos obstáculos distintos se considerarán como si fueran continuos si la distancia entre los obstáculos es menor a 80 cm.
- Solo se aplicará esta plusvalía cuando el obstáculo o el diámetro de una tubería sea mayor a 200 mm. No se aplica para trabajos ejecutados por debajo de pasos peatonales, tampoco para cruzamientos de guarnición.

Código 25: Plusvalía por dm. indivisible dos caras para ademado. Incluye las juntas de colocación, la remoción y los desechos de uso así como las sobreanchuras posibles necesarias para su colocación.

Código 26: Plusvalías por inversión de tubos, se aplica esta unidad en los tramos donde se necesita invertir a los paneles de empalmes incluye los cambios de espesor de concreto necesarios para los cruzamientos de los tubos de PVC la colocación y el suministro de los separadores. No sirve para pasar del apilamiento "A" o "B" al "C". Se aplica este código por m.l.

Código 27: Código de concepto igual al código 21 para el reemplazo de arena por concreto en el caso de tubos adicionales ejecutados con obras encofradas. Se aplica por metro lineal.

V-2.4.2 Códigos para plusvalías de demolición de revestimiento.

La demolición de revestimiento de banqueta o arroyo con previos cortes con sierra, para terrenos clasificados "C1" o "C2" en la tabla de terrenos particulares se considerará con una anchura y el espesor hasta 20 cm. Incluye la remoción, el transporte y acarreo de escombros, también en el caso del pavimento, adoquinados, lajas o mosaicos, de los gastos de almacenamiento para reutilizarse.

Código 30: Clasificado "C1".

Código 31: Clasificado "C2".

V-2.4.3 Plusvalías para terrenos duros.

Se considera plusvalía por excavaciones en terrenos duros por dm. indivisible de acuerdo con la tabla correspondiente del clasificado de los

terrenos.

Código 40: Para terreno clasificado "B" por dm. indivisible.

Código 41: Para terreno clasificado "C1" por dm. indivisible.

Código 42: Para terreno clasificado "C2" por dm. indivisible.

V-2.4.4 Códigos para rellenos.

Los precios incluyen el suministro en el lugar de la obra de los materiales con el apisonamiento adecuado, la altura del relleno compactado se medirá a partir de la parte de arriba del recubrimiento con cual sea de la obra normalizada principal, se aplicará por renglones decimétricos indivisibles (capas) según los materiales colocados:

Código 50: Tepetate y/o tierra limpia por dm.

Código 51: Grava controlada (60% grava, 40% tepetate) por dm.

Código 52: Grava cementada con 6% de cemento por dm.

Código 53: Grava cementada con 15% de cemento por dm.

V-2.4.5 Reposiciones.

Las reposiciones incluyen el transporte, acarreo de escombros, apisonamiento y suministro de los materiales necesarios. No incluye en el caso de pavimento los adoquines adicionales a los que se reutilizan y/o mosaicos que se reemplazan. Se aplican por metro con las características definidas con los códigos correspondientes.

Código 60: Reposición de concreto F'c = 150 kg/cm² espesor de 10 cm para banqueteta.

Código 61: Reposición de concreto F'c = 200 kg/cm² espesor de 20 cm para arroyo.

Código 62: Reposición de asfalto de arroyo con espesor de 10 cm.

Código 63: Reposición de adoquín, mosaico o cualquier tipo.

Código 64: Reposición de piso de cemento rayado.

Código 65: Plusvalía al código 62 por espesor adicional de 0 hasta 5 cm. de asfalto.

Código 66: Plusvalía a los códigos 60 y 61 por $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ adicional por decímetro.

Código 67: Plusvalía para los códigos 60, 61, 62 y 64 para coloración del material de reposición.

V-2.5 Construcción de pozos normalizados.

Código 17: Construcción de un pozo normalizado por pza.

La construcción de un pozo normalizado por pza. incluye:

- Demolición o desmontaje del revestimiento sea cual sea el tipo incluye la plantilla cuando existe hasta un espesor de 20 cm., la remoción, transporte y acarreo de escombros al igual que el almacenamiento en el caso de adoquines o mosaicos para reutilizarse.
- Ejecución de sondeos o calas para precisar la localización de terceros servicios antes de la ubicación del pozo.
- La excavación en terrenos que correspondan a dificultades de clasificado "A" como se define en la tabla de terrenos. El troquelado y/o el adonado en unos casos si es necesario así como los apuntalamientos adecuados. La nivelación del fondo de la cepa y la eliminación de cualquier cuerpo saliente.
- La construcción del pozo según los planos de proyecto y las especificaciones técnicas incluyendo el vaciado y vibrado del concreto, el suministro y habilitado de acero de refuerzo y cimbras necesarias.
- La construcción de las boquillas para la conexión a pozos de las diferentes canalizaciones así como todos los ajustes necesarios para la llegada de acuerdo con las obras aunque fueran boquillas retraídas.
- La construcción del cárcamo donde se requieran, todos los herrajes y empotramientos necesarios, la colocación del marco y de las tapas correspondientes al pozo indicado y el suministro de todos los materiales.
- El relleno con producto de la excavación o con materiales entregados incluyendo el suministro de estos mismos y su apisonamiento a de cuado.

- La remoción de tierras y/o gravas excedentes, el transporte y acarreo de escombros, el almacenamiento de los materiales reutilizables en el caso de adoquines, lajas o mosaicos incluyendo todos los movimientos hasta una distancia de 20 m.
- La reposición provisional con materiales extraídos o con materiales de relleno nivelados y apisonados así como el mantenimiento de esta reposición hasta la definitiva cuando se ejecute por la constructora.

Las características de construcción (dimensiones, emparrillados, dosificado del concreto) indicadas en los esquemas son mínimas, no se modifican los precios cuando el constructor adopte características mayores por condiciones especiales.

No se modifican los precios si se necesita quitar las aristas por falla en el cimbrado de los pozos, tampoco en caso de que todo o parte del pozo sea prefabricado. Los precios incluyen el suministro de los pozos prefabricados, los elementos prefabricados, el transporte y todos los movimientos que se requieran, la plantilla de concreto así como las conexiones de las ventilaciones o tomas de aire cuando existen.

Los ductos de PVC de 250 mm. ϕ necesarios para conectar las ventilaciones están incluidos en la construcción normalizada de la obra que lo requiere hasta una distancia de 5.00 m.

V-2.6 Precios unitarios por metro lineal de canalización y construcción de pozos en banquetas o arroyo y plusvalías.

Código	Descripción de la obra.
	Construcción de obras.
01	En una cepa ya hecha.
02	Incluyendo la cepa carga < 0.30 m.
03	Incluyendo la cepa 0.30 <= carga < 0.50 m.
04	Incluyendo la cepa 0.50 <= carga < 0.70 m.
05	Incluyendo la cepa 0.70 <= carga < 0.90 m.
06	Incluyendo la cepa 0.90 <= carga < 1.10 m.
07	Incluyendo la cepa 1.10 <= carga < 1.30 m.
08	Incluyendo la cepa 1.30 <= carga < 1.50 m.
09	Incluyendo la cepa 1.50 <= carga < 1.70 m.

Código	Descripción de la obra.
	Plusvalías a las construcciones de obras.
20 (n)	PV al 09 por dm. adicional.
21	PV por reemplazo de arena por concreto.
22	PV por colocación de tubo PVC adicional recubierto con arena.
23 (n)	PV por excavación en presencia de agua por dm. indivisible.
24	PV por construcción por debajo de estructuras existentes.
25 (n)	PV por ademado dos caras por dm. indivisible.
26	PV por inversión de tubos.
27	PV por colocación de tubo adicional recubierto con concreto.
	Plusvalía por demolición.
30	PV para demolición de revestimiento clasificado "C1".
31	PV para demolición de revestimiento clasificado "C2".
	Plusvalía por excavación.
40 (n)	PV para excavación en terreno tipo "B" por dm. indivisible.
41 (n)	PV para excavación en terreno tipo "C1" por dm. indivisible.
42 (n)	PV para excavación en terreno tipo "C2" por dm. indivisible.
	Plusvalía por rellenos.
50 (n)	PV para rellenos c/tepetate y/o tierra limpia por dm. indivisi.
51 (n)	PV para rellenos c/grava controlada (60% grava y 40% tierra por decimetro indivisible.
52 (n)	PV para rellenos c/grava cementada al 6% por dm. indivisible.
53 (n)	PV para rellenos c/grava cementada al 15% por dm. indivisible.
	Reposiciones.
60	Reposición de concreto F'c = 150 kg/cm ² esp. 10 cm. en banqueta
61	Reposición de concreto F'c = 200 kg/cm ² esp. 20 cm. en arroyo.
62	Reposición de asfalto espesor de 10 cm.
63	Reposición de adoquín, mosaico o de cualquier tipo.
64	Reposición de piso de cemento rayado.
65	PV al código 62 para espesor adicional de 0 hasta 5 cm.
66 (n)	PV al código 60 y 61 por cada F'c = 50 kg/cm ² adicional por dm. indivisible.
67	PV por coloración de material de reposición códigos 60, 61, 62 y 64.
	Construcción de obras.
17	Construcción de un pozo normalizado.
	Plusvalía a las construcciones de obras.
20	PV al código 17 por dm. adicional.

Se considerará (n) el número de dm. para cada plusvalía.

Las siguientes tablas son el resumen de los precios unitarios para las diferentes canalizaciones y pozos (normalizados), en los cuales ya tienen - incluidas el costo de la mano de obra y del material, dichas tablas contendrán los códigos descritos anteriormente, la clave de la obra y el costo total (precio unitario) por metro lineal.

PRECIOS UNITARIOS NORMALES Y PLUSVALIAS EN LAS CANALIZACIONES ALIGERADAS VERTICALES POR METRO LINEAL

CLAVE	1V4	2V4	3V4	5V4	7V4	2V6	3W6	3V6	4V6	3V8	4V8
CODIGO											
02	8.91	13.42	19.49	29.52	39.41	29.57	24.42	44.22	50.45	51.57	66.63
03	14.88	19.42	26.03	36.96	47.58	38.23	31.71	52.81	59.48	60.81	71.59
04	16.60	21.14	27.75	38.72	49.35	40.04	33.52	54.63	61.36	62.66	72.41
05	18.31	22.85	29.46	40.48	51.12	41.85	35.33	56.45	63.24	64.51	75.23
06	20.02	24.56	31.17	42.24	52.89	43.66	37.14	58.27	65.12	66.36	77.05
07	21.73	26.28	32.89	44.00	54.66	45.47	38.95	60.09	66.99	68.21	78.87
21	8.08	7.74	9.14	10.02	11.23	12.93	8.77	10.91	10.95	11.00	11.60
22	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
23	0.56	0.56									
26	2.10	2.10									
30	8.26	8.26	8.26								
31	10.42	10.42									
40	1.66	1.66		1.66							
42	6.30	6.30									
41	9.00	9.00			9.00						
50	2.65	2.65									
51	2.78	2.78				2.78					
52	3.85	3.85									
53	5.80	5.80					5.80				
60	5.86	5.86									
61	12.92	12.92						12.92			
62	8.96	8.96									
63	5.52	5.52							5.52		
64	1.95	1.95									
65	4.48	4.48								4.48	
66	0.62	0.62									
67	3.60	3.60									3.60

TABLA V-A

PRECIOS UNITARIOS NORMALES Y FUJUSVALIAS EN LAS CANALIZACIONES ALIGERADAS VERTICALES POR METRO LINEAL

CLAVE	1H4	ZH4	3H4	5H4	ZH6	3K6	3H6	4H6	6H6	3H8	4H8	7H4	12H4	15H4
01	12.18	15.68	20.57	27.99	28.19	24.61	39.64	44.53	55.08	46.86	55.14	34.68	52.77	64.04
02	22.88	26.41	32.34	39.95	40.69	35.92	52.31	57.58	69.45	60.24	70.23	46.72	66.29	78.77
03	26.20	29.64	35.57	43.18	43.92	39.15	55.55	60.88	72.70	63.51	73.48	49.96	69.53	82.01
04	29.34	32.88	38.80	46.41	47.15	42.38	58.79	64.18	75.94	66.78	76.72	53.20	72.77	85.25
05	32.57	36.12	42.04	49.64	50.38	45.62	62.03	67.48	79.18	70.05	79.96	56.44	76.01	88.49
06	35.81	39.34	45.27	52.88	53.62	48.85	65.28	70.78	82.42	73.32	83.20	59.68	79.25	91.73
07	39.04	42.57	48.50	56.11	56.85	52.08	68.52	74.08	85.66	76.60	86.44	62.92	82.49	94.97
08	71.84	75.46	82.60	90.63	92.12	86.04	103.94	109.28	112.96	112.38	124.03	97.47	118.64	132.43
09	78.14	81.76	88.90	96.94	98.43	92.34	110.24	115.58	129.26	118.68	130.33	103.78	124.95	139.74
20	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
21	16.50	16.16	19.27	17.94	18.78	15.22	17.57	17.40	20.69	17.85	20.06	17.28	19.79	22.55
22	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12
23	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
24	26.12	26.42	29.12	30.27	31.96	29.29	32.78	33.81	36.83	34.24	37.64	30.61	34.03	36.83
25	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
26	2.10	4.20	6.30	10.50	8.40	6.30	14.70	16.80	21.00	14.70	16.80	14.70	25.20	31.50
30	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53	9.53
31	13.84	13.84	13.84											
40	3.33	3.33		3.33										
41	12.60	12.60			12.60									
42	18.00	18.00				18.00								
50	5.30	5.30					5.30							
51	5.56	5.56						5.56						
52	7.70	7.70							7.70					
53	11.60	11.60								11.60				
60	11.72	11.72									11.72			
61	25.84	25.84										25.84		
62	17.92	17.92											17.92	
63	11.92	11.92												11.92
64	3.28	3.28												3.28

Los valores de estas columnas son idénticos a las dos primeras columnas.

Los valores de estas columnas son idénticos a las dos primeras columnas.

TABLA V-B

PRECIOS UNITARIOS NORMALES Y PLUSVALIAS EN LAS CANALIZACIONES ENCOFRADAS TIPO "A" Y "B" POR METRO LINEAL

CLAVE CODIGO	A06	A09	A12	B15	B20	B25	B30	B35	B42	B49
01	90.26	119.78	149.75	214.59	264.05	313.50	362.95	408.38	473.20	538.48
02	113.00	145.66	179.11	247.58	300.89	354.21	407.51	457.28	526.77	596.73
03	118.53	151.19	185.31	254.15	307.47	360.78	414.90	465.03	534.52	604.48
04	124.07	156.72	191.51	260.72	314.04	367.35	420.95	472.79	542.28	612.24
05	129.60	162.26	147.71	267.29	320.61	373.92	426.45	480.54	550.03	619.99
06	135.14	167.79	203.91	273.87	327.18	380.49	432.82	488.30	557.70	627.75
07	140.67	173.33	210.12	280.44	333.75	387.06	436.56	496.06	565.55	635.51
08	188.15	225.18	268.01	352.33	412.31	472.29	533.71	595.04	672.14	749.86
09	196.39	233.42	277.12	361.92	421.90	481.88	541.85	606.17	683.27	760.99
20	3.75	3.75	4.14	4.33	4.33	4.33	4.33	5.00	5.00	5.00
22	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
23	1.90	1.90	2.13	2.24	2.24	2.24	2.24	2.63	2.63	2.63
24	90.55	103.69	119.62	163.29	184.07	204.84	224.84	243.19	267.13	291.54
25	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
26	12.60	18.90	25.20	31.50	42.00	52.50	63.00	73.50	88.20	102.90
27	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08
30	11.29	11.29	11.80	12.05	12.05	12.05	12.05	12.94	12.94	12.94
31	18.63	18.63	20.00	20.68	20.68	20.68	20.68	23.07	23.07	23.07
40	5.66	5.66	6.32	6.66	6.66	6.66	6.66	7.82	7.82	7.82
41	21.42	21.42	23.94	25.20	25.20	25.20	25.20	29.61	29.61	29.61
42	30.60	30.60	34.20	36.00	36.00	36.00	36.00	42.30	42.30	42.30
50	9.02	9.02	10.08	10.61	10.61	10.61	10.61	12.46	12.46	12.46
51	9.46	9.46	10.57	11.13	11.13	11.13	11.13	13.08	13.08	13.08
52	13.08	13.08	14.62	15.39	15.39	15.39	15.39	18.09	18.09	18.09
53	19.71	19.71	22.03	23.19	23.19	23.19	23.19	27.25	27.25	27.25
60	19.92	19.92	22.27	23.44	23.44	23.44	23.44	27.54	27.54	27.54
61	43.93	43.93	49.10	51.68	51.68	51.68	51.68	60.72	60.72	60.72
62	30.46	30.46	34.05	35.84	35.84	35.84	35.84	42.11	42.11	42.11
63	20.26	20.26	22.65	23.84	23.84	23.84	23.84	28.01	28.01	28.01
64	5.58	5.58	6.23	6.58	6.56	6.56	6.56	7.71	7.71	7.71
65	15.23	15.23	17.02	17.92	17.92	17.92	17.92	21.06	21.06	21.06
66	2.11	2.11	2.36	2.48	2.48	2.48	2.48	2.91	2.91	2.91
67	12.24	12.24	13.68	14.40	14.40	14.40	14.40	16.92	16.92	16.92

TABLA V-C

PRECIOS UNITARIOS NORMALES Y PLUSVALIAS EN LAS CANALIZACIONES TIPO "C" POR METRO LINEAL

CLAVE CODIGO	C06	C09	C12	C15	C20	C25	C30	C35	C42	C49
01	117.19	158.87	201.47	272.27	343.12	413.96	484.82	546.10	640.41	734.76
02	144.22	190.46	238.30	314.33	391.38	468.41	545.46	614.26	716.38	818.50
03	150.20	196.44	245.17	322.09	399.13	476.17	553.21	623.79	725.91	828.03
04	156.18	202.44	252.04	329.84	406.89	483.92	560.97	633.33	753.45	837.47
05	162.15	208.40	258.91	337.60	414.65	491.68	568.73	642.86	744.98	847.10
06	168.13	214.38	265.78	345.36	422.40	499.44	576.48	652.39	754.51	856.64
07	174.11	220.36	272.64	353.11	430.16	507.19	584.24	661.93	764.05	866.17
08	229.08	282.21	343.78	411.98	430.11	618.23	706.36	796.49	912.19	1027.87
09	237.90	291.03	353.75	453.12	541.25	629.37	717.50	809.93	925.62	1041.31
20	4.04	4.04	4.57	5.10	5.10	5.10	5.10	6.16	6.16	6.16
22	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
23	2.07	2.07	2.38	2.69	2.69	2.69	2.69	3.30	3.30	3.30
24	111.73	132.77	158.07	211.56	246.59	281.61	316.64	348.76	392.06	435.36
25	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
26	12.60	18.90	25.20	31.50	42.00	52.50	63.00	73.50	88.20	102.90
27	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08
30	11.67	11.67	12.37	13.06	13.06	13.06	13.06	14.45	14.45	14.45
31	19.65	19.65	21.54	23.42	23.42	23.42	23.42	27.18	27.18	27.18
40	6.16	6.16	7.07	7.99	7.99	7.99	7.99	9.82	9.82	9.82
41	23.31	23.31	26.78	30.24	30.24	30.24	30.24	37.17	37.17	37.17
42	33.30	33.30	38.25	43.20	43.20	43.20	43.20	53.10	53.10	53.10
50	9.81	9.81	11.27	12.73	12.73	12.73	12.73	15.65	15.65	15.65
51	10.29	10.29	11.82	13.35	13.35	13.35	13.35	16.41	16.41	16.41
52	14.24	14.24	16.35	18.47	18.47	18.47	18.47	22.70	22.70	22.70
53	21.45	21.45	24.64	27.83	27.83	27.83	27.83	34.21	34.21	34.21
60	21.68	21.68	24.91	28.13	28.13	28.13	28.13	34.57	34.57	34.57
61	47.80	47.80	54.91	62.02	62.02	62.02	62.02	76.23	76.23	76.23
62	30.15	33.15	38.08	43.10	43.01	43.10	43.01	52.86	52.86	52.86
63	22.05	22.05	25.33	28.61	28.61	28.61	28.61	35.16	35.16	35.16
64	6.07	6.07	6.97	7.87	7.87	7.87	7.87	9.68	9.68	9.68
65	16.58	16.64	19.14	21.68	21.68	21.68	21.68	26.70	26.70	26.70
66	2.29	2.29	12.64	2.98	2.98	2.98	2.98	3.66	3.66	3.66
67	13.32	13.32	15.30	17.28	17.28	17.28	17.28	21.24	21.24	21.24

TABLA V-D

PRECIOS UNITARIOS NORMALES Y PLUSVALIAS EN LA CONSTRUCCION
DE POZOS EN BANQUETA O ARROYO

CODIGO	17	20	23	40	41	42
CLAVE						
L1T	593.56	18.17	3.58	6.86	22.92	32.82
L2T	983.75	27.57	4.76	10.61	35.43	50.73
L3T	1323.09	34.45	6.16	13.73	45.85	65.65
L4T	1687.88	42.59	7.70	17.16	57.31	82.06
L5T	2993.16	65.58	11.50	25.63	85.61	122.58
L6T	3557.76	76.78	13.71	30.56	102.07	146.16
M2T	4766.05	93.93	17.64	39.31	131.29	187.99
P2T	9846.13	102.33	26.61	59.30	198.06	283.60
P3T	12289.24	123.91	36.34	80.99	270.49	387.30
P4T	14008.41	135.84	41.72	92.97	310.50	444.59
P5T	14853.01	139.27	38.51	85.81	286.60	410.37
P6T	19216.51	174.76	54.51	121.47	405.69	580.90
K2C	1943.83	53.20	8.93	19.91	66.48	95.19
K3C	2659.98	69.40	11.98	26.60	89.14	127.64
M1C	3169.50	61.32	12.59	28.06	93.73	134.21
M3C	3905.22	76.20	25.04	33.52	111.96	160.32
P1C	7837.75	87.53	19.94	44.43	148.40	212.48
P2C	9702.60	102.33	26.61	59.30	198.06	283.60
P3C	12145.71	123.91	36.34	80.99	270.49	387.30
P4C	13864.88	135.84	41.72	92.97	310.50	444.59
P5C	14696.01	139.27	38.51	85.81	286.60	410.37
P6C	19059.51	174.76	54.51	121.47	405.69	580.90

TABLA V-E

V-3 Precios detallados para la construcción de obras fuera de normas.

V-3.1 Campo de aplicación.

Las unidades detalladas para el pago de obras fuera de normas se utilizarán en los siguientes casos:

- A) Cuando el número de vías en las canalizaciones, las dimensiones para los pozos, sean mayores a las obras normalizadas existentes y de mismo tipo (aligeradas, encofradas y pozos).
- B) Cuando la ejecución de obras normalizadas corresponde a un colchón impuesto mayor a 3.60 m. de profundidad.

V-3.2 Ejecución de cepas, rellenos y reposiciones.

V-3.2.1 Cepas.

El volumen global de la cepa se considerará de la siguiente manera:

- A) La longitud corresponde a la longitud de la obra considerada del nivel del suelo hasta el fondo de la cepa.
- B) La anchura teórica de la excavación y rellenos para obras de concreto ó canalizaciones encofradas no sujetas a normas es igual para todos los niveles de la cepa. Representa la anchura de la obra más 15 cm. de cada lado si la profundidad total de la cepa es menor a 2 m., más 20 cm. de cada lado cuando sea mayor a 2 m. y menor a 3.60 m. Sobrepasando esta profundidad se indicará las dimensiones en el proyecto.

V-3.2.1.1 Terrenos duros y especiales.

Las plusvalías para terrenos duros y/ó especiales clasificados B, C1 y C2 se aplicarán con base a una anchura teórica, por capas decimétricas indivisibles redondeadas al entero inmediato superior, etc.

V-3.2.2 Remoción, retiro, transporte y acarreos de escombros y materiales de sustitución.

El volumen por retiro, transporte, acarreos de escombros y materiales de sustitución se considerará con base a una anchura teórica y con el espesor real que se encuentra.

V-3.2.3 Demolición del revestimiento.

La demolición del revestimiento de banqueta ó de arroyo con previos cortes con sierra, para terrenos clasificados "C1" ó "C2" en la tabla de terrenos particulares, se considerará con una anchura teórica así como un espesor de hasta 20 cm., salvo en el caso de pavimento ó lajas de concreto por las dimensiones y las disposiciones de los elementos. Cuando el espesor del revestimiento rebasa 20 cm. se aplicarán las unidades de excavación en terrenos duros correspondientes para el espesor que se retirará redondeado al entero superior cuando exista decimal mayor o igual a 5, al inferior en caso contrario.

V-3.2.4 Ejecución de cepas.

Las ejecuciones de cepas incluye la demolición del revestimiento de banqueta ó arroyo con previos cortes con sierra para un terreno clasificado "A", sea cual sea el espesor hasta 20 cm.

La excavación en terreno clasificado "A", sea cual sea el método de excavación, el montaje y desmontaje del troquelado si es necesario.

El arrasamiento ó nivelación del fondo de la cepa teórica con la eliminación de cualquier cuerpo saliente.

3220 - Excavación sea cual sea la profundidad. M³ N\$ 16.60

V-3.2.5 Plusvalías.

A) Las plusvalías para demolición de revestimiento clasificados "C1" ó "C2" de terrenos particulares.

3230 - Revestimiento clasificado "C1" M³ N\$ 7.10

3231 - Revestimiento clasificado "C2" M³ N\$ 22.00

El desmontaje de pavimento ó mosaico sea cual sea el tipo sin destruir a los elementos para reutilizarse se pagará con las unidades detalladas - 4233 y 4234.

B) Plusvalías para excavaciones en terrenos.

3232 - Clasificado "B" M³ N\$ 44.00

3233 - Clasificado "C1" M³ N\$ 190.00

3234 - Clasificado "C2" M³ N\$ 280.00

3235 - Plusvalía por excavación por debajo de estructuras existentes según el cúbico teórico encontrado. M³ N\$ 5.80

La plusvalía por excavación y construcción de obras por debajo de estructuras existentes se define de la siguiente manera:

- A) La longitud del obstáculo debe ser mayor a 1.00 m.
- B) Dos obstáculos distintos se considerarán como si fuera continuo, si la distancia entre ellos es menor a 80 cm.
- C) Solo se aplicará esta plusvalía cuando el obstáculo sea mayor a un diámetro de 200 mm. En el caso de trabajo por debajo de un puente para cruces de peatones así como guarniciones no se aplicará esta plusvalía.

El costo de esta unidad incluye las anchuras adicionales de cepas, rellenos y reposiciones así como el retiro, transporte y acarreo de escombros y materiales si es necesario.

3236 - Plusvalía por excavación en terreno con presencia de agua según el cúbico teórico encontrado en agua. Esta plusvalía incluye la utilización de bombas sea cual sea el diámetro de la tubería.

M³ N\$ 28.00

Esta unidad se pagará cuando en el terreno se encuentre agua ó sea el terreno fangoso por causas ajenas a la constructora. No es utilizable en el caso de bombeo continuo, tampoco para colocar placas metálicas ó laminas para adernados, se utilizarán en estos últimos casos las unidades detalladas correspondientes. En el caso de presencia de agua por causa de lluvia solo se aplicará el bombeo.

3237 - Plusvalía para adernados incluyendo el montaje y desmontaje así como el suministro de los materiales necesarios según el área de adernados

M² N\$ 35.00

V-3.2.6 Retiro, transporte y acarreo de escombros.

3240 - Retiro, transporte y acarreo de escombros sea cual sea la distancia y el método según el cúbico teórico de la cepa.

M³ N\$ 35.00

V-3.2.7 Rellenos con producto de la excavación.

3250 - Relleno con producto de la excavación incluyendo el apisonamiento por capas según el cúbico teórico.

M³ N\$ 22.00

V-3.2.8 Rellenos con materiales de sustitución según el cúbico teórico.

3260 - Tierra limpia	M ³ N\$ 90.00
3261 - Tepetate	M ³ N\$ 89.00
3262 - Grava controlada (60% de grava y 40% de tepe.)	M ³ N\$ 94.00
3263 - Grava cementada al 6%	M ³ N\$ 135.00
3264 - Grava cementada al 15%	M ³ N\$ 210.00

V-3.2.9 Reparaciones.

Las unidades para las reparaciones incluyen el transporte, acarreo y apisonamientos de los materiales si es necesario, no incluye el suministro en el caso de pavimento, mosaico ó adoquines.

A) Reparación provisional.

3270 - Reparación provisional con arena, gravillas ó materiales de rellenos arrasados y apisonados así como su mantenimiento hasta la reparación definitiva.

M² N\$ 90.00

3271 - Mantenimiento de una reparación provisional sea cual sea el tipo, por mes indivisible después del tercer mes que sigue al final de la obra

M² N\$ 12.00

La reparación provisional, la ruptura de esta reparación, retiro, transporte y acarreo de escombros se pagarán, previa autorización de TELMEX.

Las reparaciones provisionales ejecutadas con productos y materiales - reparaciones definitivas se pagarán con las unidades de reparaciones definitivas correspondientes.

B) Reparaciones definitivas.

Las reparaciones definitivas no incluyen las unidades de demolición retiro, transporte y acarreo de escombros para las reparaciones provisionales. Se pagarán estos conceptos con las unidades correspondientes 3220, 3230 y 3240.

3272 - Reparación de adoquín, mosaico ó de cualquier tipo.

M² N\$ 32.00

El suministro del material adicional (adoquines, mosaicos, etc.) cuando se necesita además del material reutilizable, se pagará con facturas.

3273 - Reposición con concreto f'c = 150 kg/cm ² espesor de 10 cm.	M ² N\$ 31.50
3274 - Reposición con concreto f'c = 200 kg/cm ² espesor de 20 cm.	M ² N\$ 69.00
3275 - Reposición de asfalto espesor de 10 cm.	M ² N\$ 47.00
3276 - Reposición de piso de cemento rayado.	M ² N\$ 10.40
3277 - Plusvalía para colocación del material de reposición.	M ² N\$ 18.00
3278 - Plusvalía para f'c = 50 kg/cm ² por decímetro adicional a los códigos 3273 y 3274.	M ² N\$ 3.10
3279 - Plusvalía para espesor de asfalto adicional de 0 hasta 5 cm.	M ² N\$ 21.00
3280 - Reposición de asfalto frío espesor hasta 10 cm.	M ² N\$ 51.00

La unidad 3280 se aplicará en forma excepcional cuando las autoridades ordenan la utilización de un revestimiento particular anticontaminante. Se aplicará con el concepto fuera de normas en sustitución del pago normalizado y por las cantidades teóricas correspondientes, previa autorización de TELMEX.

V-3.3 Construcción de canalizaciones encofradas.

La construcción de una canalización no normalizada encofrada de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes incluye los siguientes conceptos:

- A) La construcción de una base ó plantilla de concreto armado con malla electrosoldada, la colocación del concreto de recubrimiento incluyendo las cimbras si es necesario así como el inflado de los tubos previa autorización de TELMEX.
- B) La colocación de los tubos, estribos, flejes, pegamentos y comples de dilatación si es necesario. La colocación y pegado de los tubos PVC de diámetro de 45 mm. que sirven de calzas en el caso del apilamiento B. La colocación de separadores en el caso del apilamiento C, así como el suministro de los materiales necesarios para construir la obra.
- C) La colocación y obturación de los tubos con tapones.
- D) La prueba de vía.

V-3.3.1 Construcción de canalización tipo "B".

3300 - Por m. de tubo PVC de ϕ menor o igual a 45 mm.	M N\$ 4.42
3301 - Por m. de tubo PVC de ϕ de 80 mm.	M N\$ 7.52

Las unidades 3300 y 3301 se utilizarán sin modificaciones en el caso particular de construcción de canalización de tipo "A".

El alambrado se admite en casos de fuerza mayor, previa autorización de TELMEX.

V-3.3.2 Construcción de canalización tipo "C".

3303 - Por m. de tubo PVC de ϕ menor o igual a 45 mm.	M N\$ 4.42
3304 - Por m. de tubo PVC de ϕ de 80 mm.	M N\$ 7.52

En el caso de pasar del tipo de apilamiento "A" ó "B" al tipo "C", en otras partes que no sean las entradas o salidas a pozos se considerará que la longitud de obra en la que se opera el cambio, pertenece por mitad a cada uno de los tipos de canalizaciones situadas en ambos lados con longitudes de tránsito ó reacondo iguales a las entradas a pozos.

3306 - Plusvalía a las unidades 3300, 3301, 3303, 3304 por inversión de tubos.	M N\$ 2.10
--	------------

Esta unidad se utilizará en los tramos donde se necesita invertir a los pances de empalmes, incluye los cambios de espesor necesarios para cruces de tubos PVC así como la colocación y el suministro de los separadores necesarios para construir la obra. Esta unidad no sirve para pasar del apilamiento "A" ó "B" al "C".

V-3.3.3 Colocación de tubos PVC adicional por encima de una canalización encofrada incluyendo la prueba de vía.

3307 - Para tubo de PVC de ϕ menor o igual a 45 mm.	M N\$ 3.00
3308 - Para tubo de PVC de ϕ de 60 mm.	M N\$ 4.35
3309 - Para tubo de PVC de ϕ de 80 mm.	M N\$ 6.30
3310 - Plusvalía por cambio de recubrimiento de arena por recubrimiento de concreto.	M N\$ 31.00
3311 - Plusvalía por colocación de tubo adicional ahogado en el concreto de recubrimiento de una obra encofrada sea cual sea el tipo.	M N\$ 5.00
3312 - Plusvalía por ejecución de canalización por	M N\$ 5.80

debajo de estructuras existentes se define por m. sea cual sea el \emptyset así como su recubrimiento.

La plusvalía de construcción ó ejecución de excavaciones y obras por debajo de estructuras existentes se definen con la unidad 3235.

V-3.4 Construcción de pozos.

- 3400 - Colocación y suministro de concreto, vibrado y armado en conformidad con las especificaciones técnicas de construcción de pozos incluyendo que se reserven ó perforen los agujeros de empotramiento de herrajes sea cual sea el método así como las boquillas de conexión según el cúbico establecido por proyecto. Ejecución del aplanado y pulido en los muros por falla de descimbrado incluyendo el suministro de los materiales. M³ N\$ 345.00
- 3401 - Montaje y desmontaje de las cimbras para el concreto armado ó no, sea cual sea el material utilizado para cimbrar por área. M³ N\$ 38.10
- 3402 - Suministro y colocación de los armados ó aceros de refuerzo corrugados necesarios para el concreto incluyendo todos los cortes así como los sobrantes. Kg N\$ 3.05

Quitar las aristas de los muros por falla del cimbrado esta ya incluido en la unidad 3400.

- 3404 - Construcción de las boquillas de conexión a pozo por unidad indivisible de 10 tubos. PVC sea cual sea el \emptyset si se construye al mismo tiempo que el pozo. Pza N\$ 22.00
- 3405 - Construcción de un cárcamo al mismo tiempo que la construcción del pozo cuando se requiere incluyendo el suministro de los materiales correspondientes. Pza N\$ 110.00
- 3406 - Construcción al mismo tiempo que el pozo de una ventilación incluyendo un desplazamiento hasta 5 m., la colocación y el suministro de los materiales necesarios para construirse. Pza N\$ 369.00
- 3407 - Plusvalía a la unidad 3406 para desplazamiento mayor a 5 m. por metro adicional. M N\$ 44.00
- 3408 - Construcción de una ventilación sin desplazamiento en las mismas condiciones que para la unidad 3406. Pza N\$ 155.00

Empotramiento de herrajes al mismo tiempo que la construcción del pozo incluyendo las albañilerías, los aplanados y pulido así como el suministro del material de herraje.

3409 - Para un eslabón	Pza N\$ 7.00
3410 - Para otros herrajes sea cual sea el empotramiento, por empotramiento.	Pza N\$ 3.50

Todas las perforaciones ó reservaciones de agujeros para empotramientos de herrajes ya están incluidas en la unidad de construcción del pozo - 3400.

Colocación, al mismo tiempo que la construcción del pozo, de marco y tapas correspondientes incluyendo el empotramiento del marco.

3411 - Para un marco de banqueta de área menor ó igual a 0.50 m ² .	Pza N\$ 38.50
3412 - Para un marco de banqueta de área mayor a 0.50 m ² .	Pza N\$ 66.00
3413 - Para un marco de arroyo de área mayor a 0.50 m ² .	Pza N\$ 99.00

V-4 Precios detallados para el pago de obras adicionales o complementarias a la construcción de obras normalizadas o no, ordenes de trabajo para mantenimiento, transporte y/o movimiento de materiales de TELMEX.

V-4.1 Campo de aplicación.

Se acumularán con las unidades compuestas para la construcción de obras normalizadas así como las unidades detalladas de obras fuera de normas salvo en casos correspondientes incluyendo este uso. Las unidades detalladas incluyen la remoción de tierra retiro y acarreo de escombros, excedentes, a cualquier distancia.

V-4.2 Cepas.

V-4.2.1 Señalización de desviación con cambio de itinerario.

Toda la señalización de la obra está incluida en los conceptos generales de los costos salvo en el caso de anuncios personalizados y de los señalamientos alternados instalados en la ruta de la desviación y para los cuales las unidades siguientes serán utilizadas. Estos costos incluyen el montaje y desmontaje de la señalización inicial.

4210 - Montaje y desmontaje de un semáforo elec-	Pza N\$ 81.00
--	---------------

trico para circulación alterna.

4211 - Renta y funcionamiento incluyendo los de más costos para un semáforo eléctrico de circulación alterna por día indivisible. Pza N\$ 41.00

Entrega, montaje, mantenimiento y desmontaje para un anuncio personal~~izado~~ de circulación aunque sea su tiempo de uso.

4212 - Dimensiones menores o iguales a 1.50 m. Pza N\$ 235.00

4213 - Dimensiones mayores a 1.50 m. Pza N\$ 647.00

Los anuncios personalizados son los que se hacen y se usan exclusivamente en el itinerario de desviación. El montaje y desmontaje de la señalización provisional horizontal están incluidos en los costos del itinerario de desviación.

V-4.2.2/3 Trabajos adicionales a las cepas y demoliciones.

A) Ejecución de cepas angostas y/o sondeos incluyendo los demás costos para cepa, relleno, apisonamiento y reposición salvo las rep~~osiciones~~ ejecutadas con asfalto en terrenos:

4220 - Clasificado A ó B M³ N\$ 30.00

4221 - Clasificado C1 ó C2 M³ N\$ 235.00

4222 - Plusvalía a las unidades 4220 ó 4221 para rep~~osiciones~~ con asfalto sea cual sea su espesor. M³ N\$ 58.00

La unidad 4221 es utilizab~~leen~~ los terrenos clasificados C2 para el volumen realmente encontrado así como en el caso de demolición de revestimien~~to~~ con una capa de concreto mayor ó igual a 20 cm.

En el caso de utilización de unidades normalizados solo se pagarán los sondeos ó calas adicionales a las previstas incluidas en estos costos. Fuera de esta utilización y del uso de los precios detallados esta unidad debe aplicarse previa autorización de TELMEX.

4223 - Desmontaje y montaje, ó demolición y construcción de un registro de canalización, ó conexión sea cual sea la naturaleza con medidas máx~~imas~~ 0.6 x 0.7 x 1.00 m. incluyendo todos los gastos.

Pza N\$ 176.00

4224 - Ruptura de bóveda de cualquier tipo sin llegar al intradós incluyen-

todos los gastos así como las protecciones de la bóveda según el área de ruptura.

M² N\$ 294.00

- 4225 - Ruptura de bóveda de cualquier tipo de llegada hasta el nivel de intradós incluyendo las protecciones, las cimbras y la albañilería para modificar la bóveda según el área de ruptura.

M² N\$ 847.00

La ejecución de las unidades 4224 y 4225 se aplicará, previa autorización de TELMEX con acuerdo de los otros servicios.

- 4226 - Reposición de aceras (banqueta) y/o taludes con producto de excavación incluyendo desmonte, nivelación y destaludamiento previos a la ejecución de la cepa así como el almacenamiento de las tierras sea cual sea las distancias.

M³ N\$ 78.00

Esta unidad se usará de la misma manera paranivelación y destaludamiento solos. No se aplicará para limpieza de zanja u hoyos adyacentes cuyas unidades están ya incluidas en las generalidades de costos de cepas.

- 4227 - Suministro, renta, montaje y desmontaje de placas metálicas ó de láminas para ademado según el área.

M² N\$ 28.00

Esta unidad se aplicará, previa autorización de TELMEX. El abandono de placas metálicas ó láminas para ademado con el acuerdo de TELMEX se pagará con suministro.

B) Bombeo continuo sea cual sea la técnica incluyendo todos los gastos.

- 4228 - En el caso de la construcción de un pozo sea cual sea el tiempo de bombeo continuo.

Día N\$ 120.00

- 4229 - En el caso de ejecución de cepa según la longitud por día indivisible de bombeo continuo.

Día N\$ 86.00

Estas unidades se utilizarán, previa autorización de TELMEX.

La unidad 4228 se aplicará solo en el caso de construcción de pozo cuyas profundidades sean mayores a 1.60 m. Esta unidad prohíbe el uso de las unidades por excavación con presencia de agua.

C) Demolición de guarnición de concreto.

- 4230 - Con longitud menor o igual a 1.00 m.

M N\$ 11.00

- 4231 - Con longitud mayor a 1.00 m.

M N\$ 19.00

- 4232 - Desmontaje y montaje de una barrera de protección incluyendo su encalamiento con concreto ó sin concreto y todos los gastos. M N\$ 23.00

Esta unidad representa un trabajo continuo para una obra longitudinal, no sirve para el uso de localización ya que esta incluido en las generalidades del costo.

Movimientos, acarrees y almacenamientos provisionales están incluidos globalmente en el costo de las unidades 4230, 4231 y 4232.

- 4233 - Desmontaje de pavimento sea cual sea el tipo sin destruir a los elementos para reutilización incluyendo su limpieza y almacenamiento - hasta una distancia de 20 m. según la anchura mínima impuesta por las dimensiones y disposiciones de los elementos (adoquines y/ó lajas).

M² N\$ 20.00

- 4234 - Desmontaje de mosaico sin destruir a los elementos para reutilizarse incluyendo la limpieza y almacenamiento - hasta una distancia de 20 m. M² N\$ 35.00

- 4235 - Limpieza de mosaico sin desmontaje. M² N\$ 15.00

Esta unidad ya esta incluida en la unidad 4234.

V-4.2.4 Trabajos adicionales a las reposiciones.

- 4240 - Reposición de área de césped incluyendo la reparación del terreno, la reposición si es necesario de tierra vegetal y la factura del mismo.

Elaboración ó reposición de guarnición sea cual sea incluyendo su plantilla y suministros correspondientes.

- 4241 - Guarnición menor o igual a 1 m. base con arena. M N\$ 20.00
- 4242 - Guarnición mayor a 1 m. base con arena. M N\$ 32.00
- 4243 - Guarnición menor o igual a 1 m. base con concreto. M N\$ 26.00
- 4244 - Guarnición mayor a 1 m. base con concreto. M N\$ 44.00
- 4246 - Reposición con mosaico ó adoquín incluyendo su plantilla de concreto, su aislamiento con capa de arena si es necesario la nivelación y junteo con mortero de cemento y suministros salvo para los elementos (mosaico y/ó adoquín). M² N\$ 50.00

4247 - Reposición con concreto f'c = 150 kg/cm ² con espesor de 10 cm.	M ² N\$ 39.00
4248 - Reposición con concreto f'c = 200 kg/cm ² con espesor de 20 cm.	M ² N\$ 85.00
4249 - Plusvalía f'c = 50 kg/cm ² adicional por decímetro al código 4247 y/o 4248.	M ² N\$ 3.70

V-4.2.5 Movimiento y acarreo de materiales para reposiciones y escombros.

El acarreo y movimiento para materiales y/o escombros en la totalidad de las obras para reutilizarse incluyen el transporte redondo sea cual sea los medios utilizados y el almacenamiento cuando rebasa una distancia de 20 m.

4250 - Pavimento, lajas, mosaico, adoquines ó de cualquier tipo de revestimiento.	M ² N\$ 7.00
4251 - Otros escombros ó producto de excavación.	M ³ N\$ 36.00

El área de ruptura para asfalto y/o concreto, el volumen de los escombros corresponden a la anchura teórica de ruptura. El área para pavimento ó lajas corresponden a la anchura mínima impuesta por las dimensiones y disposiciones de los elementos.

V-4.2.6 Protección y señalización de las obras.

4261 - Colocación de protecciones metálicas doble para cables incluyendo los ajustes y gastos no incluye el suministro del material.	M N\$ 5.00
--	------------

A) Colocación del seccionado de ducto de concreto para protección incluyendo los ajustes y relleno con arena si es necesario.

4262 - Sin suministro del seccionado tubo de concreto.	M N\$ 6.00
4263 - Con suministro del seccionado ducto de concreto.	M N\$ 26.00
4264 - Colocación de tapas de concreto ó de cualquier tipo para protección de obras incluyendo el relleno con arena y su suministro.	M N\$ 78.00
4265 - Suministro y colocación de una cinta de advertencia.	M N\$ 1.20

Esta unidad esta incluida en los costos para obras normalizadas.

4266 - Colocación de materiales de señalamiento y de identificación con inscripción de placa no incluye su suministro.	Pza N\$ 7.00
--	--------------

La unidad 4266 esta incluida en los costos para obras normalizadas.

4267 - Colocación y elaboración en cepa ya hecha de una conexión para tierra - física de protección sea cual sea su técnica.	M N\$ 2.00
--	------------

V-4.2.7 Cruzamientos tuneleados.

Construcción sea cual sea el colchón, por debajo de obras existentes u obras en general, utilizando un método neumático o de cualquier tipo incluyendo los gastos de uso, arrendamiento, montaje y desmontaje del equipo, así como las excavaciones, rellenos y reposiciones correspondientes para la construcción de un túnel con tubería de acero de diámetro:

Menor o igual a 100 mm.

4270 - Para los primeros 10 m. indivisibles.	Pza N\$ 1368.00
4271 - Para cada m. adicional.	M N\$ 109.44

Mayor a 100 mm. y menor a 160 mm.

4272 - Para los primeros 10 m. indivisibles.	Pza N\$ 2970.00
4273 - Para cada m. adicional.	M N\$ 237.60

Mayor a 160 mm. y menor ó igual a 265 mm.

4274 - Para los primeros 10 m. indivisibles.	Pza N\$ 4356.00
4275 - Para cada m. adicional.	M N\$ 443.52

Mayor a 265 mm. y menor ó igual a 315 mm.

4276 - Para los primeros 10 m. indivisibles.	Pza N\$ 5544.00
4277 - Para cada m. adicional.	M N\$ 443.52

V-4.3 Construcciones especiales.

La construcción en cepa ya hecha de una canalización (una vía para sub división), incluyendo los ajustes, juntas y/ó pegado de los elementos, la prueba de vía, así como el suministro de los materiales necesarios para construir la obra salvo para los elementos sea cual sea el diámetro, entre 150 mm. hasta 300 mm.

4320 - Para un ducto vía de concreto.	M N\$ 8.00
4321 - Para una canalización con una vía de PVC.	M N\$ 4.50

El suministro de los elementos sea cual sea, concreto, y/ó PVC se pagarán según la factura correspondiente así como la soldadura, ajustes y juntas de vía ajecutables con tuberla de acero.

- | | |
|--|------------|
| 4323 - Plusvalía para las unidades 4320, 4321 por ejecución por debajo de estructuras existentes. Esta unidad ya esta definida con la unidad 3235 de las obras fuera de normas. | M N\$ 5.80 |
| 4324 - Subdivisión de vía con tubos PVC de ϕ - 28 mm. hasta 100 mm. dentro de una vía libre incluyendo los materiales necesarios para instalar las vías así como la prueba de vía según la longitud de los tubos PVC. | M N\$ 4.00 |

Cuando la ejecución de esta unidad no sea simultánea con la construcción de la canalización de una vía, las cepas al iniciar y a la llegada de los tubos PVC se pagarán con las unidades 4220 hasta 4222.

Esta unidad se aplicará de la misma manera cuando se coloquen tubos PVC en un falso o ventana de concreto. Incluye en este caso, destapar y tapar el falso, la limpieza si es necesario y la colocación de la arena fina, previa autorización de TELMEX.

- | | |
|---|------------|
| 4325 - Plusvalía a la unidad 4324 cuando se encuentra la vía ocupada por uno o varios cables, según el m. de tubos PVC. | M N\$ 2.50 |
|---|------------|

La subdivisión de vía con tubos de PVC simultanea en una vía libre prohíbe la unidad 4325 aunque los tubos se empujen ó se jalen uno tras otro.

Construcción de un falso o ventana de concreto, o colocación del falso prefabricado para inmersión de cables sea cual sea el modelo incluyendo los cortes, ajustes, transportes y acarreos, en el derecho de vía de cualquier servicio según el falso acabado por metro lineal.

- | | |
|--|-------------|
| 4326 - Colocación ó construcción a nivel del suelo ó enterrado con las tapas a nivel del suelo. | M N\$ 22.00 |
| 4327 - Construcción sobre un muro ó plantilla existente incluyendo la ejecución de topes laterales de bloque con mortero de cemento de espesor de 3 cm. | M N\$ 31.00 |
| 4328 - Colocación ó construcción sobre un muro ó plantilla existente incluyendo la ejecución de piso de cemento de espesor de 3 cm. y topes laterales a cada junta de espesor de 3 cm. | M N\$ 58.00 |

4329 - Para tubo libre incluyendo el método de obturación y el suministro del material necesario.	Pza N\$	4.50
4330 - Para un tubo ocupado, salvo el suministro del material de obturación.	Pza N\$	15.00
4332 - Colocación de un forro de protección mecánica para transición aéro-subterránea de longitud menor o igual a - 50 cm. incluyendo el empotramiento y el aplanado o pulido.	Pza N\$	17.00
4333 - Plusvalía a las unidades de construcción de obras normalizadas o no, recubiertas de concreto para armado superior con malla electrosoldada incluyendo el suministro de la malla.	M ² N\$	9.00
4334 - Plusvalía para las unidades de colocación o inmersión de cables cuando se hace manual por dificultades de acceso a la obra.	M. N\$	5.00

La ejecución de la unidad 4334 se aplicará con la previa autorización de TELMEX.

4335 - Plusvalía para las unidades de inmersión de cables que sean jalados o empujados en un tubo o vía existente - por debajo de un obstáculo con utilización de carrete de guía para su jalado, según la distancia establecida por debajo del obstáculo incluyendo los materiales y equipos necesarios para ejecutar esta inmersión.	M N\$	1.20
--	-------	------

V-4.3.1 Mantenimiento.

A) Pruebas de vías existentes incluyendo destapar y tapar el acceso al pozo, el bombeo sea cual sea la tubería si es necesario el mandrilado y el alambrado con cambio de alambre si es necesario así como el suministro de los materiales.		
4340 - Para una canalización unitaria o por vía ducto de concreto.	M N\$	1.20
4341 - Para una canalización multitubular - con tubos PVC por vía.	M N\$	0.80
4342 - Desenzolve de una vía existente sea cual sea el método y la longitud del tramo.	Pza N\$	158.00

B) Reparaciones en tramos bien definidos de canalizaciones incluyen do el mandrilado de localización, la limpieza de los demás tubos

si es necesario y el suministro de los materiales y equipos para una reparación que no rebase 6.00 m. de longitud.

B-1) Para una canalización aligerada con tubos de PVC, recubierta con arena fina.

4343 - Para la primera vía reparada. Pza N\$ 246.00

4344 - Para cada vía adicional reparada. Pza N\$ 32.00

B-2) Para una canalización multitubular de PVC encofrada o con ducto de concreto incluyendo el desmontaje y montaje por m. reparado.

4345 - Para la primera vía reparada. M N\$ 376.00

4346 - Para cada vía adicional reparada. M N\$ 32.00

B-3) Para una canalización unitaria incluyendo el suministro del tubo por m. reparado.

4347 - Para la primera vía reparada. M N\$ 125.00

4348 - Para cada vía adicional reparada cuando existe una canalización unitaria doble. M N\$ 61.00

Las unidades 4345 y 4346 se aplicarán de la misma manera cuando se ejecute una desviación de tubos PVC existentes para cambiar de itinerario sea cual sea la posición de los tubos.

Las cepas, rellenos y reposiciones necesarios para las reparaciones de las canalizaciones se pagarán aplicando las unidades correspondientes 4220 hasta 4222.

Para la colocación de seccionado de ducto de concreto se aplicarán las unidades 4262 y 4263.

C) Cuando se rebase la longitud de 6.00 m. para una reparación en un tramo bien definido, sea cual sea el tipo, es factible aplicar las unidades para la construcción de obras normalizadas correspondientes para las cantidades requeridas.

4349 - Plusvalía para las unidades 4343 hasta 4348 por presencia de cable en la obra. Pza N\$ 21.00

4350 - Desmontaje manual de un cable enterrado fuera de una cepa ya hecha incluyendo la medida del cable, la verificación visual de la cubierta de forro y su enbobinado en el carrete. M N\$ 4.50

Para la ejecución de cepas necesarias al desmontaje de cables enterrados, se aplicarán las unidades detalladas 4220 hasta 4222.

- 4351 - El desplazamiento lateral de un cable enterrado en una cepa ya hecha incluye la salida del cable de la cepa, la verificación visual del forro o cubierta del cable, el desplazamiento portandolo a mano y la colocación de una nueva cepa, no incluye la ejecución de esta cepa, según la longitud de desplazamiento. M N\$ 3.00

Para la ejecución de una nueva cepa sirviendo al tendido final del cable, se aplicarán las unidades normalizadas compuestas correspondientes si es necesario.

- 4352 - Desmontaje de un falso o ventana de concreto incluyendo el desplazamiento de los cables existentes. M N\$ 24.00
- 4353 - Cambio de una o varias tapas para falso o ventana de concreto, no incluye el suministro del material. Pza N\$ 6.00
- 4354 - Limpieza de un falso o ventana de concreto incluyendo destapar y volver tapar el falso, así como el desplazamiento lateral de los cables existentes si es necesario. M N\$ 6.50

Esta unidad ya esta incluida en el caso de colocación de tubos PVC en un falso o ventana de concreto.

V-4.4 Construcción de pozos y albanilería.

V-4.4.1 Construcción de un acceso desplazado al mismo tiempo que la construcción de un pozo normalizado.

- 4410 - La construcción de un acceso desplazado para un pozo normalizado mientras se esta construyendo, incluye la demolición del revestimiento, la ejecución de la cepa las reposiciones sean cuales sean, así como la mano de obra necesaria para la ejecución de escaleras de acceso y empotramiento del herraje complementario no previsto en la construcción del pozo normalizado. M² N\$ 234.90

El área ponderada se calcula aplicando un coeficiente de incremento igual a 1 para las paredes verticales, 0.5 para la plantilla y 1.5 para la losa. No incluye las áreas de las paredes del acceso correspondiente ya incluido en el pozo normalizado.

V-4.4.2 Modificación o construcción de un pozo sobre una canalización existente.

4420 - Modificación parcial de un pozo existente incluyendo toda la mano de obra, los ajustes y juntas a la obra existente así como todos los empotramientos previstos en la construcción del pozo normalizado (cárcamo, ventilaciones, herrajes, marco y tapas) así como el desmontaje del viejo marco. Esta unidad se aplicará según el área de la construcción nueva (área ponderada).

M² N\$ 139.20

El método de cálculo para el área ponderada está definida en el código 4410 y no incluye las áreas de las paredes del acceso.

Para la cepa, los rellenos y las reposiciones necesarias para la ejecución de la modificación del pozo existente se aplicarán las unidades detalladas 4220 hasta 4222 aumentadas de las unidades 4428 ó 4429 según el caso de demolición por parte del pozo existente.

Para la construcción total de un pozo sobre canalización existente, se aplicarán las unidades de construcción normalizada de un pozo ó unidades fuera de normas según sea el caso.

4421 - Plusvalía a la construcción parcial o total de un pozo sobre canalización existente por presencia en el área de la construcción nueva - de un cable o tubo PVC recubierto con arena fina y ocupado por uno o varios cables, según la longitud del cable.

M N\$ 14.50

El desmontaje del tubo PVC recubierto con arena fina ocupado o no por un cable, ya está incluido en las unidades de construcción del pozo.

A) Plusvalía cuando se construye un pozo sobre una canalización existente, para demolición en el área de afectación del pozo de las vías existentes. Incluyendo todos los gastos para ejecutar este tipo de trabajo así como los transportes y los acarrees de escombros.

4422 - Para una canalización encofrada de tipo "A" o "B" en el área de afectación del pozo por vía libre.

M N\$ 8.00

4423 - Para una canalización encofrada de tipo "A" o "B" en el área de afectación de un pozo por vía ocupada.

M N\$ 22.00

4424 - Para una canalización encofrada de tipo "A" o "B" fuera del área de afectación del pozo por vía ocupada o libre así como para canalizaciones de tipo aligerado.

M N\$ 17.00

- 4425 - Para una canalización de una vía, canalización multitubular con ducto de vías de concreto ó canalización encofrada de tipo "C" por vía libre. M N\$ 18.00
- 4426 - Para una canalización de una vía, canalización multitubular con ductos de vías de concreto o canalización encofrada de tipo "C" por vía ocupada. M N\$ 34.00

La ejecución de cepa, rellenos y reposiciones para la demolición de una canalización (área de afectación) para la construcción de un pozo nuevo o para la modificación de un pozo sobre canalización existente se pagará - con las unidades detalladas correspondientes 4220 hasta 4222.

- 4427 - Plusvalía cuando se construye un pozo nuevo o se modifica un pozo, sobre canalización existente para volver a construir una canalización encofrada de tipo "C", por vía. M N\$ 13.00

Para la demolición de las canalizaciones de tipo "A" o "B" previa construcción con el tipo "C", cuando se construye o se modifican pozos sobre canalizaciones existentes se aplicará la unidad 4424.

- 4428 - Demolición por parte de una obra de concreto sea pozo, galería o muro, incluyendo todos los gastos de demolición, los agustes, juntas y aplanado de las áreas adyacentes así como en el caso de un pozo, de bombeo y de la limpieza total de la obra si es necesario. M² N\$ 375.00
- 4429 - Demolición por parte de obras de albañilería y/ó tabiques. M² N\$ 117.00

El área mínima impuesta para las unidades 4428 y 4429 es de 0.25 m², se aplicará por múltiplo indivisible de este valor.

La construcción de las boquillas cuando se hace la demolición para la conexión a pozo existente de una canalización nueva esta incluida en las unidades 4428 y 4429.

V-4.4.3/4 Trabajos adicionales en pozos existentes, materiales, equipo y herrajes.

El montaje de herrajes en pozos normalizados nuevos así como en partes nuevas de pozos existentes modificados, esta ya incluido en las unidades correspondientes. Los herrajes adicionales en pozos existentes, según -

la necesidad, se ejecutará con la previa autorización de TELMEX.

A) Construcción en un pozo existente de un cárcamo incluyendo todos los trabajos de demolición y albañilería.

4430 - Construcción de un cárcamo de dimensión menor ó igual a 0.50 m.	Pza N\$ 213.00
4432 - Construcción en un pozo existente de una ventilación incluyendo la excavación, los rellenos y reposiciones para un desplazamiento hasta 5 m. así como la colocación y su suministro de los materiales y herrajes correspondientes para construirse.	Pza N\$ 461.25
4433 - Plusvalía para la unidad 4432 para un desplazamiento mayor a 5 m. por m. adicional incluyendo todos los gastos.	M N\$ 55.00
4434 - Construcción de una ventilación sin desplazamiento con las mismas condiciones que para la unidad 4432.	Pza N\$ 193.50

Para la demolición necesaria a la construcción de una ventilación de un pozo existente, se aplicará la unidad 4428.

B) Perforación de agujeros para empotramiento de herrajes en una pared de concreto o de otro material incluyendo, el empotramiento mismo, así como todos los trabajos de albañilería, ajustes y aplanados.

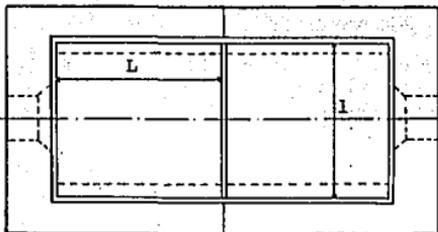
4435 - Para un eslabón.	Pza N\$ 24.00
4436 - Para otros herrajes sea cual sea el tipo de empotramiento.	Pza N\$ 12.00

Las unidades 4435 y 4436 solo se aplicarán en el caso de instalación de herrajes en pozos existentes.

C) Reemplazo y/ó nivelación de marco y tapas incluyendo la demolición del marco existente, la excavación, los rellenos y reposiciones para un ajuste hasta 10 cm. por debajo o por arriba del nivel inicial según el perímetro del marco.

4438 - Para un marco en banqueteta.	M N\$ 80.00
4439 - Para un marco en arroyo.	M N\$ 125.00

Procedimiento para nivelación de marco y tapas.



Tomar las medidas según las formulas siguientes:

$$\text{Perímetro} = (L \times X) 2 + l \times 2$$

L = Longitud de una tapa.

l = Ancho de una tapa.

X = Número de tapas.

Plusvalía por decímetro indivisible más, o por decímetro indivisible menos a las unidades 4438 y 4439 según el perímetro del marco.

4440 - Para un marco en banquetta. M N\$ 41.00

4441 - Para un marco en arroyo. M N\$ 61.00

Entrega y colocación en el lugar de la obra, de una tapa de concreto conforme con las indicaciones de TELMEX.

4444 - Para una tapa de área menor o igual a 0.50 m² se paga en pieza. Pza N\$ 25.00

4445 - Para una tapa de área mayor a 0.50 m². Pza N\$ 29.00

D) Perforación en muros o losas de concreto y colocación de tubos o cañaletas de diámetro menor o igual a 80 mm. incluyendo los ajustes, juntas y pulidos necesarios así como el suministro de los equipos y materiales.

4447 - Para los primeros 20 cm. Pza N\$ 40.00

4448 - Para tramos de 5 cm. adicional indivisibles. Pza N\$ 6.00

4449 - Perforación individual en materiales diferentes al concreto incluyendo los conceptos ya establecidos para las unidades 4447 y 4448 sea cual sea el espesor. Pza N\$ 35.00

V-4.4.5 Trabajos de mantenimiento.

- 4450 - Cambio de una tapa para pozo sin mover el marco, incluyendo la limpieza del marco así como el suministro del material necesario. Pza N\$ 85.00

Cambio de una reja para ventilación incluyendo desmontaje y montaje de la misma así como las excavaciones, rellenos, reposiciones, ajustes de albañilería y el suministro del material necesario.

- 4451 - Para una reja de área menor o igual a 0.30 m². Pza N\$ 125.00
- 4452 - Arreglo de un registro para subida a poste o fachada. Pza N\$ 87.00
- 4453 - Reposición de emboquillado por renglones indivisibles de 10 vías. Pza N\$ 51.00
- 4456 - Localizar y descubrir tapas de acceso enterradas bajo cualquier material. Pza N\$ 52.00

Limpieza de un pozo existente incluyendo el bombeo y la remoción de escombros sea cual sea el volumen si existe y/o el cambio de los tapones de obturación de los tubos si es necesario.

- 4457 - Para un pozo totalmente destapable. Pza N\$ 66.00
- 4458 - Para un pozo con losa. Pza N\$ 156.00

V-4.4.6 Albañilerías.

A) Ejecución de trabajos de albañilerías con mortero de cemento incluyendo todos los suministros.

- 4460 - Albañilería de tabiques. M² N\$ 52.95
- 4461 - Albañilería de bloques. M² N\$ 48.65

B) Ejecución de trabajos de albañilería de concreto incluyendo todos los suministros.

- 4462 - Concreto simple. M³ N\$ 382.00
- 4463 - Concreto armado. M³ N\$ 450.00
- 4464 - Impermeabilización para muro de concreto incluye, suministro y aplicación de microlastic "Fester" 5 m²/litro. M² N\$ 2.00

Estas unidades son exclusivas para obras de mantenimiento y no son utilizables para construcciones de pozos o canalizaciones normalizadas.

4523 - Cambio de caja de distribución y su base. Pza N\$ 551.00

La unidad 4523 no incluye los trabajos de cableado.

4524 - Desmontaje de un poste de instalación oculta. Pza N\$ 46.00

Las unidades 4521 y 4524 incluye el arrasamiento de la base y las reposiciones definitivas sea cual sea el tipo, los espesores, así como el material necesario correspondiente para estas reposiciones, salvo en el caso de adoquines y/o mosaicos, para los cuales se pagará el suministro de los materiales con facturas según sea el caso.

V-5 Costos detallados para el pago de horas controladas.

V-5.1 Campo de aplicación.

Las unidades detalladas para el pago sistematico de horas controladas se emplearán en forma excepcional cuando:

- Los trabajos realizados no cumplan con obras normalizadas y/o detalladas que sean unidades compuestas o fuera de normas.
- Los trabajos se deben realizar fuera de horas normales.

Solo se utilizarán en estos casos las horas del personal operativo. La orden de utilización de esta forma de pago será establecida por TELMEX.

V-5.2 Convenio sobre la definición de las unidades.

Las unidades de horas controladas para personal operativo y/o material incluyen su traslado a la obra. No sirve para tiempos muertos tampoco para equipos sin utilizar. Representan horas o días indivisibles alzados al entero mayor cuando existe decimal.

V-5.2.1 Horario del personal.

El pago horario incluye, el sueldo, la indemnización pagada al empleado, los sobrecostos, impuestos, beneficios así como el transporte redondo al lugar de construcción, es decir todos los gastos de la empresa por el horario del personal.

5200 - Empleado sea cual sea su especialidad. H N\$ 9.00

V-4.4.7/8 Demolición total de pozos.

A) Demolición total de pozo con profundidad interior:

4480 - Profundidad interior menor o igual a 1 m.	Pza N\$ 330.00
4481 - Profundidad interior mayor a 1 m. pero <u>me</u> nor o igual a 1.80 m.	Pza N\$ 880.00
4482 - Profundidad interior mayor a 1.80 m.	Pza N\$ 1900.00

Las unidades 4480, 4481 y 4482 incluyen los transportes, retiro y acarreos de escombros. Para los rellenos se aplicarán las unidades 4420 y 4222 si es necesario.

V-4.5 Instalación de cajas de distribución y/ó postes de instalación oculta.

V-4.5.1 construcción.

Construcción de una base y colocación de su caja de distribución incluyendo las instalaciones, los rellenos y reposiciones así como los codos para la subida de los cables y la obturación de ellos.

4510 - Para una base de longitud mayor a 1 m. que no sea pegada al pozo, incluyendo los tubos en promedio 5 m.	Pza N\$ 440.00
4511 - Para una base de longitud menor o igual a 1 m., pegada al pozo incluyendo el <u>ac</u> ceso al pozo.	Pza N\$ 290.00
4512 - Construcción y colocación de un poste - de instalación oculta incluyendo la <u>co</u> locación y obturación de los <u>codos</u> de subida a poste o fachada así como el <u>su</u> ministro de todos los <u>mate</u> riales <u>neces</u> arios.	Pza N\$ 70.00

V-4.5.2 Trabajos de mantenimiento.

4520 - Nivelación de base de caja de distribución sea cual sea el método empleado así como el cuidado de los cables existentes. <u>Inclu</u> yendo el <u>des</u> montaje y el montaje de la <u>ca</u> ja.	Pza N\$ 348.00
4521 - Desmontaje de caja de distribución.	Pza N\$ 139.00
4522 - Cambio de caja de distribución de una <u>mis</u> ma base, incluye el <u>cu</u> idado de los cables <u>ex</u> istentes así como el montaje y el <u>des</u> montaje de una nueva caja.	Pza N\$ 174.00

V-5.3 Uso del material y/ó equipo.

El costo incluye todos los gastos, arrendamiento, manejo, uso y mantenimiento de los materiales y/ó equipos correspondientes. El material y/ó equipo deben cumplir con alineamientos actuales y estar en buenas condiciones de uso.

A) Material y/ó equipo móvil importante.

5310 - Camión hasta 3 ton. de carga útil.	H N\$ 42.00
5311 - Camión de 3 a 9 ton. de carga útil.	H N\$ 65.00
5312 - Camión de carga útil mayor a 9 ton.	H N\$ 80.00
5313 - Trascavo.	H N\$ 115.00
5314 - Excavadora mecánica.	H N\$ 185.00
5315 - Excavadora mecánica con rotomartillo hidráulico.	H N\$ 228.00

El uso de la excavadora mecánica con rotomartillo hidráulico prohíbe el pago simultáneo de las unidades correspondientes de terrenos clasificados "C2".

B) Zanjadora, zanjadora cortadora con cadena o rueda.

5316 - Zanjadora menor a 100 Hp.	H N\$ 210.00
5317 - Zanjadora de 100 a 200 Hp.	H N\$ 480.00
5318 - Zanjadora mayor a 200 Hp.	H N\$ 500.00

C) Material y/ó equipo que necesita poco consumo para funcionar.

Los costos incluyen el personal operativo así como los consumos para funcionar.

5320 - Cilindro o rodillo vibrador, compactador.	H N\$ 25.00
5321 - Bailarina.	H N\$ 15.00
5322 - Martillo neumático incluyendo su energía para funcionar así como el personal para el manejo y mantenimiento.	H N\$ 20.00
5323 - Compresor.	H N\$ 52.00

El consumo para funcionar está incluido en las unidades 5320 hasta 5323.

5324 - Bomba con tubería hasta 100 mm. de \emptyset	H N\$ 18.00
5325 - Bomba con tubería mayor a 100 mm. de \emptyset .	H N\$ 25.00

El uso del bombeo esta incluido en las unidades compuestas o detalladas de excavación en terrenos sumergidos, fangosos así como unidades de desviación por capa de agua (bombeo continuo).

D) Otros materiales.

5330 - Madera abandonada en la cepa.

M² N\$ 70.00

El uso de esta unidad necesita la orden de TELMEX.

CAPITULO VI

APLICACION A UN CASO REAL

VI-1 Datos del proyecto.

VI-2 Pago de la obra normalizada.

VI-3 Pago de la obra no normalizada.

VI-4 Costo global de la obra.

APLICACION A UN CASO REAL

En este capítulo nos enfocaremos a la forma de utilización de la serie de precios, basandonos en un caso real, por lo que solo efectuaremos el pago de la obra, calculando los números generadores respectivos, no tomando en cuenta el procedimiento constructivo.

VI-1 Datos del proyecto.

Tipo de canalización.	Aligerada - horizontal.
Clave	4H8
# de ductos y diámetro.	4 \emptyset 80 + 4 \emptyset 45
Ancho teórico.	40 cm.
Profundidad.	Variable.
Longitud.	198.00 m.
Tipos de pozos.	M3C y M2T

Observaciones:

Canalización tipo aligerada sobre 168.00 m. + 30.00 m. de tipo encofrada; una inversión partiendo del pozo M3C; en el kilometraje 0 + 041 encontramos un tubo de concreto para drenaje de 2.00 m. de \emptyset cuya demolición es inminente, más adelante en el kilometraje 0 + 058 están alojados un par de tubos de 23.00 cm. de \emptyset separados a una distancia horizontal entre ejes de 80.00 cm.

En el kilometraje 0 + 115 se realizarán obras por debajo de una estructura existente, en donde se hará el cambio de canalización aligerada a encofrada sobre un tramo de 30.00 m. y distancia de carga de 5.00 m.

En el tramo 0 + 145 en adelante se proseguirá con la canalización ali-

gerada hasta conexión al pozo M2T.

VI-2 Pago de la obra normalizada.

VI-2,1 Pago de un pozo M3C.

POZO BAJO ARROYO

Descripción de la obra	Clave/Cód.	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Construcción de las obras. Construcción de un pozo no realizado.	M3C17	1 Pza.	N\$ 3905.22	3905.22
Plusvalía de las obras. PV al cód. M3C17 por dm. a- dicional.	M3C20	1 Dm.	N\$ 76.20	76.20
Plusvalía para terrenos duros. PV para excavación en terre- no tipo C1 por dm. indivi.	M3C41	12 Dm.	N\$ 111.96	1343.52
PV para excavación en terre- no tipo C2 por dm. indivi.	M3C42	1 Dm.	N\$ 160.32	160.32
Sub-Total = N\$ 5485.26				

Explicación:

El precio del código 17 incluye el pago de los trabajos necesarios para la construcción del pozo. El código 20 es una plusvalía al código 17 para el pago por dm. adicional de profundidad de obra, esto es que si nuestro pozo tiene una profundidad de 10, 20, 30, etc. cm. adicionales a la profundidad del pozo estandar, se pagarán 1, 2, 3, etc. respectivamente veces la plusvalía.

Como tal construcción es bajo arroyo se cuenta con un revestimiento de 20 cm. de asfalto y 20 cm. de concreto, el precio del código 17 ya incluye el pago de demolición de los primeros 20 cm. que son los 10 cm. de asfalto y 10 cm. de concreto, por lo que se pagarán los 10 cm. restantes de concreto, que es una plusvalía para terrenos duros de clasificado C2 de acuerdo con la tabla de terrenos particulares ya que originalmente el espesor de esta capa es de 20 cm.

La excavación del terreno C1 se paga con la plusvalía para terreno duro código 41 por dm. indivisible los cuales son 12, teniendo:

Profundidad del pozo estandar	1.35 m. = 14 dm.
Profundidad del pozo construido	1.50 m. = 15 dm.

Espesor del asfalto	10 cm. = 1 dm.
Espesor del concreto	20 cm. = 2 dm.
Profundidad a excavar en terreno tipo C1.	15 - 1 - 2 = 12 dm.

VI-2.2 Pago de la canalización normalizada 4H8 del kilometraje 0 + 002 a 0 + 110 y 0 + 150 a 0 + 200.

CANALIZACION ALIGERADA

Descripción de la obra	Clave/Cód.	Cantidad (m.)	Precio Unitario	Importe
Construcción de las doras.				
Incluyendo la cepa de 30 a 50 cm.	4H8 03	6	N\$ 82.40	494.40
De 50 a 70 cm.	4H8 04	63	N\$ 85.65	5395.95
De 70 a 90 cm.	4H8 05	69	N\$ 88.89	6133.41
De 1.10 a 1.30 m.	4H8 07	20	N\$ 95.37	1907.40
Sub-Total = N\$				13931.16
Plusvalías de las doras.				
PV por remplazo de arena por concreto.	4H8 21	3	N\$ 20.06	60.18
PV por construcción por debajo de estructuras existentes.	4H8 24	1.03	N\$ 45.34	47.70
PV por inversión de tubos	4H8 26	3	N\$ 16.80	54.40
Sub-Total = N\$				161.28
Plusvalía por demolición de revestimiento.				
PV para revestimiento - clasificado C1.	4H8 30	50	N\$ 9.53	476.50
PV para clasificado C2.	4H8 31	53	N\$ 13.85	734.05
Sub-Total = N\$				1210.55
Plusvalía para terrenos duros.				
PV para excavación en terreno tipo B por dm. indivisible.	4H8 40	1087	N\$ 3.33	3619.71
PV para excavación en terreno tipo C1 por dm. indivisible.	4H8 41	249	N\$ 12.60	3137.40
PV para excavación en terreno tipo C2 por dm. indivisible.	4H8 42	53	N\$ 18.00	954.00
Sub-Total = N\$				7711.11

Rellenos.

IV para relleno c/tepetate y/o tierra limpia por dm. indivisible.	4HB 50	300	N\$ 5.30	1590.00
IV para relleno c/grava controlada por dm. indivisible.	4HB 51	354	N\$ 5.56	1968.24
IV para relleno c/grava, c/6% de cemento por dm. indivisible.	4HB 52	198	N\$ 7.70	1524.60

Sub-Total = N\$ 5082.84

Reposiciones.

Rep. de conc. f'c=150 kg/cm ² esp. 10 cm. en banquetas.	4HB 60	50	N\$ 11.72	586.00
Rep. de conc. f'c=200 kg/cm ² esp. 20 cm. en arroyo.	4HB 61	53	N\$ 25.84	1369.52
Rep. de asfalto esp. de 10 cm.	4HB 62	53	N\$ 17.92	949.76

Sub-Total = N\$ 2905.28

Trabajo adicionales.

Montaje y desmontaje de un semáforo eléctrico para circulación alterna.	4HB 4210	3 Pza.	N\$ 81.00	243.00
Entrega, montaje, mantenimiento y desmontaje para un anuncio personalizado de circulación.	4HB 4212	2 Pza.	N\$ 235.00	470.00
Ruptura de bóveda llegando al intradós, incluye las protecciones, cimbras y albanilería.	4HB 4225	1.05 m.	N\$ 847.00	889.35
Demolición de guarnición de concreto <= 1.00 m.	4HB 4230	1.20 m.	N\$ 11.00	13.20
Reposición de área de csped.	4HB 4240	22 m ²	N\$ 16.00	352.00
Reposición de guarnición <= 1.00 m., base con arena.	4HB 4241	1.20 m.	N\$ 20.00	24.00
Reposición de mosaico incluye su plantilla de concreto y trabajos.	4HB 4246	6.25 m ²	N\$ 50.00	312.50
Acero y movimiento para escontras y transporte redond, rebasa los 20 m.	4HB 4251	76.52 m ²	N\$ 36.00	2754.72

Sub-Total = N\$ 5058.77

Total = N\$ 35250.99

VI-2.3 Pago de un pozo M2T.

POZO BAJO BANQUETA

Descripción de la obra	Clave/Cód.	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Construcción de obras. Construcción de un pozo normalizado.	M2T 17	1 Pza.	N\$ 4766.05	4766.05
Plusvalía de las obras. FV al código M2T 17 por Dn. adicional.	M2T 20	2 Dm.	N\$ 93.94	187.86
Plusvalía para terrenos duros. FV para excavación en terrenos tipo "B" por Dn. indivisible.	M2T 40	16 Dm.	N\$ 39.31	628.96
Sub-Total =				5582.87

VI-2.4 Costo total de la obra normalizada.

Costo del pozo M3C	=N\$ 5485.26
Costo de la canalización	=N\$ 35250.99
Costo del pozo M2T.	=N\$ 5582.87
Costo total.	=N\$ 46319.12

VI-3 Pago de la obra no normalizada.

Descripción de la obra.	Clave/Odd.	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Ejecución de la cepa. La excavación del terreno en tipo "A", el montaje y desmontaje del troquelado si es necesario.	4H8 3220	100 m ²	N\$ 16.60	1660.00
Plusvalías. Demolición de revestimiento en clasificado tipo "C2"	4H8 3231	10 m ²	N\$ 22.00	220.00
Para excavación en terreno tipo "C1".	4H8 3233	54 m ²	N\$ 190.00	10260.00
FV por excavación por debajo de una estructura existente.	4H8 3235	45 m ²	N\$ 5.80	261.00
FV por excavación en terreno con presencia de agua.	4H8 3236	80 m ²	N\$ 28.00	2240.00
FV para adoquinos.	4H8 3237	100 m ²	N\$ 35.00	3500.00

Rellenos con material de sustitución.					
Grava cementada al 6%.	4H8	3263	77 m ³	N\$ 135.00	10395.00
Reposiciones.					
Reposiciones con concreto de f'c=200 kg/cm ² y espesor de 20 cm.	4H8	3274	10 m ²	N\$ 69.00	690.00
Reposición de asfalto con espesor de 10 cm.	4H8	3275	10 m ²	N\$ 47.00	470.00
Construcción de canalización Tipo "C".					
Ø = 45 mm.	4H8	3303	160 m.	N\$ 4.42	707.20
Ø = 80 mm.	4H8	3304	160 m.	N\$ 7.52	1203.20
Protecciones.					
Suministro y colocación de material de advertencia.	4H8	4265	45 m.	N\$ 1.20	54.00
Acarreo y movimiento de material de escombro.	4H8	4251	15 m ³	N\$ 36.00	540.00

Sub-Total = N\$ 32200.40

VI-4 Costo global de la obra.

Costo total de la obra normalizada	= N\$ 46,319.12
Costo total de la obra no normalizada.	= N\$ 32,200.40
Costo global de la obra.	= N\$ 78,519.12

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se presenta toda la información necesaria para poder efectuar la construcción de un proyecto de canalización telefónica, tomando en cuenta todas las características y datos técnicos inherentes, así como el seguimiento para su supervisión.

La importancia de destacar la intervención objetiva del ingeniero, como mediador entre las demandas de una empresa y el trabajo realizado por el constructor, se torna relevante cuando se requieren alcanzar niveles de calidad y eficiencia en el cumplimiento del proyecto mencionado.

No esta de más señalar que la vida útil alcanzada por la obra esta en función del apego que se haga, durante su ejecución, a las normas técnicas reglamentadas para tal fin. Pero sin olvidar que tal proyecto se encuentra sujeto a cambios que pueden ser irrelevantes o muy importantes en el transcurso de su ejecución, registrandose en la etapa de planificación.

Como fue señalado al inicio del trabajo, la necesidad de actualizar las técnicas de construcción, a medida que se estan generando, cumple el objetivo de mantener un desarrollo progresivo para evitar el rezago tecnológico.

Los involucrados en la rama constructiva sabemos que las nuevas técnicas siempre mejoran a las anteriores. En particular, se mejoro la resistencia ante las sobrecargas debido al comportamiento flexible de los ductos, - así también reduciendose los daños ocasionados por esfuerzos cortantes al ofrecer mejores características mecánicas .

Por otro lado, se logro la reducción de los volúmenes de excavación atribuidos a la reducción del área de sección de las canalizaciones y pozos.

Además reduciéndose la utilización de estos últimos al incrementarse la distancia entre ellos.

Podríamos seguir hablando de las ventajas que brinda la incorporación de esta tecnología en nuestro país, pero también queremos dejar claro que es urgente el desarrollo de tecnología propia para evitar la fuga de divisas por la importación de esta.

Dentro de las recomendaciones apuntamos hacia el seguimiento constructivo que respete los lineamientos del proyecto sin la evasión de alguno de ellos, es aconsejable incrementar las medidas de protección y seguridad a transeúntes y tránsito vehicular, dar agilidad a los trabajos para evitar molestias al bloquear banquetas y/o arroyos, ofrecer mayor limpieza al término de los trabajos, vigilar el cumplimiento de las garantías de seguridad para los trabajadores y verificar la adecuada compactación de materiales de relleno y revestimientos para evitar asentamientos indeseados.

Creemos que este material es una importante aportación para la ampliación de conocimientos en nuestra área, reforzando así nuestras bases didácticas al otorgarnos información detallada sobre este tipo de obras.



Excavación de la cepa.

Cepa.

Tendido y limpieza de ductos.

Ya aplicado el pegamento se procede al ensamble.

Ensamble.

Amarre del apilamiento para conservar su posición.





Acomodamiento del
apilamiento.



Fijación median
te anarres.

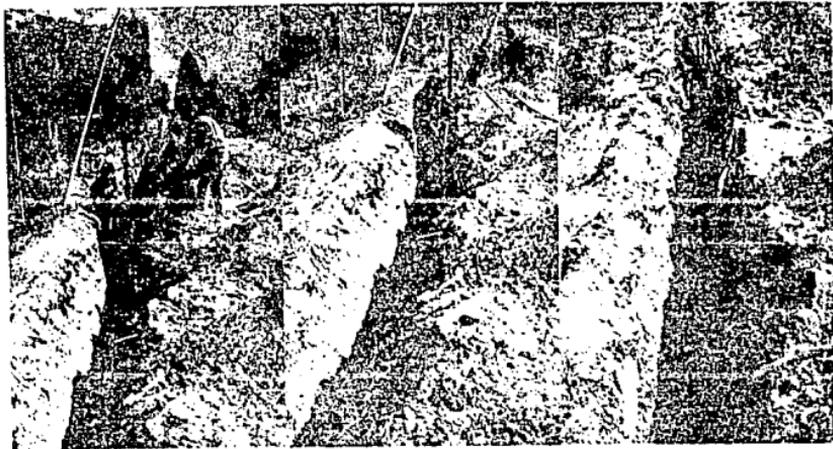


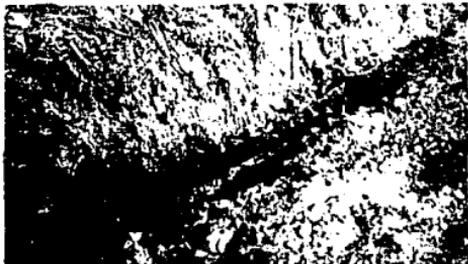
Aspecto de una ca
nalización ya ter
minada.

Vaciado de arena
sobre las vías.

Acomodo de la arena pa
ra mantener la canali
zación centrada.

Acontinuación se po
dra hacer el relleno
y compactado de la copa.





Colocación del material preventivo.

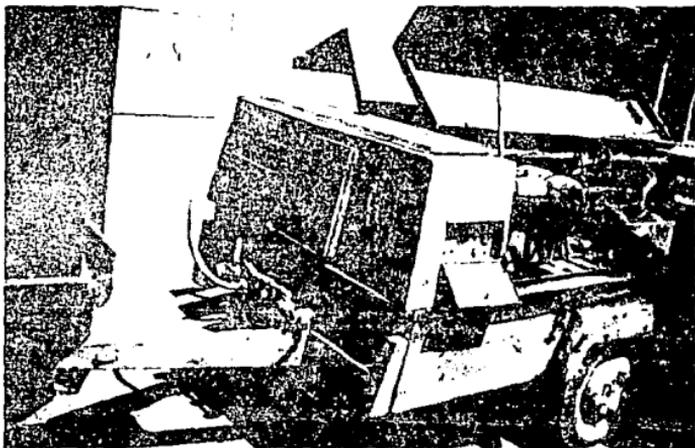
Señalización para protección de las obras y a terceros.



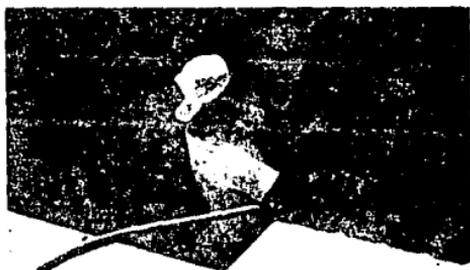
Excavación para la construcción de un pozo en el lugar (in situ).

Pozo prefabricado, longitud y flexión de un tubo PVC.





Compresora.



Amarrado del ratón al
mandril, pistola
con tapón desopercutable.

Orden de acomodamiento
(Ratón-mandril-pistola
con tapón desopercuta-
ble), para la realiza-
ción de la prueba de
via.





Ejecución de la prueba de vía, sujeto protegido en espera del ratón mandrilado.

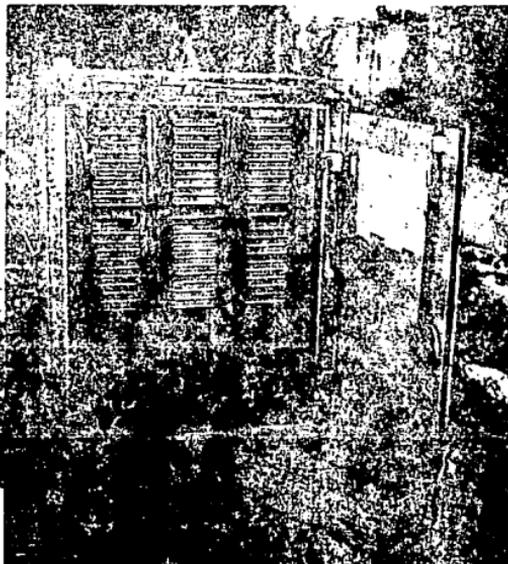
Recibimiento y revisado del ratón mandrilado.



Subida a poste protegidos con tapones especiales.



Cargador frontal.



Caja de distribución.



Rodillo con
operador -
montado.

Cortadora.



BIBLIOGRAFIA.

- * Dr. Ing. de caminos Jose Luis Escarpio y Nuñez del Pino. CAMINOS., 5^{ta}. ed., V. 2, Madrid, 1973.
- * Don L. Cannon y Gerald Luecke. SISTEMAS DE COMUNICACIONES, 1^{ra}.ed., México, Ed. Anaya Multimedia, S. A., 1984.
- * M. en Ing. Fernando Olivera Bustamante. ESTRUCTURACION DE VIAS TERRESTRES, 6^{ta}. ed., México, Ed. C.E.C.S.A.
- * David A. Day, P.E. MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION, 1^{ra}. ed., México, Ed. LIMUSA S.A., 1978.
- * Paul Galabru. TRATADO DE PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CONSTRUCCION, _ MAQUINARIA GENERAL EN OBRAS Y PAVIMENTOS DE TIERRA, 1^{ra}. ed., México Ed. Reverté S. A.
- * México, Secretaría de Comunicaciones y transportes. NORMAS PARA -- MUESTREO Y PRUEBAS DE MATERIALES, EQUIPO Y SISTEMAS, V. I, Impresiones de la S.C.T., 1990.
- * México, Secretaría de comunicaciones y Transportes. NORMAS PARA -- MUESTREO Y PRUEBAS DE MATERIALES DE PAVIMENTACIÓN, Impresiones de la S.C.T., 1990.
- * México, Telefonos de México S. A. de C. V., NORMAS Y ESPECIFICACIONES, INSTRUCTIVO TECNICO 2 02 00, Impresiones de TELMEX., 1994.
- * México, Telefonos de México S. A. de C. V., INSTRUCTIVO OBRA CIVIL, - Impresiones de TELMEX., 1994.
- * México, Telefonos de México S. A. de C. V., NORMAS DE CONSTRUCCION Y PRECIOS UNITARIOS, Impresiones de TELMEX., 1994.