

30



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN**

“PROYECTO DE FIBRA ÓPTICA”

293349

T E S I S:

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTAN:

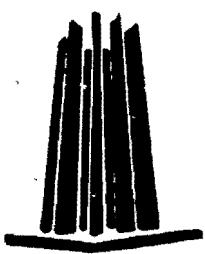
ARMANDO MUÑOZ ROBLEDO
FELIPE ESPINOSA ORTEGA

ASESOR: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

NEZAHUALCÓYOTL, EDO. DE MÉXICO.

2001.

TESIS CON





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

Ing. GILBERTO GARCÍA SANTAMARÍA GONZÁLEZ
Jefe de la Carrera de Ingeniería Civil,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 19 de enero del año en curso, por la que se comunica que los alumnos **ARMANDO MUÑOZ ROBLEDO** y **FELIPE ESPINOSA ORTEGA**, de la carrera de Ingeniero Civil, han concluido su trabajo de investigación intitulado **"PROYECTO DE FIBRA ÓPTICA"**, y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 19 de enero del 2001
EL SECRETARIO


Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p Asesor de Tesis.
C p Interesado.

AIR/ROE/vr




UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

Ing. GILBERTO GARCÍA SANTAMARÍA GONZÁLEZ
Jefe de la Carrera de Ingeniería Civil,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 19 de enero del año en curso, por la que se comunica que los alumnos FELIPE ESPINOSA ORTEGA y ARMANDO MUÑOZ ROBLEDO, de la carrera de Ingeniero Civil, han concluido su trabajo de investigación intitulado "PROYECTO DE FIBRA ÓPTICA", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 19 de enero del 2001
EL SECRETARIO


Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p Asesor de Tesis.
C p Interesado.

AIR/RDC/vr




LIBERTAD NACIONAL
AYUDA A
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES ARAGÓN – UNAM

JEFATURA DE CARRERA
DE INGENIERÍA CIVIL

ENAR/JCIC/020/2001.

Asunto: Asignación de jurado

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
Secretario Académico
Presente.

Por medio del presente me permito relacionar los nombres de los profesores que sugiero integren el Síndico del Examen Profesional de los C. ARMANDO MUÑOZ ROBLEDO y FELIPE ESPINOSA ORTEGA, con el tema de tesis. "PROYECTO DE FIBRA ÓPTICA".

PRESIDENTE	ING. GILBERTO GARCÍA SANTAMARÍA GONZÁLEZ
VOCAL	M. en I. DANIEL VELÁZQUEZ VÁZQUEZ
SECRETARIO	ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEÓN
SUPLENTE	ING. MARÍA DE LA LUZ FERNÁNDEZ ZURITA
SUPLENTE	ING. MARÍA DE LOS ÁNGELES SÁNCHEZ CAMPOS

Quiero subrayar que el director de tesis es el Ing. Juan Carlos Ortiz León, el cual está incluido en base a lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Escuela.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

San Juan de Aragón, Estado de México, a 16 de enero de 2001.

EL JEFE DE LA CARRERA

ING. GILBERTO GARCÍA SANTAMARÍA GONZÁLEZ

c.c.p. Lic. Ma. Teresa Luna Sánchez, Jefa del Departamento de Servicios Escolares.

c.c.p. Ing. Ma. de los Angeles Sánchez Campos, Secretaria Técnica de la carrera de Ingeniería Civil.

c.c.p. Ing. Juan Carlos Ortiz León, Asesor de Tesis.

c.c.p. Comité de Tesis.

c.c.p. Interesado.

GGSG*onc.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES, ARAGÓN - UNAM

JEFATURA DE CARRERA
DE INGENIERÍA CIVIL

ENAR/ICIC/021/2001.

Asunto: Asignación de jurado

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
Secretario Académico
Presente.

Por medio del presente me permito relacionar los nombres de los profesores que sugiero integren el Sínoo del Examen Profesional de los C. FELIPE ESPINOSA ORTEGA y ARMANDO MUÑOZ ROBLEDO , con el tema de tesis: "PROYECTO DE FIBRA ÓPTICA".

PRESIDENTE	ING. GILBERTO GARCÍA SANTAMARÍA GONZÁLEZ
VOCAL	M. en I. DANIEL VELÁZQUEZ VÁZQUEZ
SECRETARIO	ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEÓN
SUPLENTE	ING. MARÍA DE LA LUZ FERNÁNDEZ ZURITA
SUPLENTE	ING. MARÍA DE LOS ÁNGELES SÁNCHEZ CAMPOS

Quiero subrayar que el director de tesis es el Ing. Juan Carlos Ortiz León, el cual está incluido en base a lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Escuela.

Atentamente.
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, Estado de México, a 16 de enero de 2001.
EL JEFE DE LA CARRERA

ING. GILBERTO GARCÍA SANTAMARÍA GONZÁLEZ

- c.c.p. Lic. Ma. Teresa Luna Sánchez, Jefa del Departamento de Servicios Escolares.
- c.c.p. Ing. Ma. de los Angeles Sánchez Campos, Secretaria Técnica de la carrera de Ingeniería Civil.
- c.c.p. Ing. Juan Carlos Ortiz León, Asesor de Tesis.
- c.c.p. Comité de Tesis.
- c.c.p. Interesado.
- GGSG*onc.

AGRADECIMIENTOS :

A LA UNAM:

A nuestra máxima casa de estudios
por darnos la oportunidad de pertenecer
orgullosamente a ti.

A NUESTROS PROFESORES:

Por su tiempo y compromiso de enseñanza
que nos permite superarnos.

A NUESTRO ASESOR DE TESIS:

ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

Por su tiempo y apoyo, convirtiéndose
mas en un amigo que en un profesor

DEDICTORIAS:

A mis padres Ma. Elena y Manuel a quienes debo todo lo que soy.
Y quienes siempre me han apoyado a lo largo de mi vida.

A mi hermano que siempre ha sido un ejemplo a seguir

Al Ing. Antonio Caralampio por su colaboración
y asesoría en este proyecto.

DEDICATORIAS:

A mis padres Felipe y Raquel, por haberme apoyado en todo lo material y espiritual, por haberme dado una formación muy semejante a la suya, llena de amor, cariño y respeto.

A mi esposa: Lidia a la que quiero mucho por haberme dado dos hijos muy lindos, y que de alguna manera no tiene todo el tiempo para ejercer su profesión universitaria.

A mis hijos: Cesar Antonio y Patricia Raquel que son motivo de mi superación y por que además los consiento demasiado y quiero mucho, desearia inculcar en ellos que los objetivos fijados, se pueden obtener a través de la honradez valor y trabajo. Y ser un ejemplo tangible para ellos.

A mis hermanos: por haber compartido conmigo parte de su tiempo, trabajo y comprensión. Gracias.

INTRODUCCION

Las comunicaciones en México a partir de la década anterior están teniendo un gran crecimiento, en cuanto a tecnología y servir a mas población.

En un inicio la comunicación telefónica se hacia con equipo analógico, y en poblaciones importantes, ya que los materiales usados tenían ciertas limitantes, como por ejemplo el cable de cobre y el equipo en las centrales telefónicas.

Ahora para unir ciudades y algunas poblaciones, es a través de la fibra óptica.

Para los manejos de información en grandes cantidades, nos vemos en la necesidad de construir redes digitales de comunicación como medio adecuado para manejar con seguridad y calidad la información que se nos confía.

Uno de los avances en telecomunicaciones más importantes de nuestro tiempo ha sido la tramision de datos por fibra óptica a través de enlaces o redes, sin embargo este tipo de enlaces no solo es accesada por usuarios individuales, sino por grandes compañías las cuales se ven en la necesidad de contar con estas redes digitales de alta calidad y tecnología para navegar de una manera segura, es aquí donde la ing. Civil juega un papel importante, ya que el proyecto de construcción de esta infraestructura es elaborado por un ing.civil.

Algunas ventajas de usar la fibra óptica es la gran cantidad de información que maneja, la calidad de la señal y la versatilidad de trasmitir vos, datos y vídeo simultáneamente. Actualmente se están sustituyendo las redes analógicas (cable de cobre) por las redes digitales(fibra óptica), y se siguen construyendo redes nuevas en grandes cantidades por las diferentes empresas de telecomunicaciones como son TELMEX , AVANTEL, ATT, BESTEL, etc.

En los enlaces de cable de fibra óptica la instalación de los cables puede ser: aéreo, en canalización, directamente enterrada o una combinación de estos tres tipos.

En este proyecto nos ocuparemos de la instalación del cable de fibra óptica canalizado y directamente enterrado, las indicaciones dadas en este proyecto, establecen los métodos que pueden emplearse en la construcción de un enlace con cable de fibra óptica directamente enterrado y canalizado ya que er esta parte del proyecto es donde más se aplica la ingeniería Civil.

I CAMPO DE APLICACIÓN DE LA ING. CIVIL EN PROYECTOS DE FIBRA OPTICA

1.1 CANALIZACION

Para la colocación y funcionamiento de la fibra óptica debemos de contar con una infraestructura de enlace previamente ya construida, esta infraestructura básicamente son obras de: canalización, de desvío, de protección, y cruzamientos de diferentes instalaciones ya sean de S.C.T., PEMEX, FFCC. etc.

Para la construcción de estas obras debemos realizar los proyectos necesarios y por lo tanto debemos de tener conocimientos de construcción para poder elaborar un proyecto eficiente, funcional y que este dentro del presupuesto estipulado.

Daremos una descripción de las diferentes obras ya mencionas así como la explicación de algunos conceptos y materiales utilizados en las obras telefónicas o de comunicaciones.

Canalizaciones.- la canalización es la construcción subterránea de registros y pozos, unidos por tubos que sirven para colocar los cables telefónicos, con el objeto de distribuir el servicio telefónico en un área geográfica determinada. Generalmente siempre se proyectara en zonas urbanas sobre banquetas, arroyo o cepa libre.

Se tienen diferentes tipos de canalización aquí describiremos dos tipos que son los más comunes.

Canalizaciones aligeradas.- las canalizaciones aligeradas están constituidas por tubos semirrigidos de p.v.c. colocados en una cepa con recubrimiento de arena. Los diámetros (en mm.) que se utilizan son los siguientes:

Diámetro Interior (mm)	Diámetro Exterior (mm)
41.4	45
56	60
75	80

La cantidad, el diámetro y la colocación de los tubos se deben indicar en el proyecto.

Las dimensiones de las canalizaciones aligeradas normalizadas, así como, el ancho teórico de la cepa se definen en el detalle de cada obra. En ningún caso podrán ser inferiores a los límites mínimos establecidos.

La anchura teórica es la anchura de la cepa normalmente prevista para la obra. La anchura mínima de la cepa mínima autorizada en la obra.

En los esquemas de los diferentes tipos de canalizaciones aligeradas normalizadas, la anchura teórica y la anchura mínima se determinan de la siguiente forma:

Ejemplo de una canalización tipo 7h4.

- En trazo lineal tenemos la anchura teórica (40 cm.)
- En trazo punteado tenemos la anchura mínima permitida (23 cm.)

A continuación se muestra la tabla de la descripción de canalizaciones aligeradas.

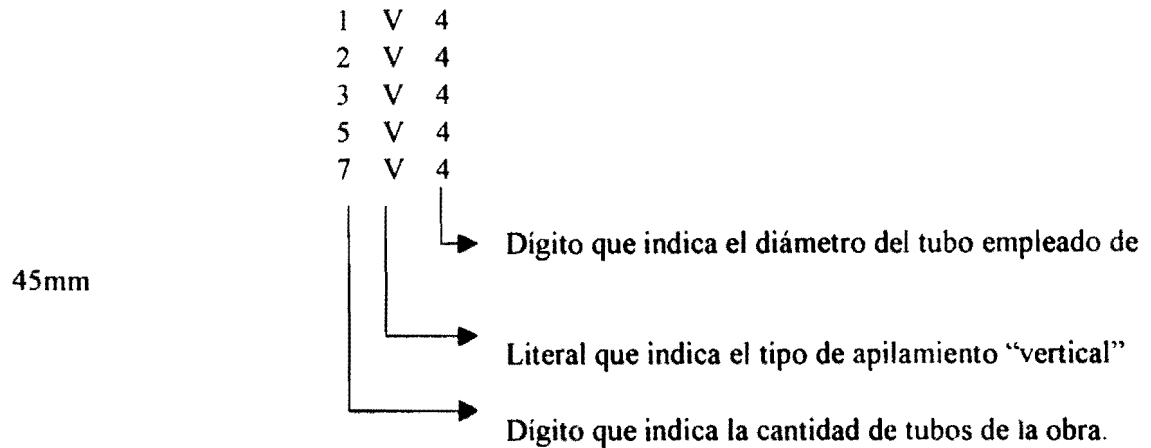
Obras en cepas estrechas apilamineto vertical.

Tipos	Tubos de 42/45	Tubos de 56/60	Tubos de 75/80
1v4	1		
2v4	2		
3v4	3		
5v4	5		
7v4	7		
3v6	4	3	
4v6	4	4	
3w6		3	
3v8	4		4

Obras en cepas normales apilamiento horizontal.

Tipo	Tubos de 42/45	Tubos de 56/60	Tubos de 75/80
1H1	1		
2H4	2		
3H4	3		
5H4	5		
7H4	7		
2H6	2	2	
3H6	3	3	
4H6	4	4	
6H6	6	6	
3K6	3	3	
3H8	3		3
4H8	4		4

Tipo aligerada en "v" diámetro de 45. - A continuación se muestra la nomenclatura de canalización aligerada tipo "v" con diámetro de 45.



Canalizaciones encofradas.- constan de tubos semirrígidos de PVC colocados en una cepa sobre un firme previamente construido y recubierto de concreto ($f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$).

Los diferentes apilamientos normalizados de las canalizaciones encofradas, son de tres tipos: A, B C, y constan de tubos de diámetro 75/80 y 42/45.

El tipo C se utiliza con todos los diámetros de los tubos, para las obras especiales definidas en la construcción de tipo C.

Canalización de tipo A.- Esta canalización esta formada por la superposición de camas horizontales de tubos que forman una red de mallas cuadradas sin interposición de concreto entre dichos tubos.

El numero de camas se limita a tres cada cama incluye 4 tubos como máximo. Este tipo de apilamiento solo puede utilizarse para radios de curvaturas mayores de 20 mts. Es adecuado para bloques normalizados A06 - A09-A12.

Canalización de tipo B.- Esta formada por la yuxtaposición de tubos dispuestos de tal forma que las hileras verticales pares del perfil de la canalización formen una red de mallas triangulares sin concreto entre los tubos. Esta disposición se logra intercalando tubos de 45 mm. Con tubos de 80mm. Durante el tendido de la primera cama.

Esta canalización se utiliza cuando el numero de camas es entre 3 y 7 y el radio de curvatura es mayor o igual a 20 mts.

Este modo de apilamiento se aplica a los bloques normalizados B15 A B49.

Canalización tipo C.- esta canalización esta constituida por la superposición de camas horizontales de tubos que forman una red de mallas cuadradas, donde cada tubo esta

separado del contiguo, en le sentido horizontal y vertical, por un espacio de 3cm. Este modo de apilamiento se aplica a los bloques normalizados C06 a C49.

En algunos casos especiales y sobre todo cuando la altura vertical disponibles es limitada, se puede reducir el esparcimiento vertical, salvo en las entradas a pozo, siempre y cuando con autorización. Esto se logra mediante el uso adecuado de separadores.

Utilización.- el espacio entre los tubos se rellena con concreto. Este tipo de apilamiento se utiliza obligatoriamente:

- En las entradas de pozos.
- Trayectorias de canalización donde el radio de curvatura es menor de 20m.
- Para las inversiones de apilamiento de tubos en los atraques de conexión a pozos y para los cambios de apilamiento sobre el tramo.
- También se recomienda cuando la distancia de carga por debajo de del arroyo es muy reducida (< 0.30 m.) o muy profunda (> 2.50 m.). Este tipo de canalización se utiliza para todos los arreglos normalizados.

Notas.- una obra no normalizada es aquella que:

- Necesita otra cama mas de tubos a la B49 y C49, respetando los mismos tipos.
- Tenga una distancia de carga mayor a 3.60 mts.

A continuación se muestra la tabla con la descripción de canalizaciones encofradas.

TIPO	NO. DE VIAS	NO TUBOS
A06	6	80
A09	9	80
A12	12	80
B15	15	80
B20	20	80
B25	25	80
B30	30	80
B35	35	80
B42	42	80
B49	49	80
C06	6	80
C09	9	80
C12	12	80
C15	15	80
C20	20	80
C25	25	80
C30	30	80
C35	35	80
C42	42	80
C49	49	80

Obras especiales.- existen obras especiales que son diferentes al paquete de trabajo que se proporciona a las compañías constructoras, las cuales deben de desarrollarse de acuerdo a instrucciones de proyectos y redes. A continuación se describen.

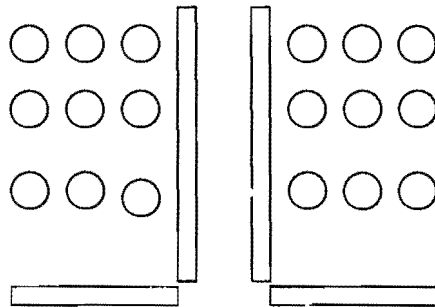
Cambio de tipo de canalizaciones.- cuando la canalización pasa del tipo V, W, H, A o B al tipo C, se aparta progresivamente los tubos entre sí a lo largo de 3 mts. Antes de llegar al primer separador. En esta parte de la canalización, se rellena cuidadosamente con concreto el espacio vacío entre los tubos. (periodo de reacomodo). Cuando se realiza un cambio del tipo de canalización, siempre se hace en tipo C.

Obstáculo.- en el caso de tener que salvar un obstáculo mediante separación 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.

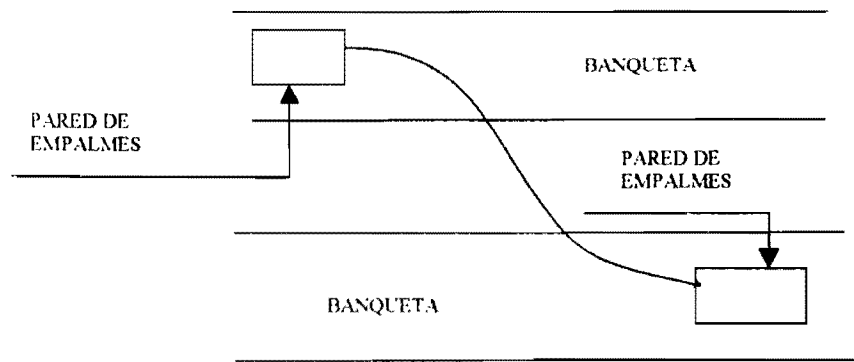
En el caso de tener que salvar un obstáculo mediante separación vertical, el contratista coloca en primer lugar la cimbra lateral y luego se debe calcular cuidadosamente la distancia a lo largo de la cual se realiza el cambio de forma de canalización tomando en cuenta el número de tubos que deberán expandirse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

Inversión de tubos.- la inversión de los apilamientos de tubos se hace por obstáculos detectados al construir aumentos de canalización o que se requiera modificar la forma o tipo de pozos, o cambio de lado en relación con el eje de la canalización.

El orden de los tubos en las boquillas es el siguiente.



Pozos en banqueta opuesta.- en el caso donde dos pozos consecutivos tienen las paredes de empalme de lado opuesto, es necesario invertir el orden de los tubos.



La operación consiste en invertir el orden de los tubos en cada cama, de tal forma que se encuentren opuestos en relación con los apilamientos en los atraques de conexión a pozos. La pared del empalme siempre se ubica del lado del arroyo.

La inversión de apilamiento tiene como objetivo respetar el orden de los tubos en la llegada a los pozos.

La operación consiste en invertir los tubos en cada cama. La inversión de apilamiento se realizara siempre en tipo Para lograr esta inversión se necesita un lecho suplementario de separadores. El recubrimiento de concreto deberá efectuarse cada 2 camas con el fin de facilitar la penetración del mismo entre los tubos. Para saber cual será la longitud total necesaria para lograr la inversión sin importar cual será el número de camas del bloque, se multiplica por 3 el número de tubos de la cama inferior.

- Cama de 3 tubos, la longitud de inversión es: $3 \times 3 = 9$ mts.
- Cama de 5 tubos, la longitud de inversión es: $5 \times 3 = 15$ mts.

La inversión de una canalización aligerada se realizara de la misma manera y en tipo C Esta inversión se hará en una parte recta de la canalización.

El método consiste en deslizar los tubos uno por uno hasta invertir toda la canalización.

1.2 POZOS

Existe una gran variedad de pozos que se ajustan a cada una de las necesidades y requerimientos de las canalizaciones para alojar cables telefónicos.

La nomenclatura para designación de los pozos y registros tiene la siguiente secuencia.

primer carácter. (puede ser cualquiera de los siguientes letras)

L = registro totalmente destapable situado en banqueta.

K = Registro totalmente destapable en arroyo.

M = Registro semitechado.

P = pozo techado (con loza)
C = Pozo para salida de central o URLS.

Segundo carácter.

Numero consecutivo de cada serie para cada tipo de pozo o registro.

Tercer carácter.

T= Banqueta.
C = Arroyo.

Ubicación de los pozos.- cuando se elija la ubicación de los pozos, es conveniente observar las siguientes recomendaciones.

En terreno accidentado, evite colocar los pozos en puntos muy bajos, por razones económicas y de seguridad.

Buscar de preferencia ubicarlos bajo las banquetas o por lo menos colocar en ellas los accesos. Las paredes no deben quedar pegadas a los cimientos de los edificios, a una distancia mínima de 20 cm.

Prever que los pozos no se construyan donde puedan ser afectados por una eventual ampliación de arroyo.

Los pozos de visita son obras subterráneas destinadas a permitir el tendido, la distribución y el empalme de los cables.

En caso necesario se deben adecuar las dimensiones requeridas en función de las condiciones reales del sitio, particularmente en lo que se refiere:

- A la capacidad de carga de la tierra.
- Al espesor del terraplén sobre la obra.
- A las sobrecargas aplicadas.
- A la presencia de la capa freática.

1.3 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS POZOS PARA BANQUETA.

TIPO	DIMENSIONE S	ESPEORES		TAPAS DE FIERRO	
		Plantilla	Muros	Num.	Dimen.
L1T	50X40X60	11.5	11.5	1	50X60
L2T	110X40X60	15	15	2	50X60
L3T	140X50X60	15	15	3	50X60
L4T	190X50X60	15	15	4	50X60
L5T	190X88X120	15	20	4	50X98
L6T	240X88X120	15	20	5	50X98
M2T	290X105X120	15	20	6	50X98
P2T	362X140X185	15	20	3	50X98
P3T	427X176X185	20	20	3	50X98
P4T	502X176X185	20	20	3	50X98
P5T	427X176X225	20	20	3	50X98
P6T	528X225X225	20	20	2	50X60
C1T	300X205X150	20	20	3	50X98
C2T	350X225X185	20	20	3	50X98

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS POZOS PARA ARROYO

TIPO	DIMENCIONE S	ESPEORES		TAPAS DE FIERRO	
		Plantilla	Muros	Num.	Dimen.
K2C	150X75X75	15	20	2	74.8X84.8
K3C	225X75X75	15	20	3	74.8X84.8
M1C	187X105X120	15	20	2	74.8X84.8
M3C	237X105X120	15	20	3	74.8X84.8
P1C	264X127X185	15	20	2	74.8X84.8
P2C	352X140X185	20	20	2	74.8X84.8
P3C	427X176X185	20	20	2	74.8X84.8
P4C	502X176X185	20	20	2	74.8X84.8
P5C	427X176X225	20	20	2	74.8X84.8
P6C	528X225X225	20	20	2	74.8X84.8
C1C	300X205X150	20	20	2	74.8X84.8
C2C	350X225X185	20	20	2	74.8X84.8

Pozos especiales. - son los pozos que no entran en la categoría de los pozos normalizados, el proyectista deberá adjuntar a sus planos una memoria de calculo descriptiva así como, los planos estructurales y arquitectónicos.

Se establece de conformidad con la reglamentación en vigor, particularmente para:

- Los cálculos de sobrecarga.
- La resistencia de los concretos y armados.
- 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 contratista elabora para cada obra o parte de obra, un proyecto con todos los croquis del conjunto y los detalles necesarios para la ejecución.

Esos planos deben acotarse con mucho cuidado, particularmente el diámetro y el anclaje de los armados deben ser anotados sobre un plano a escala.

El proyecto entregado por el contratista debe de indicar la resistencia característica mínima garantizada a 28 días del concreto, para cada obra o parte de obra.

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

Los herrajes de un pozo, es el conjunto de elementos que equipan un pozo para poder ser utilizado en él:

- Jalado del cable
- Acomodo de cables.
- Acomodo de los empalmes
- Acceso al pozo.

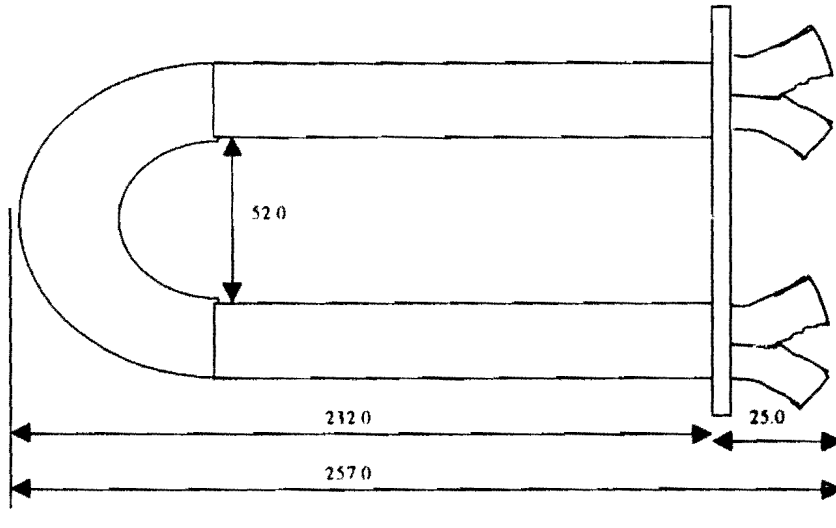
Los elementos de los herrajes son eslabones, bastidores, soportes y escalón para escalera marinera.

Los eslabones son los elementos metálicos que son adosados a la plantilla y/o muros de un pozo, durante la construcción del mismo.

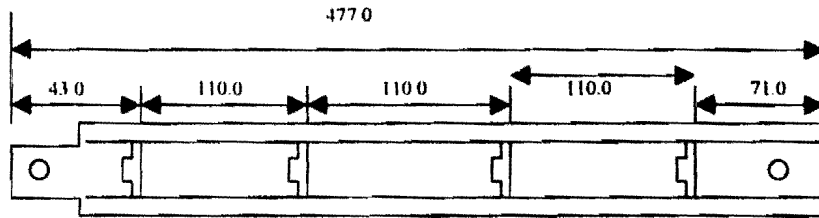
Sirven para sujetar las poleas de jalado durante la inmersión de los cables.

Se emplea como apoyo para jalar en las canalizaciones. Este herraje va ahogado en el concreto que forma el piso de los pozos y va colocado en el lado opuesto de las boquillas de los ductos.

Diagrama del eslabón



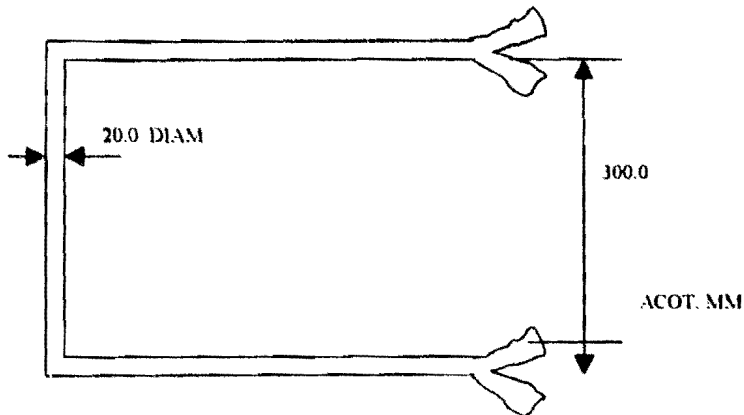
Bastidor para cables en pozo es el elemento metálico que sirve para la colocación de los soportes para el cable.



ACOT. EN MM

Escalón es el elemento metálico que se empotra a las paredes de los pozos, cuando las tapas están a la orilla. Los escalones colocados en línea vertical forman una escalera marinera para los pozos P1C, P2T/C, P3T/C, P4T/C, P5T/C, P6T/C.

A continuación se muestra el escalón para escalera tipo marinera.



1.4 Dimensionamiento de la canalización.

Las obras normalizadas de canalización PVC. Así como los pozos normalizados, serán seleccionados para cada proyecto de canalización en particular de acuerdo a los siguientes criterios.

Según los tipos de obra y de pozos que cubran los siguientes requisitos en cables:

Para un cable o cables de red principal para cada etapa de ampliación y la saturación para los años $n+3$, $n+8$ y $n+15$. Siendo " n " el año del programa de construcción, mínimo 3 tubos según sea el caso.

Para un cable de distribución de red secundaria o red directa que coincida con la trayectoria de la red principal, se asignara mínimo un tubo según sea el caso, ya que estas redes por lo general quedaran disccionadas a $n+15$ o sea a saturación.

Para un cable o cables de fibra óptica que coincida con la trayectoria de la red principal, se asignara un tubo de 45 mm. de diámetro por cable o la subdivisión de vias de 80 mm de diámetro existentes.

En todos los tipos de obra se considera un tubo de maniobra o mantenimiento de la dimensión igual al mayor necesario.

Se hará una canalización encofrada cuando:

- a) A $n+15$, se encuentren mas de 3000 usuarios en la ruta.
- b) Se salga de una central hasta el primer nodo.

Cubriendo estos aspectos se cuantifican en cada uno de los tramos del trayecto o ruta, los tubos de 45, 60 u 80 que sean necesarios y se selecciona las obras normalizadas que sean capaces de cubrir estas necesidades de cada tramo, asi como, dependiendo de cada obra normalizada, de la capacidad más alta de los cables y de la importancia de cada punto (sea o no nodo) se selecciona a los pozos que cubran dichas necesidades según las tablas de correspondencia.

Se elegirá en primer lugar, el tamaño de la obra con el proyecto de red principal, en segundo lugar, se verificara con el proyecto de red secundaria si se puede aprovechar del trayecto de la canalización principal para enterrar la red secundaria agregando unos tubos adicionales en la cepa o incrementando la obra normalizada. En cada proyecto de obra civil se considera un tubo de 45 mm como mínimo para la red secundaria.

Preguntando a los encargados de proyectos de fibra óptica, se verifica si utilizan el mismo recorrido para prever tubos de 45 mm para su instalación.

A continuación mencionaremos algunos conceptos que nos serán de mucha utilidad en la elaboración de nuestro proyecto de canalización.

Longitud dinámica.- es el efecto que tiene en una canalización con una curvatura o desnivel, la confluencia de diferentes fuerzas (peso del cable, la fricción, el radio y la longitud de curvatura, la pendiente y longitud de desnivel) durante la inmersión del cable. La concurrencia de estas fuerzas hace que para una canalización con una longitud "L" la tensión de tracción que se debe aplicar si la canalización fuese recta y sin desniveles. Esto es, para una canalización con curvas o desniveles de longitud "L" la tensión de tracción necesaria para instalar el cable es mayor a la tensión para instalar el mismo cable en una canalización recta pero de mayor longitud "L +AL", es la longitud dinámica.

Es necesario conocer el concepto de longitud dinámica de una sección de canalización para determinar el esfuerzo de tracción al que será sometido el cable durante la inmersión y el esfuerzo requerido durante esta operación.

La relación que exista entre la longitud y dinámica y la tensión de tracción en la inmersión de cables, esta dada por la siguiente ecuación.

$$L = T/WU$$

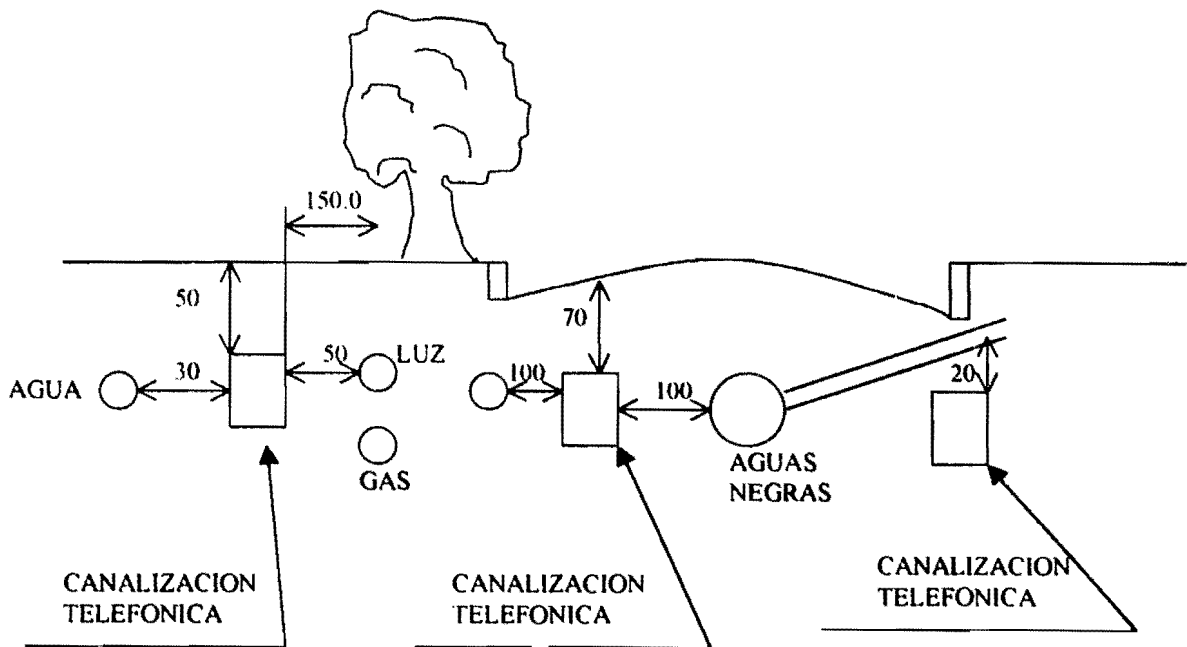
Esto es, se puede determinar desde el proyecto la longitud máxima de inmersión, es decir, la longitud del cable que puede ser instalada sin sobrepasar la tensión máxima de tracción permitida, de acuerdo al elemento de tracción utilizado para la inmersión. Siendo la tensión un factor clave dentro de la inmersión (la parte constructiva) y la longitud dinámica durante la elaboración de un proyecto.

Debido a que la longitud dinámica solo es aplicable para canalizaciones con curvas y diferencias de nivel, cuando la canalización es recta el incremento de longitud es cero y la longitud del tramo se considera la misma.

1.5 OBRAS DE DESVIO

Se consideran en el proyecto, referentes a las ubicaciones de terceros servicios y de las capas de diferentes tipos de suelo, para que desde el proyecto inicial vaya contemplada su solución, con base en las normas y reflejada en el costo del proyecto.

Diagrama de distancias mínimas que debe guardar la canalización telefónica con otras instalaciones.



Acot. cm

Aprovechando la característica de flexibilidad de los tubos de PVC, se pueden diseñar curvas en los proyectos de ejes de canalización que permitan cambiar de dirección, dando

vueltas, pasando a la otra acera, eludiendo obstáculos, pasando a uno u otro lado o abajo del mismo.

Estas curvas son secciones de circunferencia con puntos de inicio y terminación tangenciales a los ejes, formando una sola línea sin vértices. Las curvas completadas para estos fines, se clasifican de la siguiente manera.

- curvas simples
- curvas y contracurvas.
- Doble curva y contracurva

Curva simple se emplea salir de un eje y llega a un punto determinado. Unir dos ejes con diferente dirección.

Curva y contracurva. Se emplea para cambiar de un eje a otro, paralelos entre sí, este tipo de curva sirve para pasar a al otra acera eludiendo algún obstáculo en determinada avenida. Seguir un desarrollo vertical, cambiando de nivel al eje o distancia de carga de la obra normalizada por algún obstáculo.

Doble curva y contracurva se emplea frecuentemente para librar un obstáculo, saliendo del eje inicial y regresando al mismo una vez librado el obstáculo. Su desarrollo puede ser horizontal o vertical según sea el caso, como se trata de librar simplemente el obstáculo, es necesario respetar las mismas distancias de vecindad con otras instalaciones.

1.6 OBRAS DE PROTECCION.

En algunas obras especiales o cuando no se puede cumplir las cargas minimas en las canalizaciones es necesario protegerlas mediante un recubrimiento de concreto simple y en algunos casos concreto armado a continuación mencionamos algunos casos.

Cambio de tipo de canalización.- cuando la canalización pasa del tipo A o B al tipo C se apartan progresivamente los tubos entre sí a lo largo de 3 mts. Antes de llegar al primer separador. En esta parte de la canalización, se rellena cuidadosamente con concreto el espacio vacío entre los tubos.

En el 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 canalización tomando en cuenta el número de tubos que deberán expandirse y de las separaciones laterales que sean necesarias.

Cambio de apilamiento.- estos se invierten cuando por motivos imperiosos de obras publicas de vialidad o por obstáculos detectados al construir aumentos de canalización, se requiera modificar la forma o tipo de pozos, o cambiar de lado en relación con el eje de la canalización.

La operación, realizada en tipo C, se realiza en un recorrido rectilíneo y requiere la colocación de un lecho subterráneo de separadores por cama que se invierta.

El recubrimiento deberá efectuarse cada dos camas con el fin de facilitar la penetración del concreto entre los tubos.

Distancias de cargas reducidas.- quizá el constructor se vea obligado a reducir la distancia de carga impuesta en las obras (distancia de menos de 30 cm.) y entoces será necesario modificar la obra en algunos casos.

- Mediante canalizaciones aligeradas con arena, cemento o concreto.
- Mediante canalizaciones recubiertas con concreto reforzado la parte superior del bloque mediante una armadura normalizada.

1.7 CRUCES

El cruce con tuberías de agua y drenaje debe de realizares de modo que evite el riesgo de una rotura de la tubería, ha de realizarse dejando una separación de por lo menos 10 cm. entre el cable y la tubería.

a) Cables de energía.

Los cables de fibra óptica de telecomunicaciones deben de cruzarse siempre por arriba de los cables de energía, a fin de evitar descargas eléctricas a los trabajadores de mantenimiento.

La separación mínima entre cables de energía y los cables de f.o. directamente enterrados serán de 30cm, como mínimo.

Calles y carreteras. El cruce en calles y carreteras debe de realizarse con el permiso correspondiente y respetando las disposiciones de las autoridades locales.

Para realizar los cruces de carreteras se puede elegir entre dos métodos diferentes:

- Perforación o túneleo.
- Cepa a cielo abierto

b) Perforación o tuneleo.

Perforación horizontal.- se hacen dos cepas una a cada lado de la carretera, que serán los puntos en que deba coincidir la entrada y la salida del "topo", este dispositivo va jalando un poliducto de alta densidad, que es donde se alojara el cable de fibra óptica, posteriormente se repite la operación para colocar otro poliducto de alta densidad de reserva. Se procede a colocar el cable y se cierran las cepas que se abrieron con anterioridad.

Hincado.- para realizar este trabajo se procede de la forma tradicional, esto es, se coloca un tubo de acero del diámetro requerido, a la profundidad de 1.5 mts el cual se va hincando con la maquinaria, posteriormente se subdivide el mismo con tubos de PVC de 45 mm de diámetro.

c) Cepa a cielo abierto

Antes de iniciar la excavación debemos tener en cuenta las medidas de seguridad necesarias como son:

- Colocar los señalamientos adecuados, esto es, avisos, barandillas, señales luminosas. Hasta la mitad del arroyo con el fin de no interrumpir el tráfico totalmente.
- Se procede a excavar la mitad de la cepa a una profundidad mínima de 1.50 mts afinando el piso de la misma.
- Se retiran los escombros de la excavación y se colocan las placas de acero cubriendo la primera parte de la cepa excavada, dejando en condiciones transitables la carretera.
- Se procede de la misma forma con la segunda parte, se colocan los tubos necesarios en la cepa y se procede a rellenar.
- Se procede a rellenar el tramo abierto rellenando primeramente con una capa de concreto de 20 cm de $f'c = 100\text{kg/cm}^2$.
- Las reposiciones de pisos se harán de acuerdo a como se encontraron.

d) Vías férreas.

Aunque la recomendación es evitar en lo posible los cruces con vías del ferrocarril, cuando se tenga que realizar algún cruce, este deberá de respetar las normas de FF.CC. esto es, cruzar a una profundidad mínima de 1.70 mts, utilizando cualquiera de las formas de construcción, ya sea con tubo hincado o en perforación horizontal.

d) Puentes.

los cruces con puentes se realizaran mediante el empleo de la canaleta fijándola a los puentes con soportes ubicados en las partes autorizadas por las autoridades correspondientes.

2. INSTALACION DEL CABLE DE FIBRA OPTICA.

2.1. TIPOS Y CAPACIDAD DEL CABLE DE FIBRA OPTICA.

2.1.1. Definiciones de fibra óptica.

Los conductores de fibra óptica son guías de onda de vidrio sólido, consiste de un núcleo cilíndrico envuelto por un revestimiento concéntrico.

Fibra óptica unimodo: de dispersión normal esta fibra fue diseñada para operar en la región de 1300 nm. La longitud de onda de dispersión cero debe estar entre 1300 y 1322 nm, en esta región la capacidad de transmitir información sobre la fibra es máxima. (40 Km).

Fibra óptica unimodo de dispersión corrida: esta fibra fue diseñada para operar en la región de 1550nm. El diseño del núcleo segmentado baja la pendiente de la curva de dispersión mientras mantiene el control de la longitud de onda de dispersión cero, la cual ha sido corrida al punto de atenuación mínima en 1550 nm.

Dispersión.- es el ensanchamiento de un pulso de luz al viajar a lo largo de la fibra óptica. La dispersión limita el ancho de banda o capacidad de enviar información a través de la fibra. Existen tres principales tipos de dispersión que son: dispersión modal, dispersión del material y dispersión cromática.

Para propósitos de esta especificación los cables indicados se consideran con un solo grado de calidad y debe cumplir con todo lo indicado anteriormente.

Identificación de las fibras ópticas.

Las fibras ópticas dentro del tubo, se deben identificar de acuerdo al código de colores de la tabla siguiente. Cada color se debe diferenciar de los demás en forma clara e indeleble y debe ser uniforme a lo largo de la superficie de la fibra óptica independientemente del proceso de aplicación de la tinta (ultravioleta, temperatura y otras).

2.1.2. Código de colores para la identificación de las fibras o.

No. De fibra	Color	No. De fibra	Color
1	Natural	7	Violeta
2	Azul	8	Café
3	Amarillo	9	Gris
4	Rojo	10	Negro
5	Verde	11	Rosa
6	Naranja	12	Blanco

Tubo holgado.

El material utilizado para el tubo debe ser termoplástico, flexible y no quebradizo, el diámetro exterior del tubo holgado debe estar entre 1.5 y 3 mm y su espesor debe ser constante en toda su longitud con una tolerancia de 0.1 mm.

El código de colores utilizado para identificar a los tubos debe ser el siguiente:

Dos de los tubos deben ir coloreados uno azul y otro rojo, los demás van sin color. Para su identificación, el rojo se considera como piloto y el azul el sentido en que se debe contar (sentido de rotación de las manecillas del reloj).

El número de fibras por tubo holgado dependerá de la capacidad de fibras del cable, de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla.

Numero de fibras en el cable	Numero de fibras por tubo
6	1 fibra / tubo
6	6 fibras/tubo y 5 elementos de relleno
12	2 fibras /tubo
18	6 fibras /tubo y 3 elementos de relleno colocados en forma alternada
24	4 fibras /tubo
36	6 fibras /tubo
72	12 fibras /tubo

Compuesto de relleno.

Debe aplicarse suficiente compuesto de relleno en el interior de los tubos de manera que los huecos y espacios de aire en esta área sean minimizados, esto se verifica con el método indicado.

El compuesto relleno debe ser homogéneo y uniformemente mezclado, el compuesto deberá estar libre de partículas o sustancias extrañas.

El compuesto de relleno no deberá ser tóxico, no debe provocar irritación y riesgos a la piel y debe mantener sus propiedades entre -40 y 65 grados centígrados.

El material de relleno debe ser compatible con el material del tubo. El compuesto relleno no debe escurrirse.

2.2 APLICACIONES.

El cable de fibra óptica directamente enterrado se emplea en las redes sin canalización como cable de enlace entre centrales, principalmente suburbanas, en casos donde no pueda construirse una canalización normalizada o esta no sea justificada a partir de un análisis técnico-económico. En zonas rurales para enlazar equipos a URL'S.

2.3. TENDIDO DE CABLES

El tendido del cable puede efectuarse de dos maneras diferentes, según las condiciones del lugar de instalación, se empleara la mas adecuada.

2.3.1 Tendido con maquinaria.

En cualquiera de los casos deberá de observarse las siguientes recomendaciones.

- a) - antes de desenrollar el cable revise que no existan clavos ni tablas en las paredes del carrete que puedan dañar a este
- b) - en los puntos de empalme, dejar la cantidad de cables suficiente para efectuarlo
- c) - revisar que no existan rocas en las cepas
- d) - que al cable se le practiquen las pruebas indicadas (pruebas antes de la inmersión)

La elección del tipo de maquinaria lo determinara el tipo de terreno en el que se tenga que hacer la excavación para colocar la fibra óptica así como la distancia total del enlace

2.3.2 Tendido con "cuchilla"

Esta maquina se utiliza para suelos blandos o con nivel freático alto, el tendido con maquina se efectua utilizando la cuchilla vibrante de un canal, en el cual se coloca el carrete en la parte media y en la parte superior de la maquina, se coloca el rollo de la cinta de advertencia, al avanzar la maquina va depositando el cable seguido de la cinta de advertencia, que indica la existencia del cable telefónico en el subsuelo. La profundidad mínima a que debe ir depositado el cable es 80 cm. Es importante cuidar que los radios de curvatura sean respetados (no menor a 200 mm).

2.3.3 Utilización de zanjadora

Se utiliza este tipo de maquinaria en los suelos cohesivos y duros, incluso muy duros. El cable se instala sin esfuerzo en la zanja, sobre una cama de arena, se recubre posteriormente con otra cama de arena. La profundidad de la instalación debe de ser controlada constantemente. Los rellenos deben realizarse con el producto de excavación, o con tepetate.

2.4. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL TENDIDO CON MAQUINARIA.

2.4.1 - Asegurarse de que la selección de maquinaria es realmente de acuerdo al tipo de terreno.

2.4.2 - Debe evitarse que el cable se dañe al colocarse en la trinchera y que no exceda los radios mínimos de curvatura (200 mm)

2.4.3 - En los lugares donde el avance de la maquina excavadora sea impedido Por algun obstáculo o donde existan cambios repentinos de nivel significativos, el cable deberá desenterrarse y revisarse para comprobar que no ha sufrido daño. Por ningún motivo deberá retrocederse, ya que esto implica un alto riesgo de que se pueda dañar las fibras ópticas

2.4.4 - Durante la operación de enterrado del cable se deberá vigilar que no se produzcan obstrucciones, la alimentación debe ser continua y la profundidad adecuada.

2.4.5 - Para evitar tensiones excesivas sobre el cable se debe de empezar la operacion de excavación a la velocidad más baja posible y lubricando constantemente el eje de la bobina para que gire libremente.

2.4.6 - Deberá evitarse cambios bruscos en la velocidad del excavador, ya que esto provocara una sobretencion en el cable, lo cual puede provocar fracturas en el mismo

2.4.7 - Al tender el cable con el excavador, deben evitarse las curvas agudas, puesto que ello puede dañar las fibras ópticas dentro de cable, aunque la cubierta del cable no presente físicamente ningún daño

2.4.8 - Cuando se levante el brazo del arado excavador debe de efectuarse lentamente y gradual para evitar que el cable se dañe

2.4.9 - Cinta de advertencia - la cinta de advertencia debe ir colocada invariablemente a 30cm. de distancia de donde se encuentra depositado el cable y es indispensable que se ponga dado que su función es prevenir a las constructoras o a particulares la existencia del cable telefónico

2.4.10. - El minimo de personal para realizar este trabajo son 3 uno que es el conductor de la maquina, otro que verifica que la cuchilla permanezca en la misma profundidad, que no

exista sobretención en el cable y que la cinta de advertencia se vaya colocando correctamente y por último una persona para cuidar y ayudar en el desenrollado del cable.

2.5. TENDIDO MANUAL.

Este método de construcción es recomendable su utilización en la construcción de tramos cortos cuando no se dispone en el lugar de la maquinaria o bien cuando el costo del traslado no lo justifica.

2.6. TENDIDO DIRECTO.

El tendido directo se efectúa dejando caer el cable desde el carrete directamente al fondo de la cepa, esto se realiza colocando el carrete sobre la cepa y girándolo a lo largo de la misma para desenrollar el cable

2.7. TENDIDO INDIRECTO.

El tendido indirecto se efectúa colocando el cable a un lado de la cepa. Al bajar el cable se sujeta con las manos separadas para evitar dobleces agudos.

2.8. RELLENO DE CEPAS

Los trabajos de relleno de cepas deben realizarse cuidadosamente una vez tendido el cable de acuerdo a las indicaciones dadas a continuación

Cubra primeramente el cable con una capa de tierra, sin piedras ni escombros, de aproximadamente 20 cm. Apisonándola firmemente

Prosiga rellenando la cepa con otra capa de tierra de 15cm sin rocas y proceda a compactarla, continuando en esta forma hasta terminar el relleno. No debe de hacer el relleno con capas gruesas y se tiene que humedecer cada capa antes de compactarla para evitar hundimientos posteriores

Si la tierra extraída de la excavación es lodosa retire esta del lugar y rellene la cepa con grava cementada o tepetate fino o con producto de banco

Si la reposición del piso es inmediata, deje la caja adecuada para restituirlo, en caso contrario, se debe de enrasar el relleno hasta el nivel de piso

2.9. REPOSICION DE PISOS

2.9 1. Banquetas.

Una vez terminado el relleno de las cepas se procederá a la reposición de las mismas, empleando materiales iguales a los originales.

En banquetas de concreto se conservara el espesor de la existente, el cual no será menor, en ningún caso, de 10 cm. (El concreto debe tener una resistencia de 150 kg /cm) así mismo se respetara el nivel, dibujo y rayado de las banquetas.

2.9 2. Arroyos.

La reposición en estos casos debe de realizarse utilizando materiales iguales a los originales. (concreto, adoquin, asfalto, etc)

2.9 3 Reposición de asfaltos

La reposición de asfalto en arroyos se realizaran de acuerdo a los siguientes pasos

- a) Se abre la caja de profundidad uniforme (sino existe) de 10 cm. En arroyos y o del espesor existente
- b) Se hace un riego de impregnación en todas las superficies de la caja.
- c) Se rellena la caja con asfalto caliente.
- d) Se rastrilla hasta que el material grueso quede abajo.
- e) Se barre el material con escoba de vara para confinarlo en el corte.
- f) Se compacta con rodillo vibrocompactador
- g) Se sellan las juntas

2 9 4 Reposición de cunetas

De acuerdo a lo dispuesto por la S C T cuando se tenga que demoler una parte de la cuneta para hacer nuestra cepa, esta tendra que reponerse en su totalidad de acuerdo a las especificaciones dadas por esta secretaria Y para el pago al contratista esta sera por metro cubico de concreto

2.10. PARAMETROS QUE SEGUIREMOS PARA LA TRAYECTORIA DE NUESTRO ENLACE.

Generalmente estos parametros ya estan estandarizados, aunque por motivos de obstaculos, como rios, puentes, alcantarillas para desaguar, pantanos, barrancos, ejidos, etc y a la geografía del lugar

El proyectista tendrá que dar soluciones o modificar la trayectoria del enlace A continuación damos algunas recomendaciones

- 1) En zonas urbanas, donde tengamos que cruzar o salir con nuestro cable Lo haremos siempre que sea posible por canalización telefónica existente En el caso de que no

exista se hará un estudio para ver si el costo justifica la obra que en un momento dado se proyecte. Si no existiera canalización y no se requiere, se deberá instalar dos tubos de alta densidad. Uno para el cable que se está instalando y otro de reserva para el mantenimiento, evitando de esta manera en lo posible el no tener que reabrir la excavación posteriormente.

- 2) En zonas rurales tomaremos generalmente como ruta el derecho de vía de carreteras (20 mts al centro de la carretera) estatales, federales y de cuota. Como norma si no existiera ningún obstáculo de los ya mencionados la cepa se hará a 17.5 mts del centro de carretera.
- 3) Cuando encontremos como obstáculo obras de la misma carretera como alcantarillas, Lavaderos, pasaremos a 1.5 mts debajo de estas obras.
- 4) En el caso de que no podamos pasar con la maquinaria, ya sea por pendientes donde no pueda trabajar la maquinaria, pantanos, barrancos, etc. La cepa se hará a 15 mts de distancia del paño de carretera, adonde probablemente encontremos cuneta.
- 5) En zonas de cruzamientos con instalaciones PEMEX, CFE, agua potable, etc. Se procurara que estos tramos se trabajen a mano y con los permisos correspondientes
- 6) Para cruces de puentes vehiculares lo haremos con canaleta adosada al mismo puente. Se hará un proyecto de detalle de planta, y corte transversal del puente, proponiendo por que parte de la estructura será adosada la canaleta. Este proyecto deberá ser aprobado por S C T antes de iniciar las obras. Estos proyectos de detalle aplican también para PEMEX, CFE, FFCC, etc

3. CLASIFICACION DE TERRENO

3.1 DIVISION DE LAS ROCAS:

Roca Fundida. Es el tipo de roca que se enfria, ya sea bajo la corteza terrestre, que se denominan "Rocas Intrusivas" o bien, esa masa fundida que corre en forma de lava sobre el terreno y que da origen a las "Rocas Extrusivas"; las que por el hecho de haberse enfriado con más rapidez que las intrusivas, presentan una estructura y textura diferentes, los minerales que las forman no tuvieron tiempo de desarrollarse en una masa de grano fino que se llama "pasta fundamental" y adquieren apariencia de un pórfido, en el que se ven cristales grandes (apariencia moteada) diseminados en una pasta de grano fino. Llega a ser tan rápido el enfriamiento de éste tipo de rocas que el resultado es un verdadero vidrio (obsidiana, perlita, etc).

Las Rocas Igneas Son las que resultan del enfriamiento de un magma de origen volcanico, éstas rocas ya en la corteza terrestre quedan expuestas a la acción del oxígeno y del gas carbónico de la atmósfera de las lluvias y nieves, de los cambios de temperatura, en fin, están expuestas a sufrir todos los efectos de la intemperie, lo que produce en ellas una alteración y descomposición en su estructura, pierden cohesión, los minerales que las forman se oxidan, se hidratan, se carbonatan, se disuelven y la roca se desintegra

Las Rocas Sedimentarias Son residuos transportados por los agentes de la erosión, representados por el agua, el aire y el hielo hacia las partes bajas del terreno, donde se acumulan primero y después se consolidan por la acción de la presión que ejerce el peso de los mismos sedimentos, o por la presencia de soluciones que dejan material cementante entre los intersticios de los granos

Esta acumulación de residuos debe estar constituida no solo por partículas de roca y sales depositadas de soluciones sino que también los residuos pueden ser de organismos animales o vegetales

Como los materiales que forman estas rocas han sido depositados unos sobre otros, en etapas estacionales o anuales, su acumulación se efectúa capa sobre capa, o bien han sido llamadas "Rocas Estratificadas", por lo que hay que tener presente que toda roca estratificada es sedimentaria, pero no toda roca sedimentaria es estratificada

Rocas Metamórficas Tanto las rocas de origen ígneo como las sedimentarias están expuestas a un cambio en el medio que las rodea, esto es, pueden ser afectadas por presiones, por calor desarrollado de diversos modos (por esa misma presión o por la presencia de nuevas masas fundidas), por la acción de gases o por soluciones que alteran la composición de la roca original y le dan apariencia nueva. Ese cambio de composición puede consistir en la transformación de los minerales originales y aún así, en la creación de nuevos minerales, al nuevo tipo de roca formada así se le llama "Metamórfica"

3.2 CONOCIMIENTO DE SUELOS EN LA INGENIERIA

La necesidad de la Ingeniería de conocer las propiedades físicas y mecánicas de los materiales que constituyen la estructura de los suelos, han obligado a desarrollar técnicas experimentales para lograr ese objetivo. Los suelos son materiales heterogéneos que se presentan en las más variadas condiciones originadas por los complicados procesos de formación.

Para conocer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pueden seguirse dos caminos: determinarlas en su lugar de origen o determinarlas en un laboratorio, comparativamente en un laboratorio con equipo adecuado se pueden efectuar pruebas bajo un mejor control que las efectuadas en el campo, pero para lograr esto, se requiere que las muestras con que se trabaje represente fielmente las propiedades del suelo del que fueron extraídas.

Penetrómetro Es un tubo de acero cortado longitudinalmente, unido en sus extremos por una cabeza, en uno (se emplea para unir el muestreador a las barras de perforación), y en el otro extremo por medio de una zapata de borde cortante que facilita el hincado

La cabeza contiene un dispositivo obturador, el cual tiene como misión, evitar que la muestra se deslice cuando se recupera el muestreador. Al estar realizando el muestreo, la muestra comprime el aire encerrado en el tubo, esto hace que la presión del mismo levante el obturador (pelota de hule), la cual permite la salida del aire comprimido

Cuando ha terminado el muestreo, el vacío provocado por él, nulifica el movimiento de la muestra y en forma simultánea impide que sobre la muestra actúe la presión del agua o del lodo de perforación, que en un momento dado perjudicaría a la muestra

Uno de los artificios que se llevan a cabo cuando el material es suelto, consiste en colocar una trampa de hojas de lámina llamada canastilla.

El número de golpes requerido para penetrar cada tramo de tubería indica el grado de compacidad, el cual se ha correlacionado con el ángulo de fricción interna cuando los suelos son friccionantes (arenas) y en suelos cohesivos (arcillas o limos plásticos) con la consistencia proporciona valores de carga última a la compresión simple

Nominalmente este procedimiento da una idea aceptable cuando el material es friccionante en lo que respecta en su compacidad relativa, debe tenerse presente que mediante este método no se pueden tener datos exactos, sobre todo cuando el material en estudio está constituido por arenas finas o de baja permeabilidad y más aún cuando se encuentran abajo del nivel de aguas freáticas

3.3 CLASIFICACION DE COMPACIDAD EN ARENAS Y CONSISTENCIA EN ARCILLAS

ARENAS Y LIMOS NO PLASTICOS

RESIST A LA PENET "N"	COMPACIDAD
0 - 4	MUY SUELTA
5 - 10	SUELTA
10 - 30	MEDIA
30 - 50	COMPACTA
> 50	MUY COMPACTA

ARCILLAS Y LIMOS PLASTICOS

RESISTENCIA A LA PENET "N"	CONSISTENCIA	Kg/cm ² ---qu RESIST COMP. SIMPLE
< 2	MUY BLANDA	< 0.25
2 - 4	BLANDA	0.25 - 0.5
4 - 8	MEDIA	0.5 - 1.0
8 - 15	FIRME	1.0 - 2.0
15 - 30	MUY FIRME	2.0 - 4.0
> 30	DURA	4.0

PARA ARENAS CON LIMO O ARCILLA

RESIST A LA PENET "N"	COMPACIDAD	ANGULO DE FRICCION
0 - 5	MUY SUELTA	28
5 - 10	SUELTA	28 - 30
10 - 30	MEDIANA	30 - 34
30 - 50	DENSA	34 - 37
50	MUY DENSA	37

PARA ARENAS LIMPIAS

RESIST A LA PENET "N"	COMPACIDAD	ANGULO DE FRICCION
0 - 30	SUELTA	28.5 - 34
30 - 50	DENSA	35 - 46

N = NUMERO DE GOLPES.

Cuando los suelos son cohesivos existe cierta discrepancia; en forma práctica se usan los mismos valores a juicio del investigador debiéndose tomar en cuenta los siguientes factores:

- 1 Contenido de finos
- 2 Tamaño predominante del material
- 3 Presencia de gravas (elevan el número de golpes)
- 4 Condiciones de saturación

3.4 GRANULOMETRIA

El análisis granulométrico de un suelo consiste en separar y clasificar por tamaños los granos o partículas que lo componen, el análisis por medio de mallas se concreta a segregar o "cribar" el suelo mediante una serie de mallas ordenadas en forma decreciente para determinar el tamaño de las partículas que lo constituyen.

Los estudios granulométricos se pueden considerar universales, es decir, se realizan en todo el mundo y prácticamente sin ninguna variación

Las dimensiones de las mallas deben adaptarse al material y al objetivo de la prueba, las mas usuales son

MALLA No	ABERTURA En mm	MALLA No.	ABERTURA En mm.
3 Pulg	76.2	No. 8	2.38
2 Pulg	50.8	No. 14	1.19
1 1/2 Pulg	38.1	No. 28	0.59
1 Pulg	25.4	No. 40	0.420
3/4 Pulg	19.1	No. 48	0.297
1/2 Pulg	12.7	No. 100	0.149
No. 4 Pulg	4.69		

3.5 CLASIFICACION DE LOS SUELOS:

- Gravas: Material que pasa por las mallas y es retenido en la malla No. 4
- Arenas: Material que pasa por la malla No. 4 y es retenido en la malla No. 200
- Finos: Material que pasa por la malla No. 200 (arcillas y limos).

Preparación de la muestra

La preparación del material para este ensaye se realiza comunmente entres etapas

- a) Secado de la muestra
- b) Disgregación de los grumos
- c) Cuarteo.

Secado: La muestra debe secarse con el objeto de eliminar el agua que contenga para que facilite el proceso de disgregacion, esta acción puede lograrse exponiendo la muestra al sol o mediante el empleo de un horno, donde se someterá a una temperatura no mayor de 60 grados centígrados, cuidando que los materiales finos de alta plasticidad no sean secados totalmente, ya que se pueden formar grumos que a la postre dificultan la disgregación

Disgregación Lo que se pretende en este caso como su nombre lo indica es separar las diferentes particulas que constituyen la muestra reduciéndolas a un minimo tamaño, se realiza mediante un mazo de madera de forma cuadrangular (15cm de altura, 10 cm por lado y 1 0 kg. de peso), con el cual se golpea la muestra en sentido vertical desde una altura no mayor de 20 0 cms

Cuarteo. Cuando el material se encuentre totalmente revuelto y presente una apariencia homogénea, se efectúa el "cuarteo" para ello a la muestra representativa se le da la forma de un "cono truncado" golpeando la parte superior con una cuchara de albañil, se procede a dividir la muestra en 4 partes, de las cuales únicamente se tomarán 2 de ellas, eligiendose los cuadrantes opuestos con este material se hará la prueba granulométrica

El ensaye se hará en 2 etapas y con una muestra representativa de aproximadamente 2 0 kg, donde una vez ordenadas las mallas la No 4 determinará la frontera del material (gravas - arenas)

Para los cálculos es conveniente checar el peso total del material que ha sido utilizado para la prueba, para ello se deben sumar parcialmente los pesos netos de material retenido en cada malla admitiendo como tolerancia máxima un 3% de error, se calculan enseguida los porcentajes parciales retenidos en cada una de las mallas dividiendo su correspondiente peso retenido entre el peso total de la muestra

3.6 COMPACTACION:

Se llama compactación al proceso de aumentar rápidamente el peso volumétrico de un suelo mediante la aplicación de cargas transitorias de corta duración, la compactación permite aumentar la resistencia y reducir la deformación, la permeabilidad y la susceptibilidad a la erosión de los suelos por el agua.

La función de las pruebas de compactación es permitir la especificación racional y el control de los trabajos de campo, mediante el estudio de las propiedades mecánicas de los suelos compactados. Los procedimientos de laboratorio deben, por tanto, permitir reproducir las condiciones de campo.

La compactación no debe considerarse como un fin de si misma, sino como un medio para lograr las propiedades mecánicas de los suelos mas adecuadas durante la construcción de una estructura térrea.

3.7 PRUEBA PROCTOR ESTANDAR:

Consiste en compactar en un molde rígido metálico, un cierto número de capas sucesivas de suelo (3) con un determinado número de golpes uniformemente distribuidos aplicados con un martillo con peso, dimensiones y caída libre específicos.

La prueba por impactos (tipo próctor) es generalmente aceptable para especificar y verificar la compactación de un terraplén en campo, en vista de que las diferencias entre los óptimos obtenidos con ésta prueba y los de campo no son muy grandes.

Mediante esta prueba, se puede determinar el peso volumétrico seco y el contenido de agua óptimos obtenidos en la prueba de compactación estándar que se emplea como referencia.

En campo el problema estriba en obtener el volumen de la muestra, ya que de la misma puede registrarse directamente por lo tanto, el volumen de la muestra obtenida mediante una "cala" se obtiene empleando aceite, arena o simplemente agua, cuyo peso específico es conocido o determinado.

3.8 LIMITES DE CONSISTENCIA DE LOS SUELOS.

Los suelos dependiendo de la cantidad de agua que contengan y de sus características físicas, pueden ser en menor o mayor escala deformables y su resistencia al esfuerzo cortante también variará por ejemplo:

La arcilla a medida que va perdiendo humedad su resistencia se incrementa inicialmente llegando a un estado plástico, si el proceso continúa hasta alcanzar el material un estado sólido, su resistencia al esfuerzo cortante resulta mayor.

Atterberg, en forma experimental propuso 4 estados por los que pueden pasar los suelos al ir disminuyendo su contenido de humedad, definiendo 3 fronteras a los que llamó límites de consistencia y son:

- a) Límite líquido
- b) Límite plástico
- c) Límite de consistencia

Estados Físicos del Suelo

- Semi - Líquido
----- Límite Líquido (1)
- Plástico
----- Límite Plástico (2)
- Semi - Sólido
----- Límite de contracción (3)
- Sólido

En mecánica de suelos y en particular en los estudios de materiales para construir un "Terraplén" (estructura de la tierra), los límites de consistencia representan una gran ayuda para la clasificación de la fracción fina de un suelo y el comportamiento que estos puedan tener en su estructura, ya sea con presencia de humedad o sin ella.

Concluyendo el comportamiento de un suelo estará sujeto a las características físicas de los materiales, donde la presencia de los finos (cementante; arcilla o limo) y el contenido de humedad son determinantes

La humedad óptima facilitará el proceso de compactación de los materiales y estará sujeto a menor deformación

Las propiedades de un suelo formado por partículas muy finas como la arcilla, dependen de su contenido de agua, la cual modifica las fuerzas de interacción entre partículas y por tanto influye el comportamiento del material.

Un elevado contenido de agua corresponde a una distancia promedio alta entre partículas y a una resistencia baja al esfuerzo cortante, al disminuir el contenido de agua, la resistencia aumenta hasta alcanzar un estado plástico en el que el material es fácilmente moldeable; posteriormente, el suelo llega a adquirir las características de un sólido, pudiendo resistir esfuerzos de compresión y tensión.

El límite líquido (LL) es el contenido de agua (expresado como porcentaje del peso seco) que debe tener un suelo remoldeado para que una muestra en que se haya practicado una ranura de dimensiones normalizadas se cierre, sin resbalar en su apoyo, al someterla a un impacto de 25 golpes bien definidos en la copa de casagrande.

El límite plástico (LP) es el contenido de agua con el que se rompe en fragmentos de tamaño definido un rollo de 3.2 mm. De diámetro formado con el suelo al rodarlo con la palma de la mano, sobre una superficie plana (generalmente de vidrio despulida)

El límite de contracción (LC) es el contenido de agua que saturaría a un suelo contraído por secado.

La diferencia entre el límite líquido y el plástico se llama índice de plasticidad, y mide el intervalo de contenido de agua en el cual el suelo es plástico, el índice de contracción se define como la diferencia entre los límites plásticos y de contracción.

$L.L. - L.P = (\text{INDICE DE PLASTICIDAD})$

$I.F. (\text{INDICE DE FLUIDEZ}) = \text{DIFERENCIA DE ALTURAS DE LA RECTA EN LA GRAFICA DEL REGISTRO}$

$I.T. (\text{INDICE DE TENACIDAD}) = I.P. - I.F$

3.9 CLASIFICACION DE SUELOS EN TELECOMUNICACIONES

En las telecomunicaciones se tiene la necesidad de contar con un medio práctico que sirva como apoyo para determinar la diferencia entre clasificación y descripción de tipos de suelos para el pago de obras a diferentes constructoras, ya que éste tipo de obras son muy ágiles.

Como opción a esto se desarrolló el penetrómetro, herramienta manual de funcionamiento mecánico que tiene su origen en los principios básicos de la prueba de penetración estándar dinámica, (ensaye que se realiza en los suelos para conocer el grado de compacidad y consistencia de las arenas y arcillas o limos plásticos respectivamente).

Clasificación y tipificación de suelos.

Terminología.

Compacidad y consistencia.

Parámetros de resistencia a la penetración en los suelos que se obtienen al hincar el penetrómetro estándar con un determinado número de golpes.

Clasificación o Tipificación de Suelos

A continuación se describe en forma general, la clasificación práctica para la determinación de los tipos de suelos de acuerdo a la dureza o grado de dificultad que presentan durante su proceso de explotación, en la que se manifiestan algunas de sus características más relevantes para su identificación

Suelo tipo "A"

Se entenderá por suelo tipo "A", a todo aquel que por sus características físicas pueda ser excavado o removido eficientemente con la ayuda de herramienta menor (pico y pala de mano), al material que presente poca o nula cohesión entre partículas, ya sea que esté constituido únicamente por suelos finos, o bien que su estructura presente arenas o gravas bien graduadas y/o fragmentos de roca cuyo diámetro sea menor a la anchura teórica de la cepa excavada y se encuentren "empacados" en una matriz de suelo poco cohesiva.

Entre los suelos que presentan las características antes señaladas, se encuentran los siguientes

-Agrícolas

-Materiales de relleno poco o nada compactada (cualesquiera que sean sus características)

-Tepetates poco cohesivos (alteración y descomposición de cenizas volcánicas de origen basáltico)

-Turbas (masa de suelo fibrosa de color café oscuro, porosa, de olor desagradable y de muy alta compresibilidad)

-Las arcillas y los limos francos o con presencia de arenas, gravas y/o fragmentos de roca mezclados heterogéneamente y sin consolidación (aglomerados).

En general, se clasifica como el suelo tipo "A" a todo aquel que presente una matriz poco coherente, ya sea en estado seco o con presencia de humedad.

3.10 SUELO TIPO "B"

Se entenderá por suelo tipo B, a todo aquel que por sus características físicas presente una mayor resistencia al ataque con herramienta menor (pico y pala de mano), pero que permita el empleo de ésta sin hacer necesaria la utilización de otro tipo de herramientas, al material medianamente cementado que presente en su estructura presencia de arenas, gravas y/o fragmentos de roca cuyo diámetro sea menor a la anchura teórica de la cepa excavada y se encuentren empacados en una matriz de suelo cohesivo en proceso de consolidación y/o alteración provocada por la acción del intemperismo (lluvia, viento, sol, nieve)

Entre los suelos que presentan las características antes señaladas se encuentran los siguientes

-Conglomerados medianamente consolidados (mezcla heterogénea de arcillas, limos, arenas, gravas y fragmentos)

-Las arcillas y/o limos arcillosos francos con escasa grava o fragmentos de roca y los tepetates de cualquier tipo (arcillosos, limosos, arenosos, arcillo-arenosos, etc) que se encuentren en fase de consolidación intermedia alta.

Así mismo, se entenderá como suelo tipo B a las rocas que presentan fuerte alteración en su estructura, como lo son

-Las areniscas (arenas cementadas de grano fino, medio o grueso)

-Las lutitas (consolidación de arcillas y limos de estructura laminar o finamente estratificada)

-La marga (roca formada por arcilla y carbonato de calcio)

-La creta (caliza pulverulenta de poca consistencia y de color blanco crema)

-Las pizarras de grano fino y opacas

Estas rocas, en fases intermedias de consolidación o alteración se comportan como un suelo y presentan una resistencia media durante su ataque

Concluyendo, se considerará suelo tipo B, a todo aquel que presente una matriz coherente y una consolidación de rango intermedio, ya sea en estado seco o con presencia de humedad

3.11 MATERIAL TIPO C.

Se entenderá por material C, a todo aquel que por sus características físicas presente una alta consolidación manifiesta características de roca C, a todo aquel que se encuentre altamente cementado y consolidado, a las rocas duras y compactas que presenten un cierto grado de alteración y un sistema múltiple de fracturación en su estructura, a las rocas que se rayan fácilmente con el acero (navaja de bolsillo por ejemplo) cuya dureza es de 5.5 en la escala mohs y que estas no rayen el acero con facilidad al practicar la prueba de abrasión

Así mismo, se entenderá por material C, a todo aquel que por su alto grado de consolidación no pueda ser atacado con herramienta manual como lo es el zapapico, pero que permita la penetración continua de acero mediante impactos con marro, acción que

genera el aflojamiento o fracturación de la masa rocosa y/o material fuertemente consolidado.

Por lo general este tipo de material o terrenos es atacado con herramienta manual apropiada como lo son; barras con punta tipo cincel, cuñas de acero y marro, o bien pulsetas o martillos de acción neumática si se desea obtener mayores rendimientos por jornada laboral.

Entre los materiales clasificados como C se encuentran los siguientes:

Los fragmentos de roca cuyo diámetro sea mayor a la anchura teórica de la cepa excavada y que permiten su labrado o corte mediante el empleo de barras, marro y cuñas de acero.

-Rocas como las areniscas, lutitas, tobas, margas, calizas y/o conglomerados cuya estructura se encuentre altamente consolidada.

-Escorias volcánicas como la piedra pomez o el tezontle.

En general todas aquellas rocas que presenten alto grado de fracturación, que sean duras y compactas pero poco densas y que presenten poco grado de alteración y/o porosidad.

De igual manera, cuando se realicen trabajos de demolición de terrenos particulares, se entenderá por suelo C a la capa de concreto hidráulico simple (sin acero de refuerzo) o concreto asfáltico, siempre y cuando su espesor sea menor a 0.20 mts., ya sea que dicho espesor se alcance en forma independiente o bien entre ambas capas de material si se encuentran localizadas en forma contigua la roca presenta características físicas muy diferentes a la de un suelo.

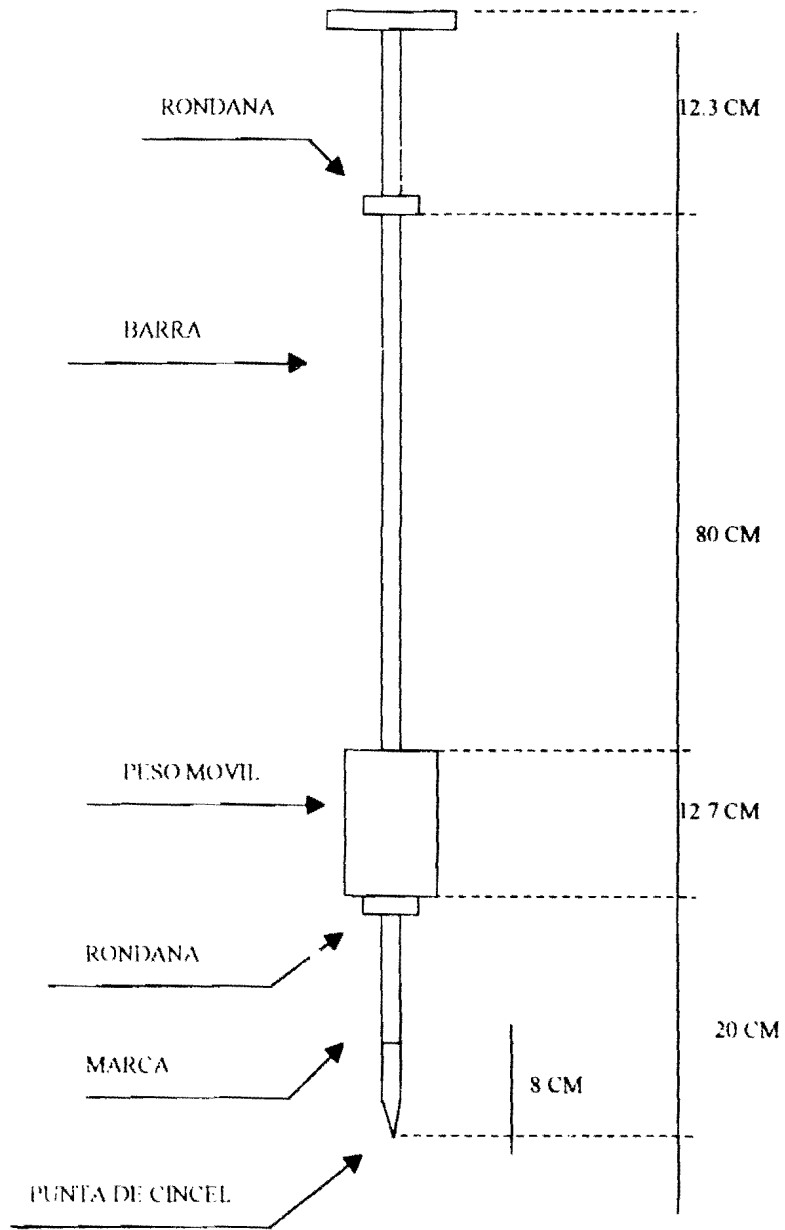
Por otra parte el producto de su explotación se presenta en forma de pequeñas lascas o fragmentos con aristas muy agudas, los cuales presentan alta resistencia al tratar de provocar su ruptura. En ocasiones este tipo de materiales los cuales presentan una coloración rojiza, la cual se debe a la oxidación de los minerales ferrosos, o clara por la presencia de cristales de cuarzo y mica.

Entre las rocas más comunes de este tipo se encuentran las siguientes: el granito, la diorita, el gravo, el basalto, la andesita, la cuarzita y los exquisitos micáceos y silicosos, entre otras

3.12 DESCRIPCION DEL PENETROMETRO

El penetrómetro es una herramienta diseñada y fabricada específicamente para determinar la diferencia de un suelo clasificación tipo "A" y un suelo clasificación tipo "B", misma que se describe a continuación.

DESCRIPCION	MATERI AL	UNIDAD	CANTIDAD	ALTURA Cm.	DIAM Cm	PESO Kg
BARRA	Acero	Pza	1	105	1.27	---
RONDANAS	Acero	Pza	2	1	5.72	---
MARTINETE	Acero	Pza	1	11.7	8.5	5



Uso y recomendaciones

El penetrómetro se utiliza específicamente para establecer la diferencia clara y objetiva entre un terreno tipo "A" y uno tipo "B"

El penetrómetro no está diseñado para emplearse en aquel tipo de terrenos altamente cementados y consolidados (tipo C, rocas suaves o muy fracturadas) rocas duras, compactas etc.

Funcionamiento u operación.

La manera que se utiliza esta herramienta es la siguiente:

- Retiene el material suelto de estrato que se desea probar.
- Coloque el penetrómetro en posición vertical con la punta tipo cincel sobre la superficie del terreno.
- Desplace el martinete hasta la rodada superior.
- Suelte el martinete para tener una caída libre sobre la barra o eje hasta que impacte con la rondana inferior
- Repita esta operación cinco veces antes de analizar el resultado.
- Si la varilla penetra arriba de la marca de 8 cm, se trata de un terreno tipo "A"
- Si la penetración es menor a la marcada se trata de un terreno tipo "B"

Realice esta prueba en cinco puntos diferentes de la excavación. (si existe la duda en la clasificación) la clasificación del terreno será en base a la obtención de al menos tres resultados iguales de las cinco pruebas que se apliquen, ejemplo:

TRAMO	PRUEBAS					TIPO
	1	2	3	4	5	TERREN O
1 - 2	A	A	B	B	A	"A"
2 - 3	B	A	A	B	A	"A"
3 - 4	B	B	A	B	B	"B"
ETC						

NOTA. Penetración mayor de 8 cm (A), menor de 8 cm. (B)

40121

4. ELABORACION DE PLANOS DE PROYECTO




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

 ENEP ARAGON UNAM	TRAMO LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q ROO		
	KM FIBRA OPTICA C-000-2-118 KM REAL C-073		
	TITULO. SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.		
ESC. 1:2000	FECHA. NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO 1

REFERENCIA PLANO NO 1

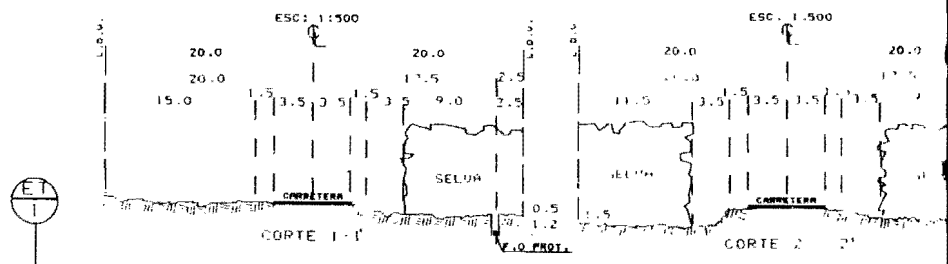
ICO

PLAN DE REPERTE

DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

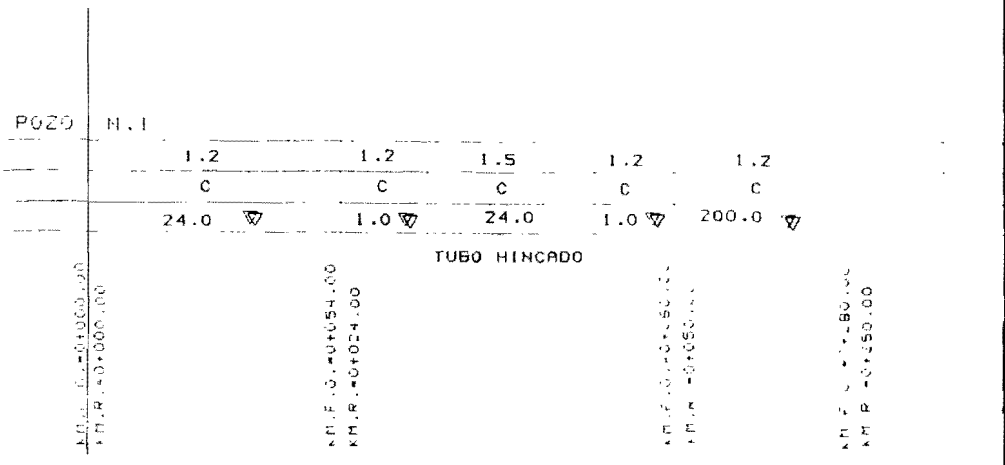
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
	MOJONERA



4600.0 MTS. DE CABLE

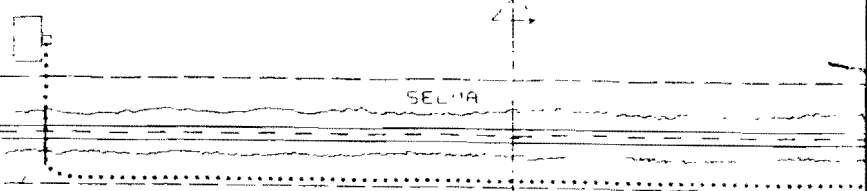
CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONG. DE LA OBRA



REPETIDOR LA SELVA

CARR. FED. N.º 302 A TULUH



REP. CRUZAMIENTO 3/24

REP. FED. N.º 302

REP. MAJAL-REPARTI 3/24

REP. 95-235

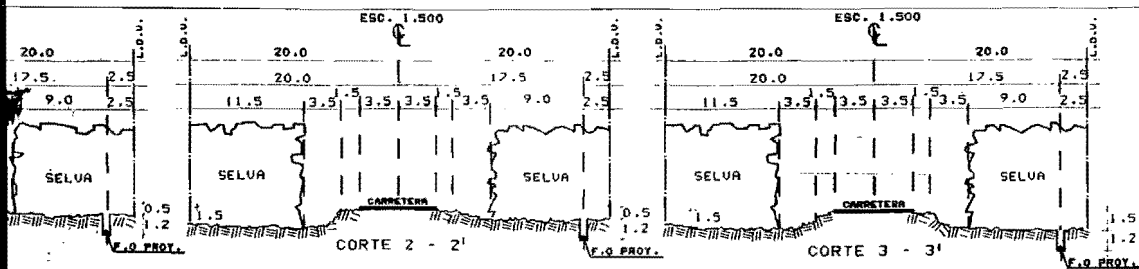
REP. 95-235

REP. LA SELVA - REP. LA SELVA

EP DETALLE

BLE F. O.

1



RELLEN

4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ET1 A ER2

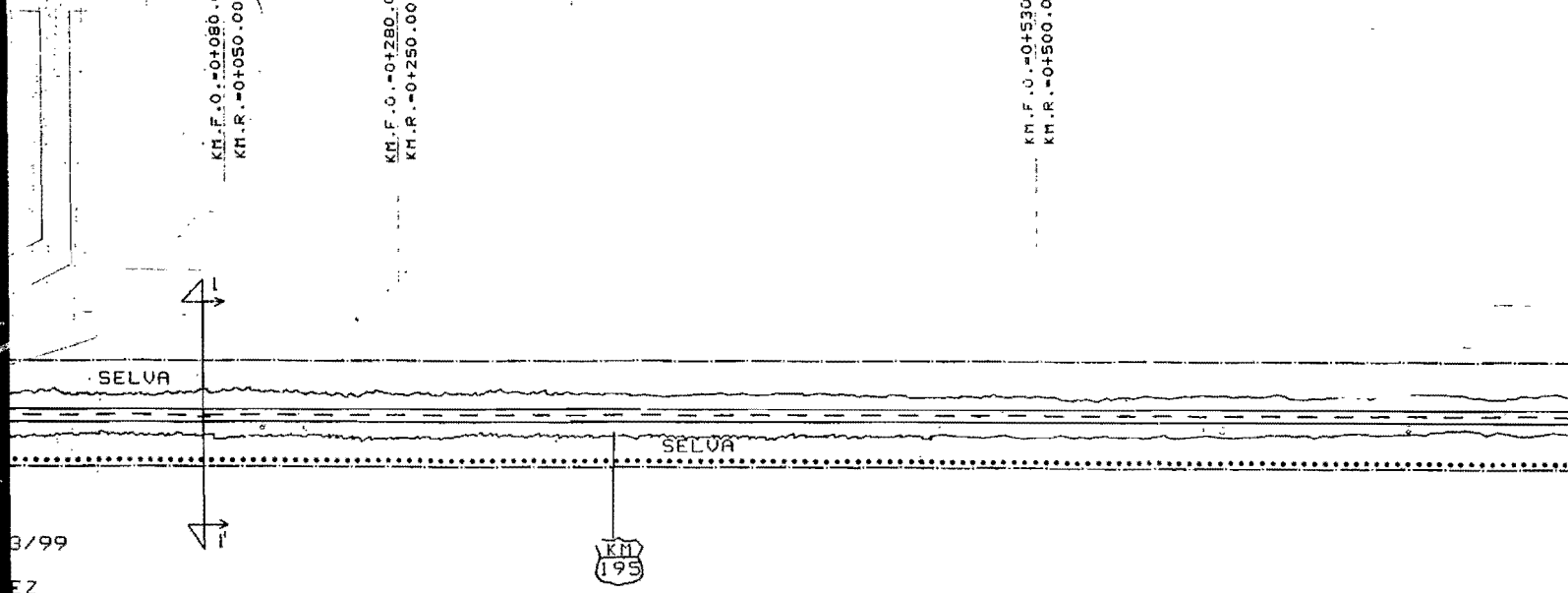
261.0	2	200.0	3	250.0	4	250.0
1.5	1.2	1.2		1.2		1.2
C	C	C		C		C
24.0	1.0 ▽	200.0 ▽		250.0 ▽		250.0 ▽

BO HINCADO

KM.F.O. = 0+080.00
KM.R. = 0+050.00

KM.F.O. = 0+280.00
KM.R. = 0+250.00

KM.F.O. = 0+530.00
KM.R. = 0+500.00

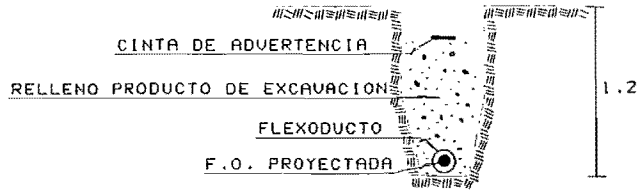


B/99

ER2

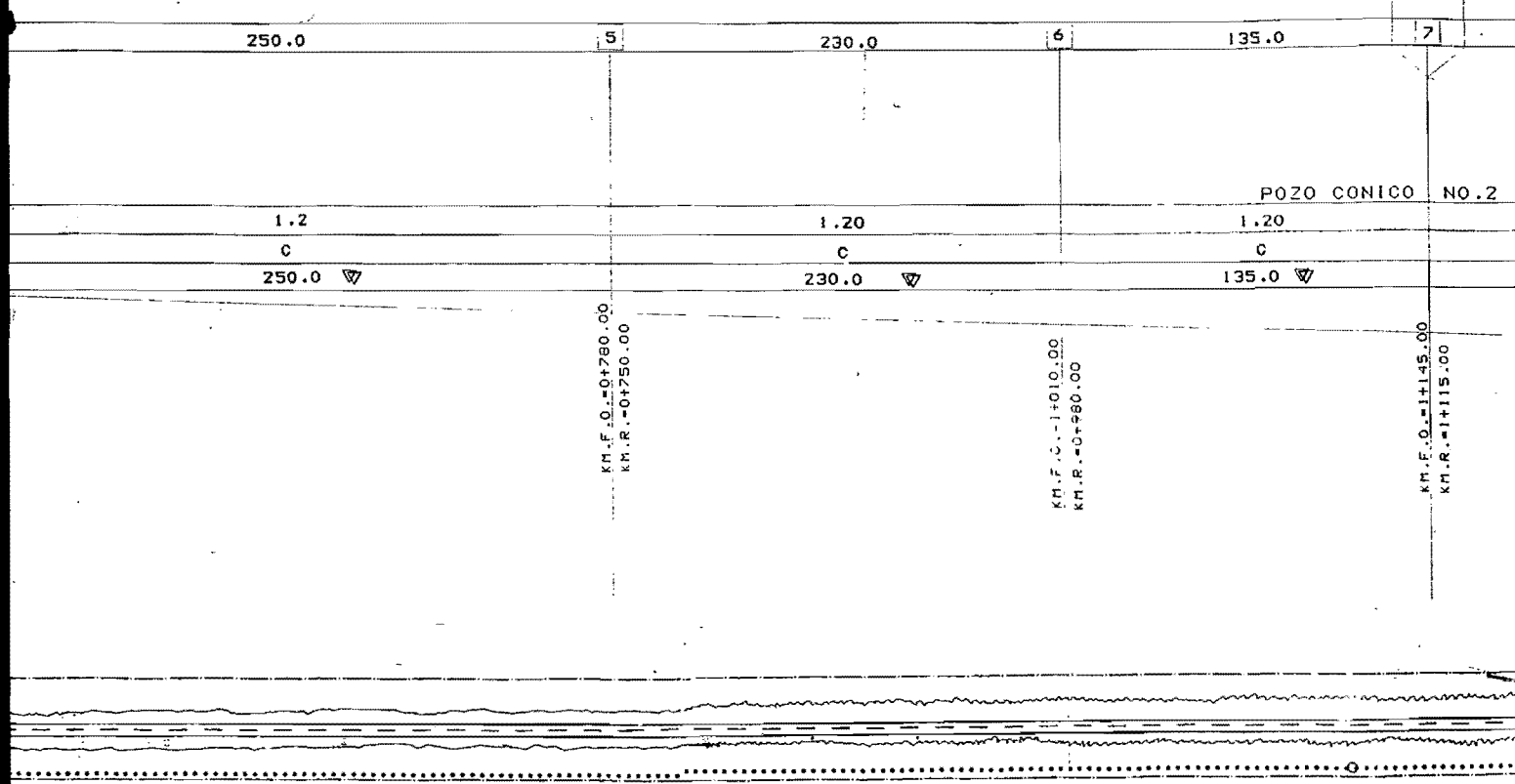
RILLO PUERTO

CARRETERA FEDERAL N. 307
CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

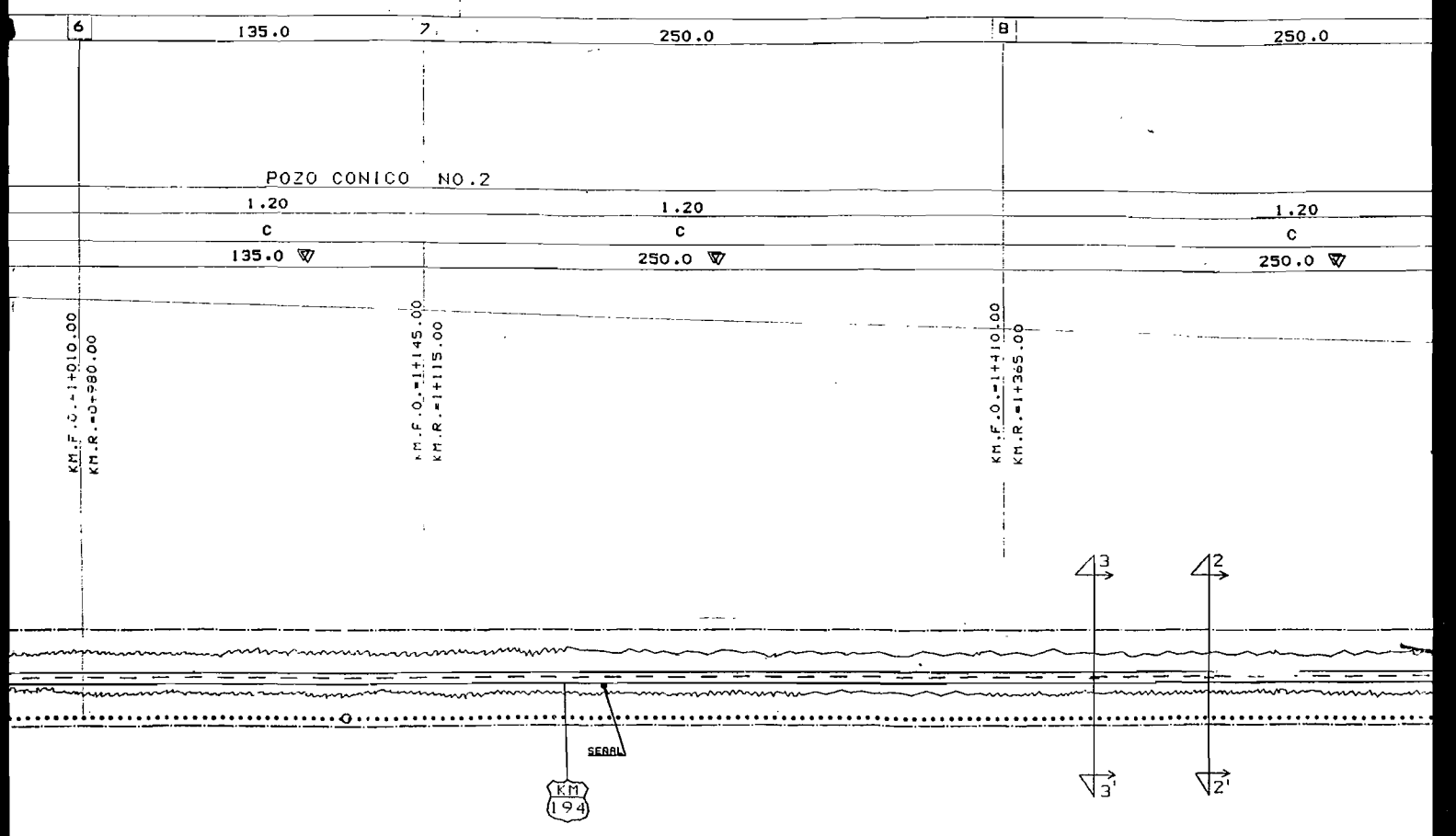
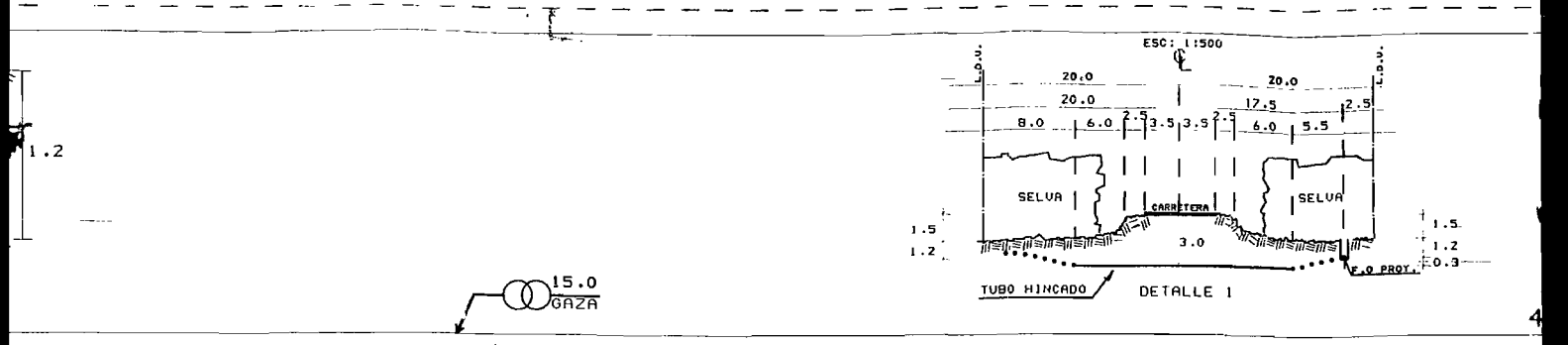


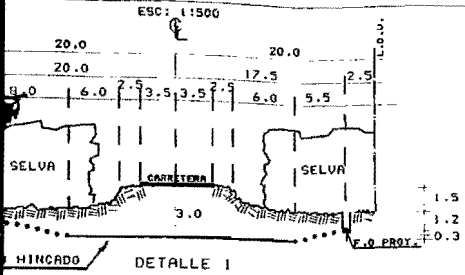
DETALLE DE CEPA F/E

CERO DE ET1 A ER2

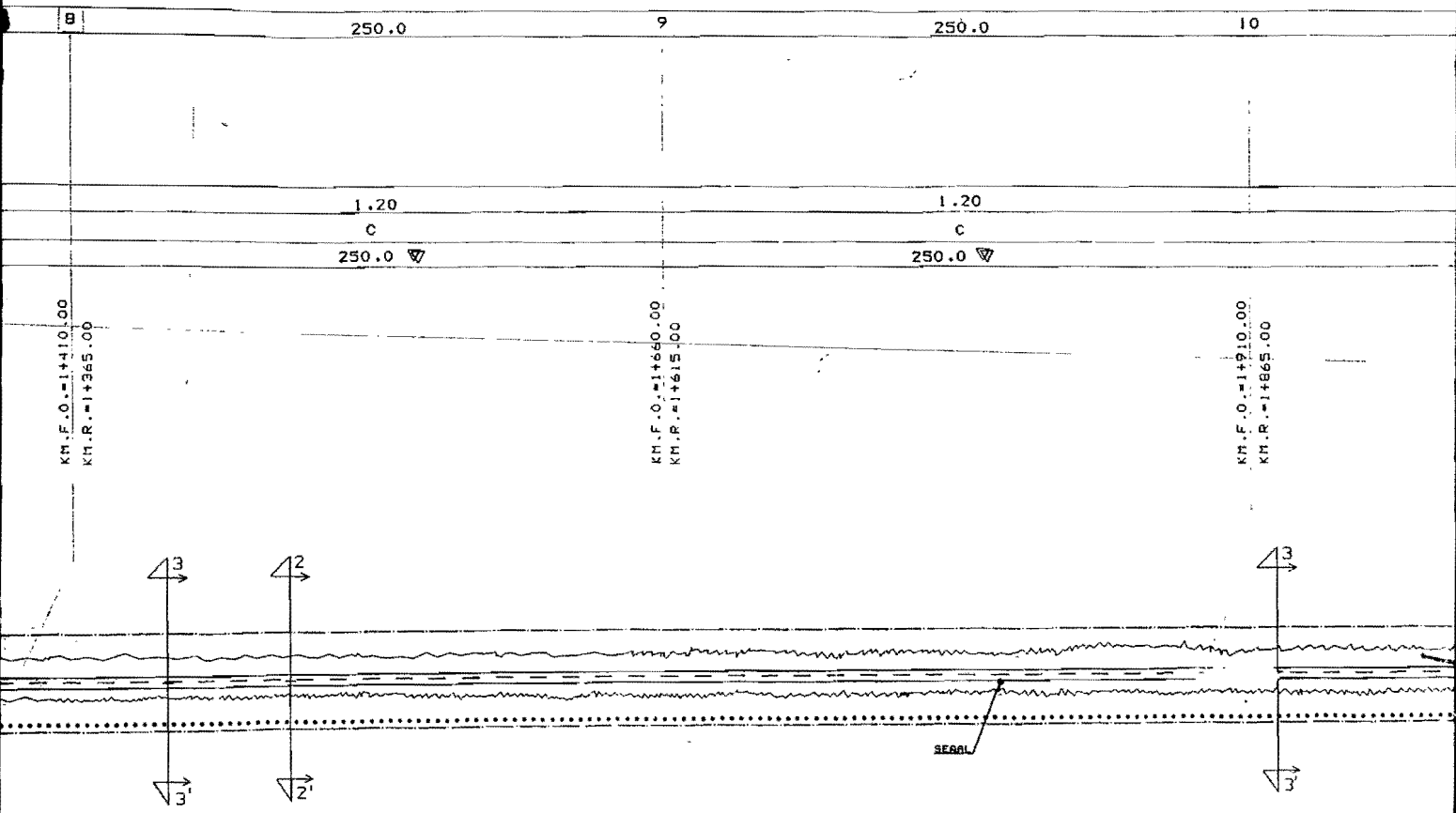


CARRETERA FEDERAL N. 307
 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ





4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ET1 A ET2



DISPERSION NO CERO DE ET1 A ER2

10

208.0

1.20

C

208.0 ▽

KM.F.O.=1+910.00
KM.R.=1+865.00

△³

▽³

L.D.U.

CARR. FED. N° 302
LA F. CARRILLO PUERTO

L.D.U.

KM.F.O.=2+118.00
KM.R.=2+073.00

REFERENCIA PLANO NO. 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO - Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 2+118 - 4+184

KM. REAL: 2+003 - 4+109

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2009

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 2

REFERENCIA PLANO NO. 1

DETALLE
ESC.: 1:200

FIBRA	EMP
OPTICA	LONG
	NO

CABLE	EMP
COBRE	LONG

OBRA	TIPO
CIVIL	LONG

KM.F.O. = 2+
KM.R. = 2+07

ME
OSA O
Q. RO
DE CA
NO. NO.

MEXICO

YUCATA O.

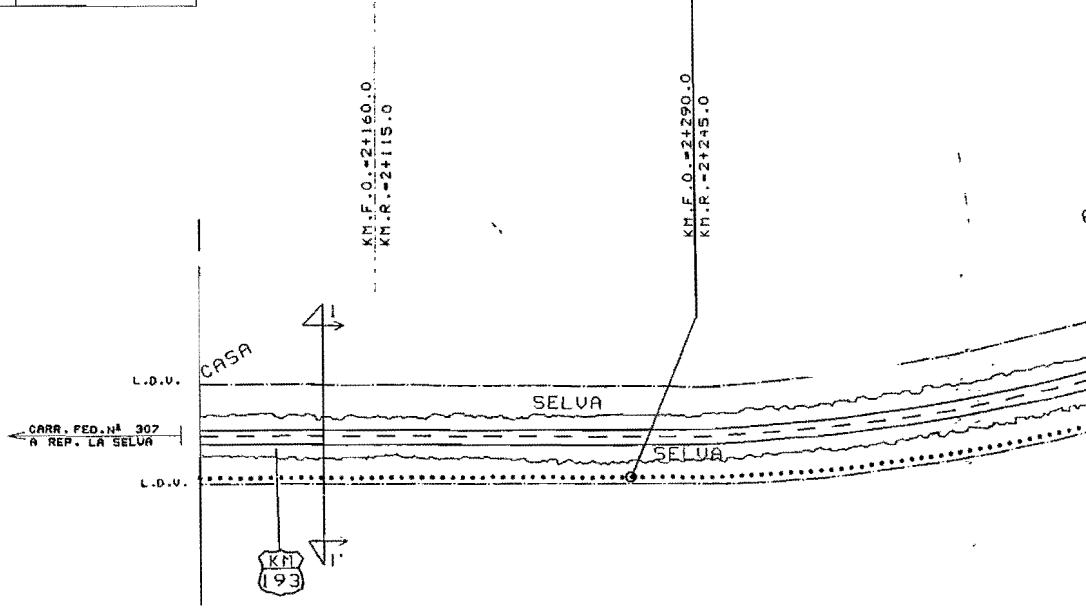
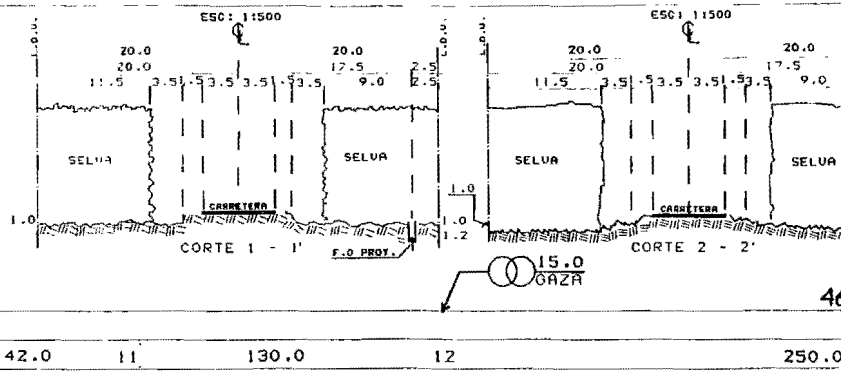
REFERENCIA PLANO NO. 1

DETALLES
ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	42.0
CABLE COBRE	LONG. PARCIAL	11
	MOJONERA	130.0

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	12

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO		POZO CONICO NO. 3	
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C	C
	LONG. DE LA OBRA	42.0	130.0	250.0

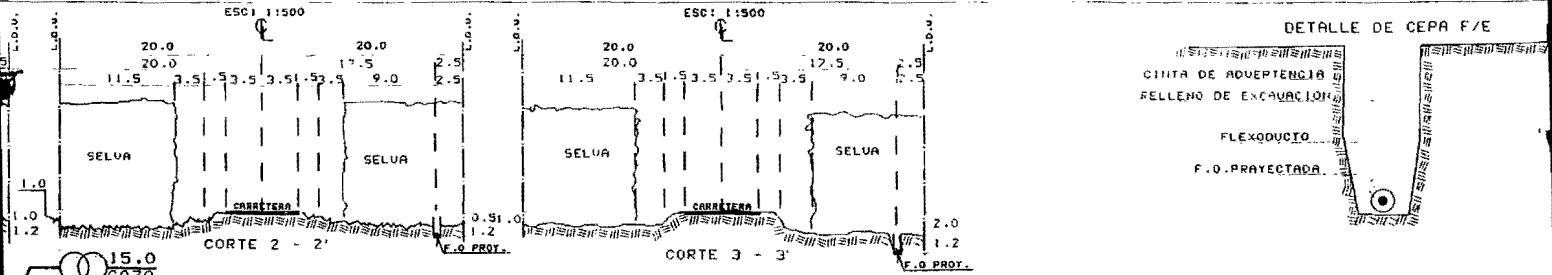


KM.F.O. = 2+118.0
KM.R. = 2+073.0

DE CABLE F. O.

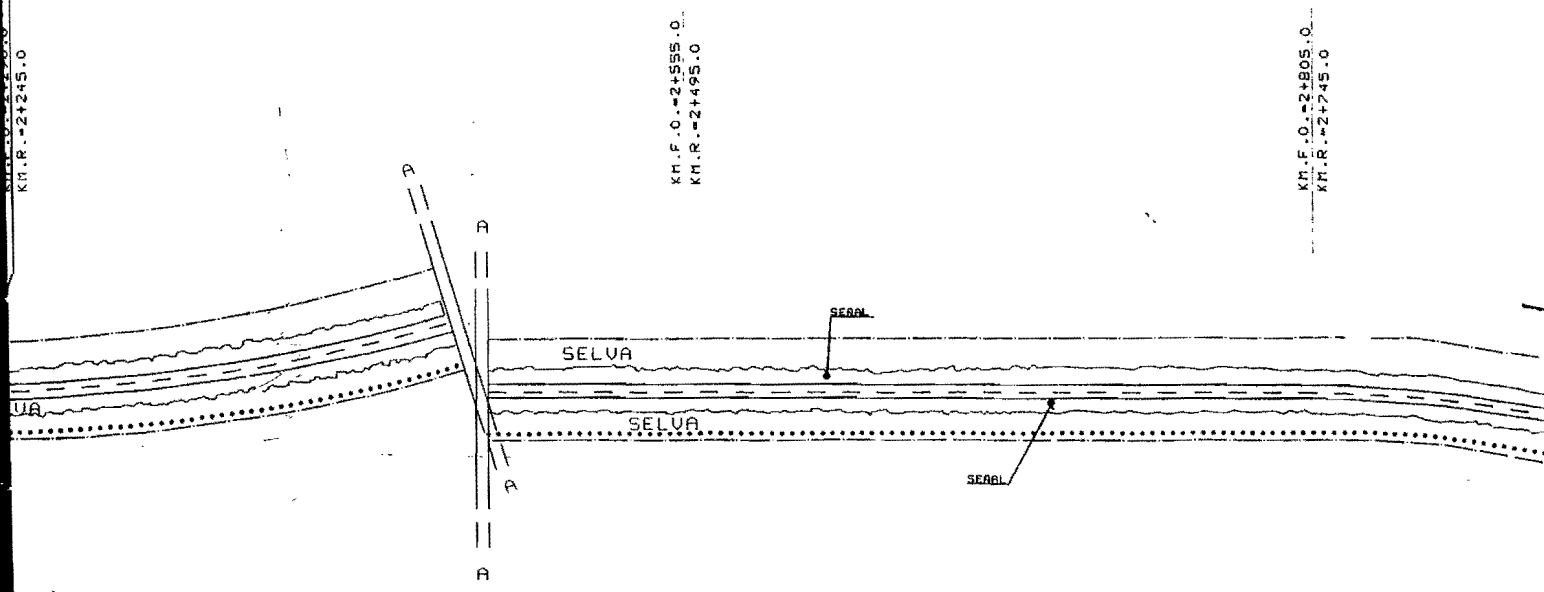
NO. NO. 2

0. = 2+
= 2+07

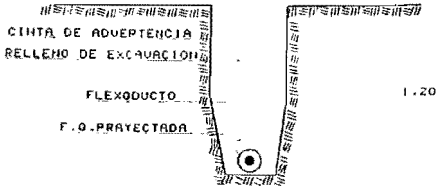


4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ET1 A ER2

12.	250.0	13	250.0	14
CONICO NO. 3				
	1.20		1.20	
	C		C	
	250.0		250.0	



DETALLE DE CEPA F/E



EN NO CERRO DE ET1 A ER2

14

250.0

15

250.0

1.20

1.20

C

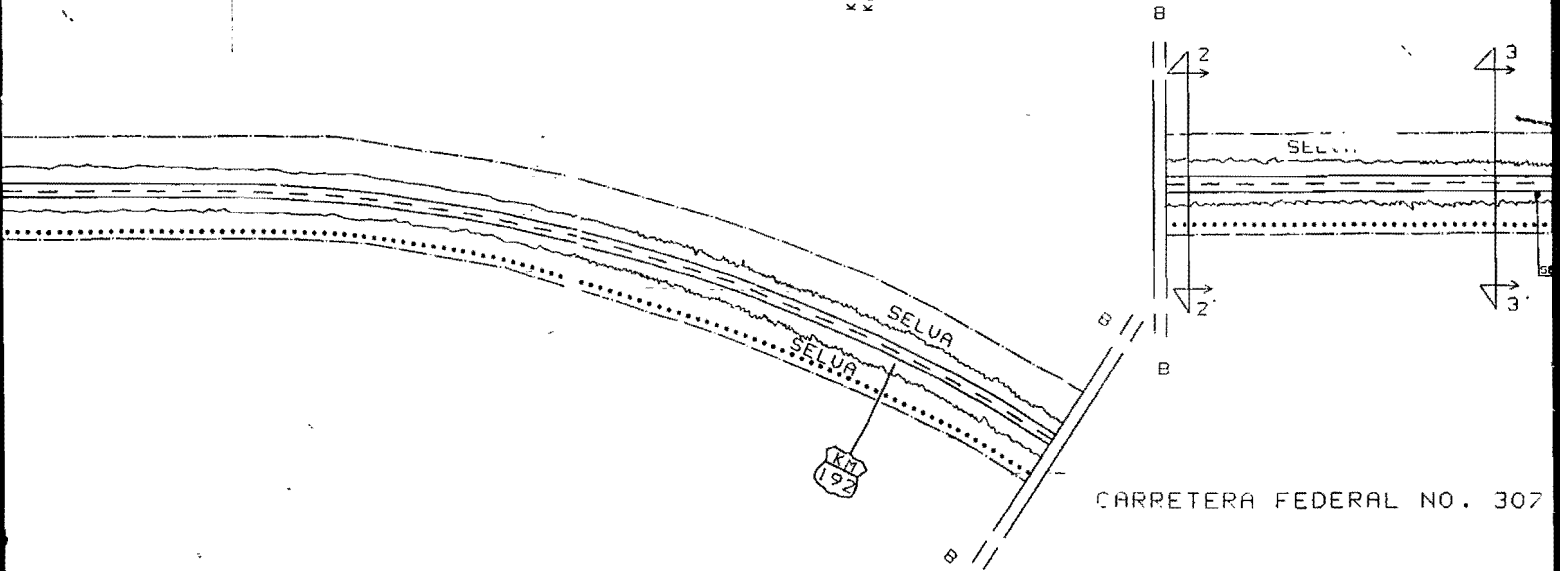
C

250.0

250.0

KM.F.O. = 2+805.0
 KM.R. = 2+745.0

KM.F.O. = 3+055.0
 KM.R. = 2+995.0

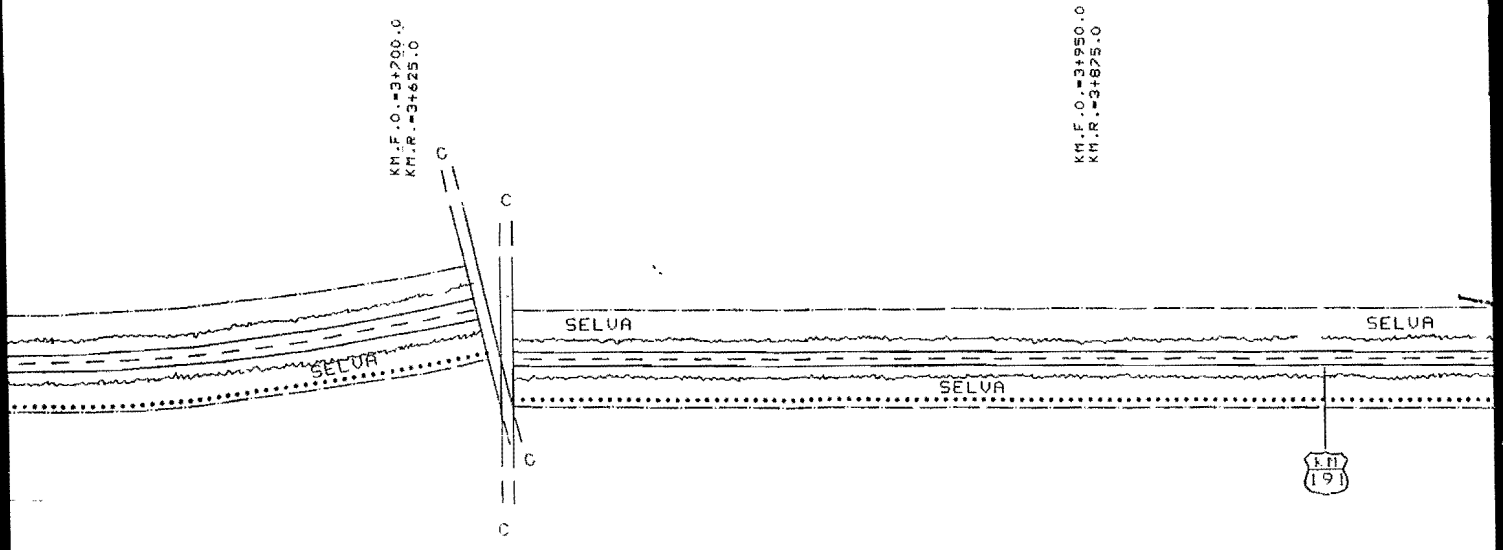


4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ET1 A ER2

250.0 1B 250.0 19 234.0

4

1.20 1.20 1.20
 C C C
 250.0 250.0 234.0



REFERENCIA PLANO NO. 3

N NO CERO DE ET1 A ER2

19

234.0

1.20

c

234.0

SELVA

L.D.V.

CARR. FED. N.º 307
LA F. CARRILLO PUERTO

SELVA

L.D.V.



KM.F.O.=4+184.0
KM.R.=4+109.0

KM.F.O.=3+950.0
KM.R.=3+875.0



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 4.184 - 6.226

KM. REAL: 4.109 - 6.106

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 3

REFERENCIA PLANO NO. 2

DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL NOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZ.
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO LONG. DE LA OBRA

KM.F.O. = 4+184
KM.R. = 4+109

KICO

REFERENCIA PLANO NO. 2

LEF. O.

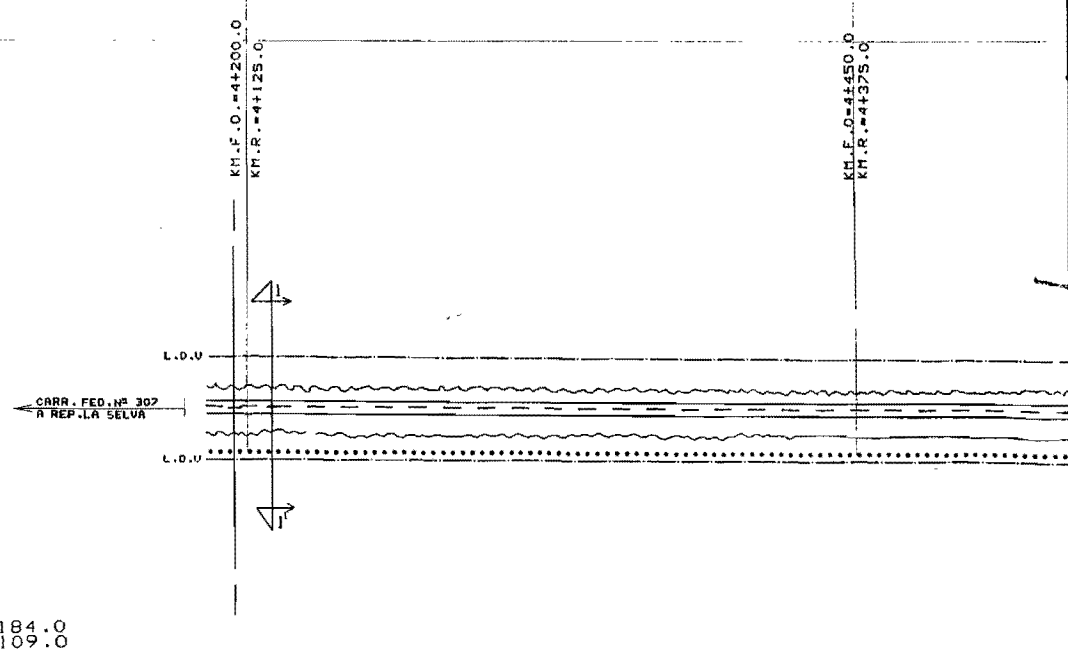
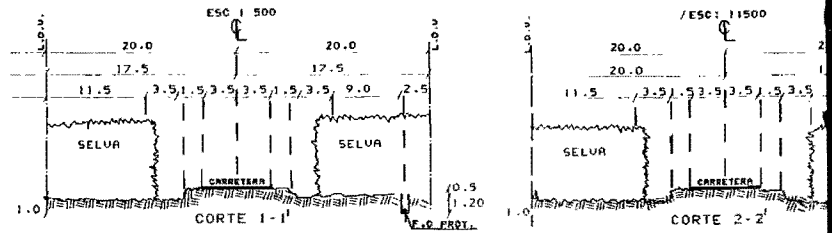
DETALLES	
ESC. -	1:200 1:500

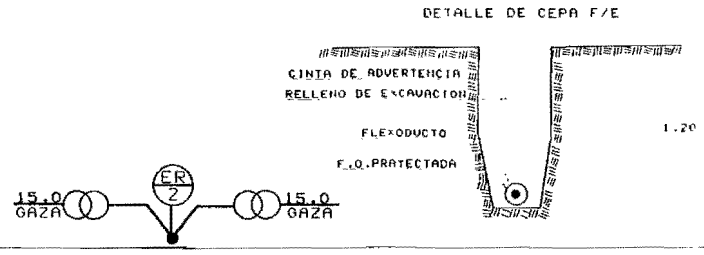
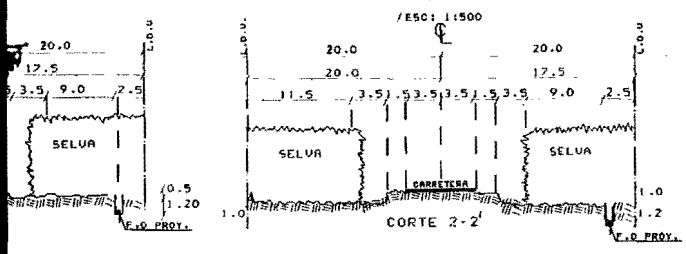
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
MOJONERA	

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

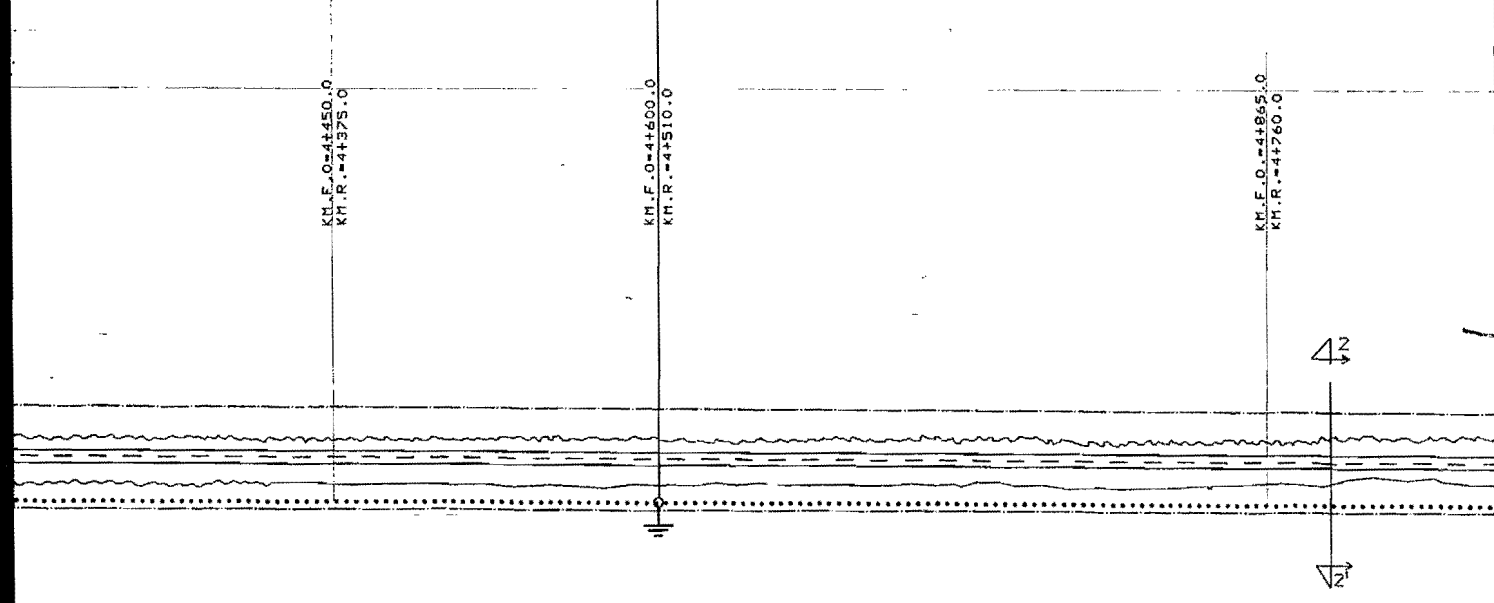
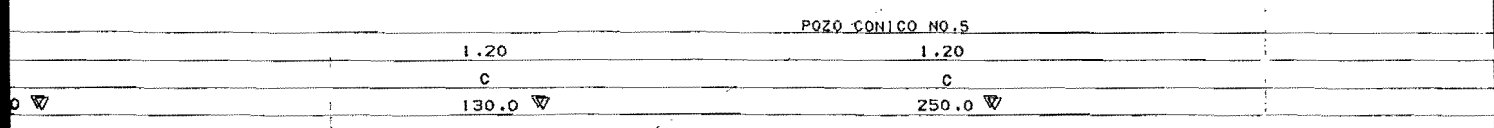
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO			
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C	C
	LONG. DE LA OBRA	16.0	250.0	130.0

4600.0 MTS DE CABLE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ET1



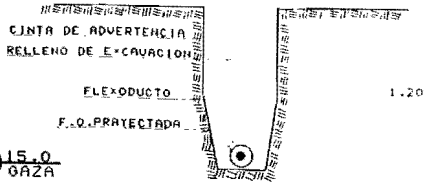


F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ET1 A ER2



CARRETERA FEDERAL
CHETUMAL - PUERTO

DETALLE DE CEPA F/E



15.0
GAZA

250.0

23

250.0

24

250.0

1.20

1.20

C

C

250.0 ▽

250.0 ▽

KM.F.O. = 4+865.0
KM.R. = 4+780.0

KM.F.O. = 5+115.0
KM.R. = 5+010.0

42

41

▽2

KM 190

CARRETERA FEDERAL NO. 307
CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

24 250.0 25 250.0 26 130.0

1.20 1.20 1.20
c c c
250.0 ▽ 250.0 ▽ 130.0 ▽

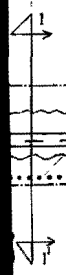
KM.F.O. = 5115.0
KM.P. = 51010.0

KM.F.O. = 51365.0
KM.P. = 51260.0

KM.F.O. = 51615.0
KM.P. = 51510.0

BELVA

BELVA



8658
15.0

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O.TM-13 DISPERSION

26 130.0 27 250.0 28 216

POZO CONICO NO.6

1.20 1.20 1.20

c c c

130.0 250.0 216

KM.FO.=51615.0
KM.R.=51510.0

KM.FO.=51745.0
KM.R.=51640.0

KM.FO.=51810.0
KM.R.=51690.0

SELVA

SELVA



N S DE CABLE DE 36 F.O.TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER2 A ER3

28

216.0

1.20

c

216.0 ▽

KM.FO.=5+010.0
KM.R.=5+890.0



L.O.V

CARR. FED. N° 207
A CARRILLO PUERTO

L.O.V

KM.FO.=6+226.0
KM.R.=6+106.0

REFERENCIA PLANO NO. 4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 6-226 - 6+265

KM. REAL: 6-106 - 8-170

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO, NO.4

REFERENCIA PLANO NO. 3

DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME N.º
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
	MOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME N.º
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZ
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONG. DE LA OBR

L.D.U.

CARR. FED. N.º 307
A REP. LA SELVA

L.D.U.

SEBBL

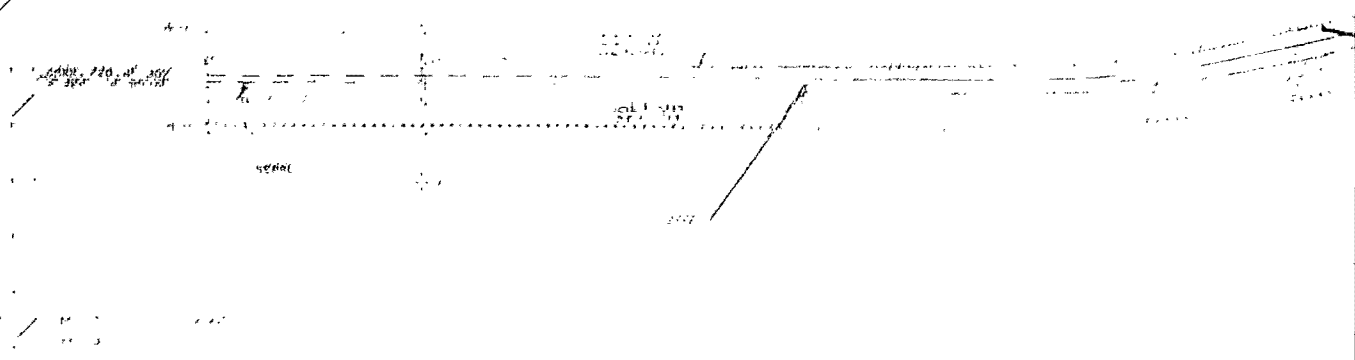
M.F.O. = 6+226.0
M.R. = 6+106.0

8
C
Z
D
I
U
D

CABLE	1.0000	11.00
CABLE	1.0000	11.00
WIRE	1.0000	11.00
WIRE	1.0000	11.00

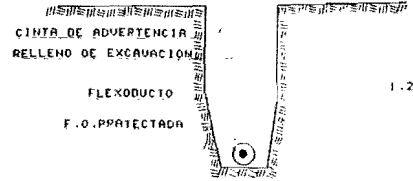
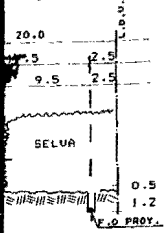
SPRINT

1200 R III C OF TABLE



T

DETALLE DE CEPA F/E



1.20



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER2 A ER3

250.0

31

130.0

32

POZO CONICO NO. 7

1.20

C

250.0

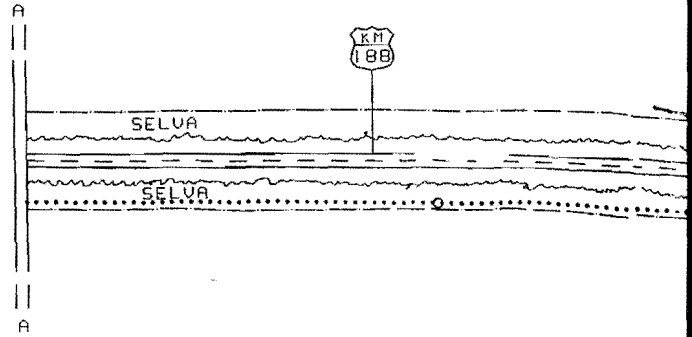
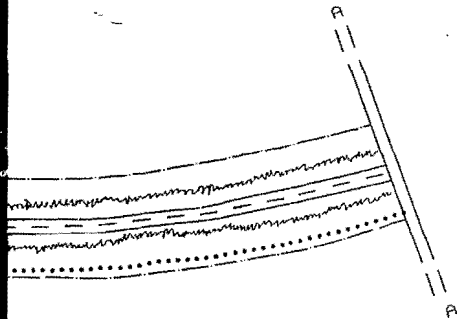
1.20

C

130.0

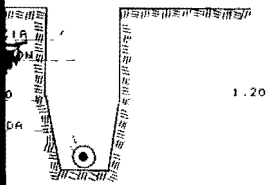
KM.F.O. = 64760.0
KM.P. = 64640.0

KM.F.O. = 64890.0
KM.P. = 64770.0

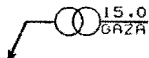


TERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

TALLE DE CEPA F/E



1.20



R3

130.0 32 250.0 33 250.0 34

POZO CONICO NO. 7

1.20 1.20 1.20
C C C

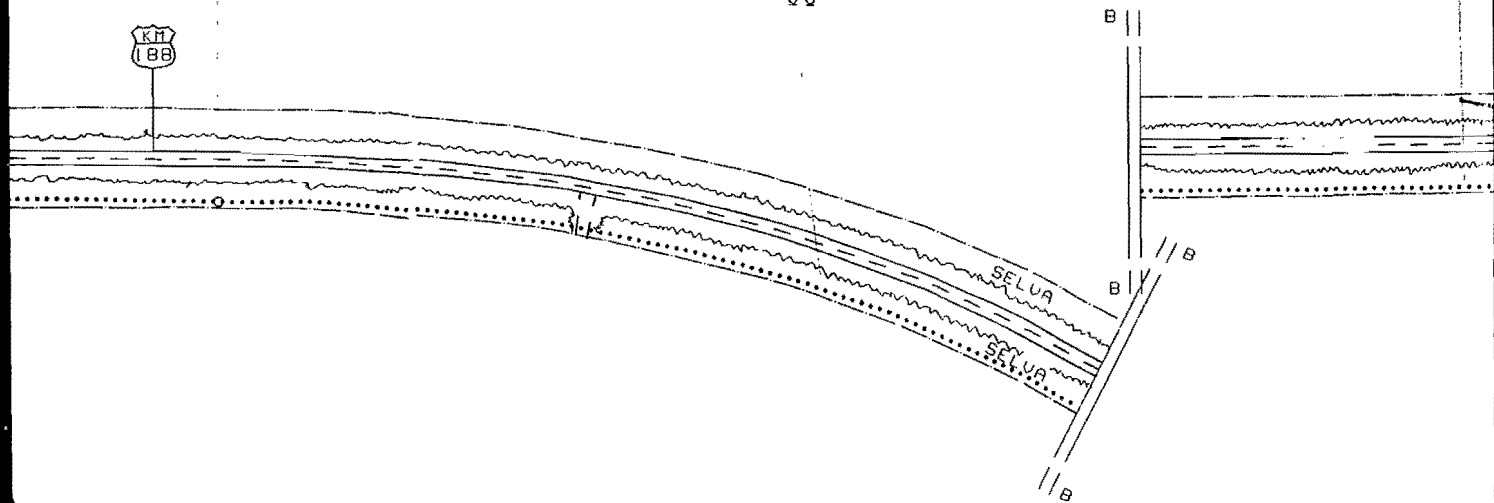
130.0 250.0 250.0

KM.F.O. = 6+890.0
KM.R. = 6+770.0



KM.F.O. = 7+155.0
KM.R. = 7+020.0

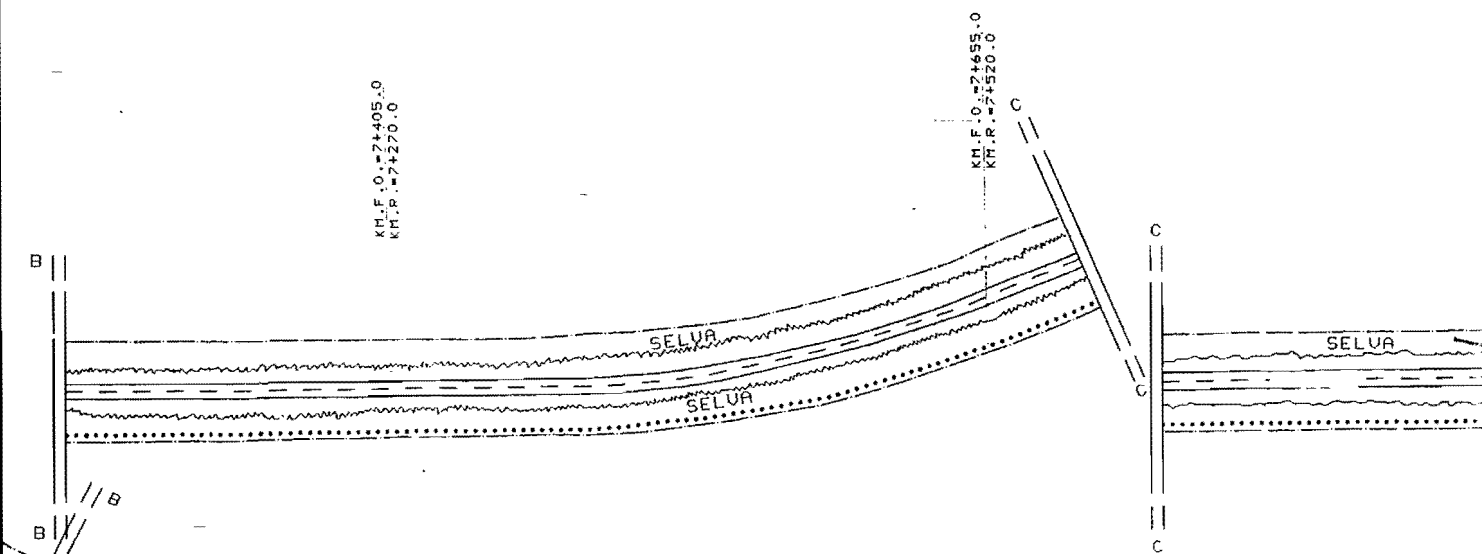
KM.F.O. = 7+405.0
KM.R. = 7+270.0



T

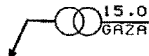
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER2 A ER3

250.0	34	250.0	35	250.0
1.20		1.20		1.20
C		C		C
250.0 ▽		250.0 ▽		250.0 ▽



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUI

DISPERSION NO CERO DE ER2 A ER3



250.0

36

130.0

37

230.0

1.20

C

250.0



1.20

C

130.0



POZO CONICO NO. 8

1.20

C

230.0



KM.F.O. = 7+905.0
KM.R. = 7+770.0

KM.F.O. = 8+035.0
KM.R. = 7+900.0



SELVA

SELVA

SEBAL

C
C
C

PUERTO JUEZ
GENERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUEZ

KM.F.O.
KM.R.



REFERENCIA PLANO NO. 5

15.0
GAZA

36 130.0 37 230.0

POZO CONICO NO. 8

1.20 1.20

C C

130.0 230.0

KM.F.O.=7+905.0
KM.R.=7+770.0

KM.F.O.=8+035.0
KM.R.=7+900.0



L.D.V.

ICARR. FED. N° 307
A F. CARRILLO PUERTO

SELVA

L.D.V.

KM.F.O.=8+265.0
KM.R.=8+130.0

REZ



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 8+265 - 10+257

KM. REAL. 8+230 - 10+192

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 5

REFERENCIA PLANO NO. 4

DETALLES

ESC.: 1:200 1:5

FIBRA OPTICA	EMPALME
	LONG. TOT
	LONG. PAF
	MOJONES

CABLE COBRE	EMPALME
	LONGITU

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE
	PROFUNDID
	TIPO DE TER
	LONG. DE LA

CARR. FE
A REPETI

MEXICO

00

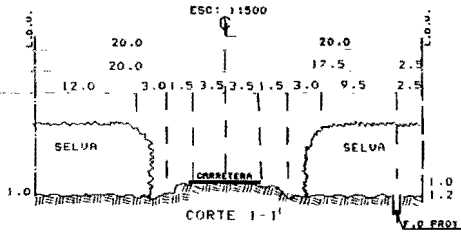
KM.F.O.=8
KM.R.=8

CABLE F.O.

05

MEXICO

REFERENCIA PLANO NO 4



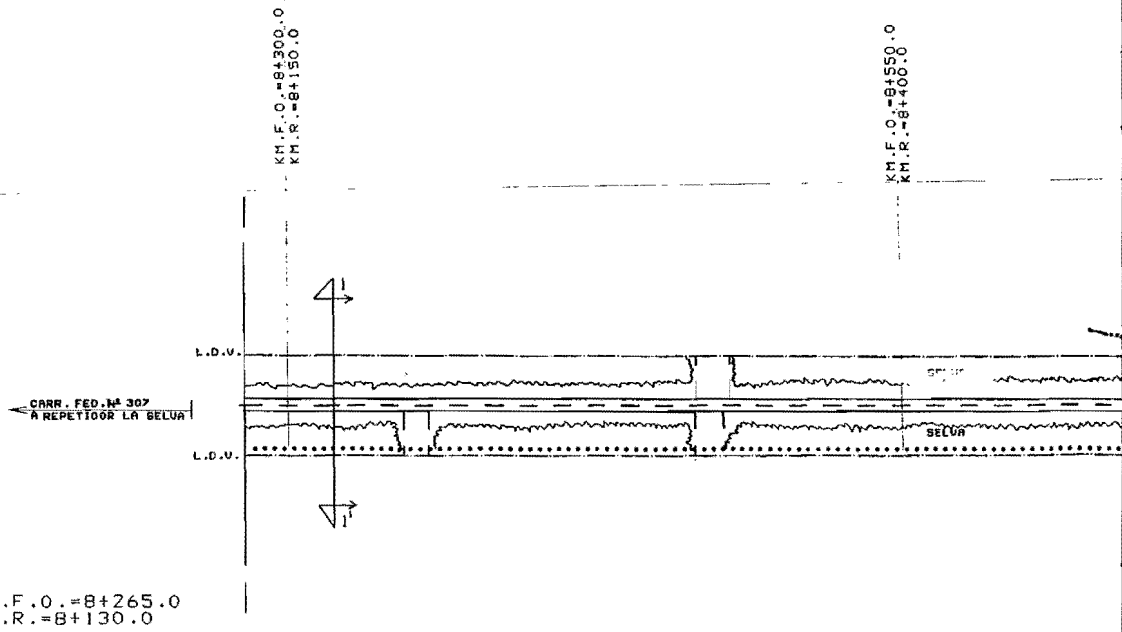
DETALLES
ESC. - 1:200 1:500

4600 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ERZ

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.		
	LONG. TOTAL		
	LONG. PARCIAL	20.0	38
	HOJONERA		250.0
			39

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO		
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	20.0 ▽	250.0 ▽



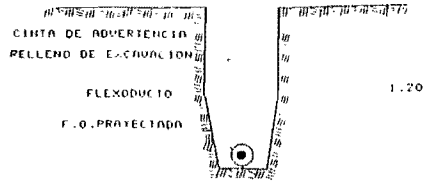
00

CABLE F.O.

0.5

KM.F.O. = 8+265.0
KM.R. = 8+130.0

DETALLE DE CERA F.O.



1.0
1.2

PROY.

F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER2 A ER3

0.0	39	250.0	40	250.0	41
20		1.20		1.20	
C		C		C	
50.0		250.0		250.0	

K.M. F.O. = 8+550.0
K.M. R. = 8+400.0

K.M. F.O. = 8+600.0
K.M. R. = 8+550.0

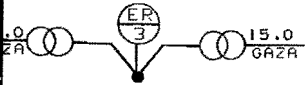
K.M. F.O. = 8+050.0
K.M. R. = 8+000.0



BELUR

BELOR

CARRETERA FEDERAL
CHETUMAL - PUERTO



42

250.0

43

250.0

44

POZO CONICO NO.9

1.20

1.20

c

c

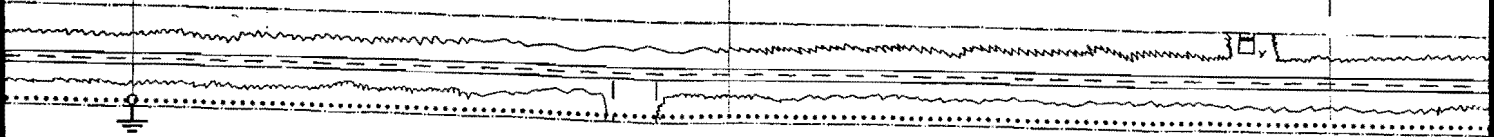
250.0 ▽

250.0 ▽

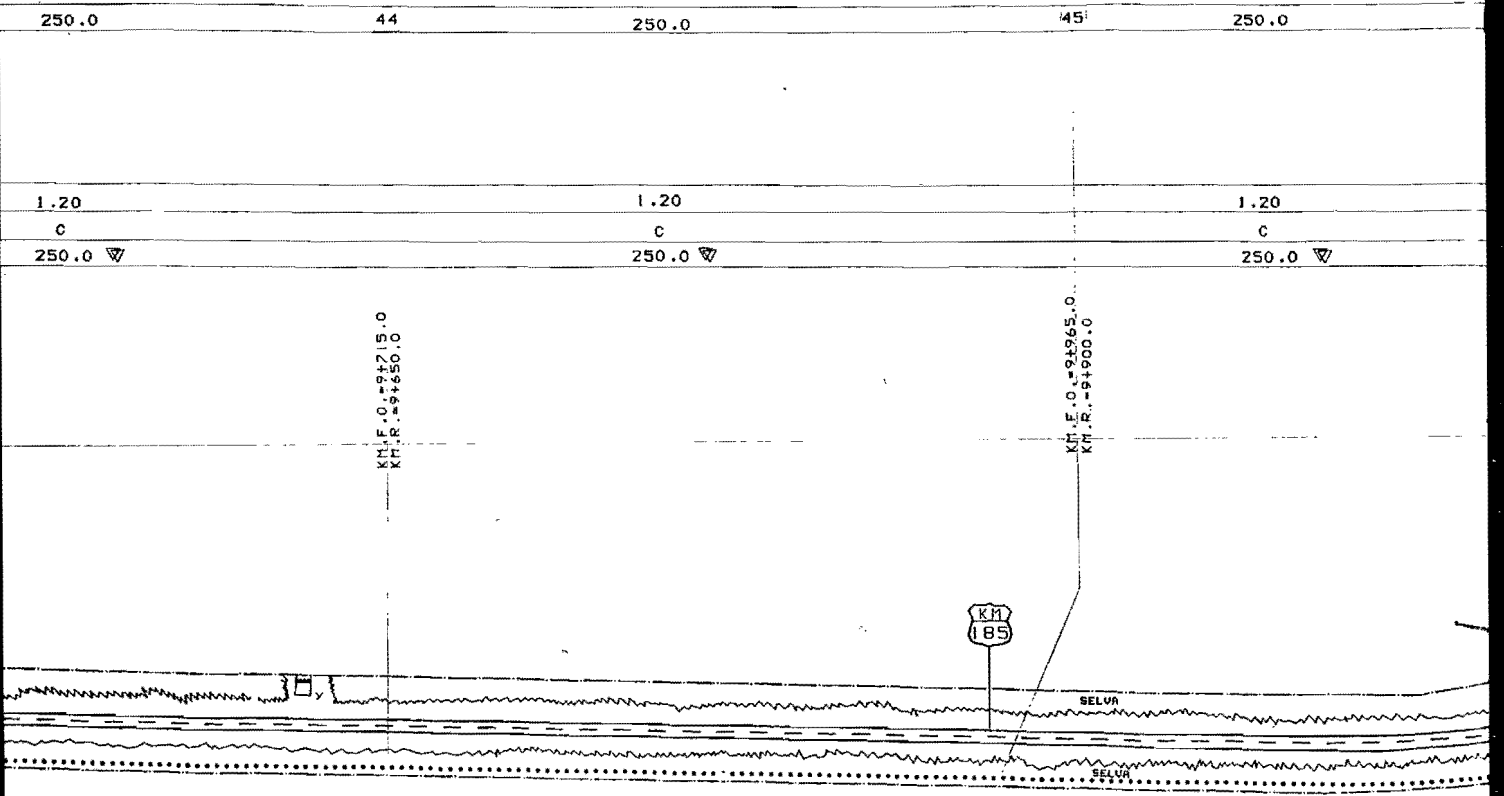
KM.L. 0.94200.0
KM.R. 94150.0

KM.L. 0.94465.0
KM.R. 94400.0

KM.L. 0.94715.0
KM.R. 94650.0



4600 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION N



36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER3 A ER4

250.0

46

42.0

J.20

1.20

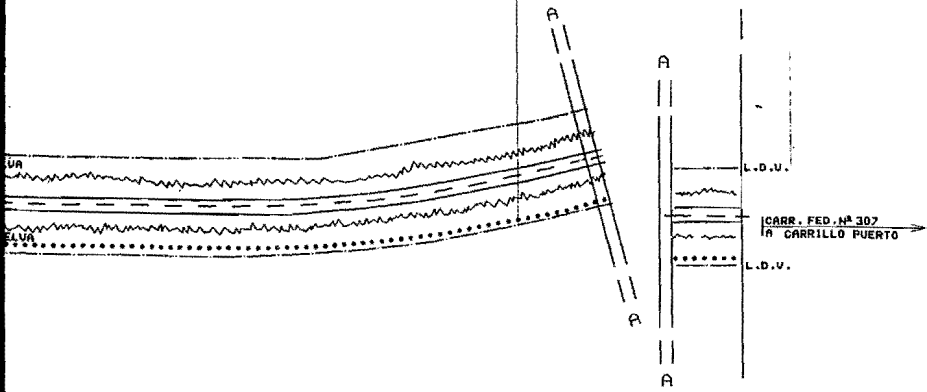
C

C

250.0

42.0

KM.F.O.=10+215.0
KM.R.=10+150.0



KM.F.O.=10+257.0
KM.R.=10+192.0

REFERENCIA PLANO NO. 6




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

 ENEP ARAGON UNAM	TRAMO LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q ROO		
	KM FIBRA OPTICA 10+257- 12-275		
	KM REAL 10-152- 12-151		
TITULO SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F O			
ESC 1 2000	FECHA NOV 2000	ACOTAMIENTO MTS	PLANO NO 5

DETALLE
 ESCALA 1:200
 FIBRA OPTICA
 OPTICA
 CABLE
 COBPE
 OBRA
 CIVIL
 CARRILLO PUERTO Q ROO
 LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q ROO
 SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F O

T

MEXICO

YUCATA O.

Q. ROO

NO. DE CABLE F. O.

NO. NO.6

REFERENCIA PLANO NO. 5

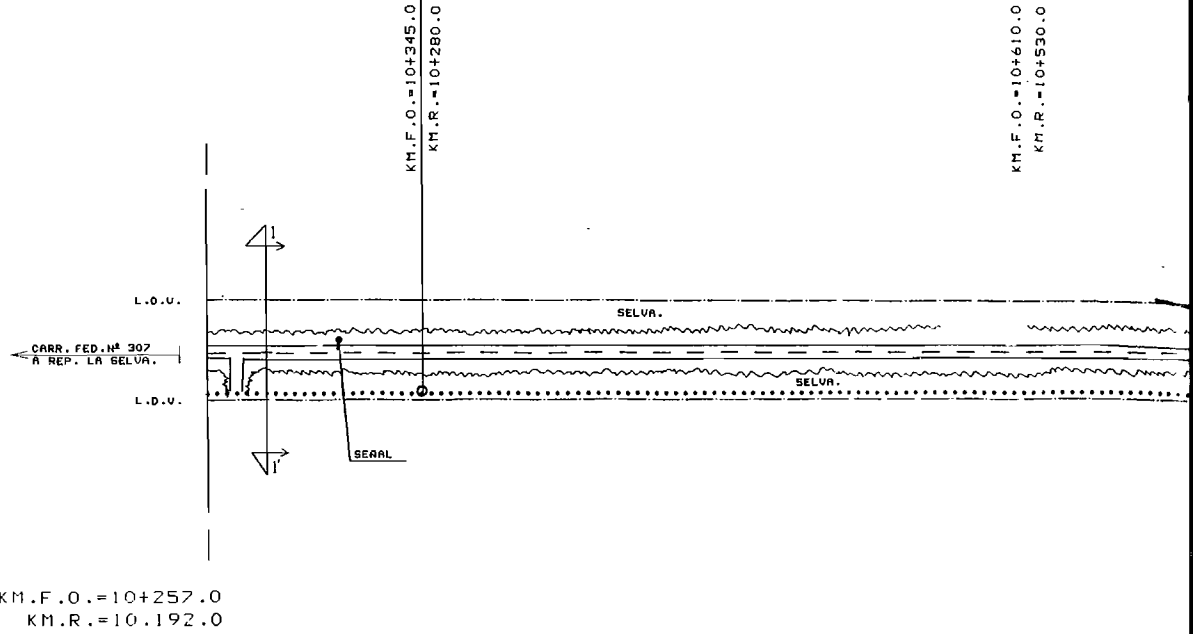
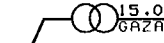
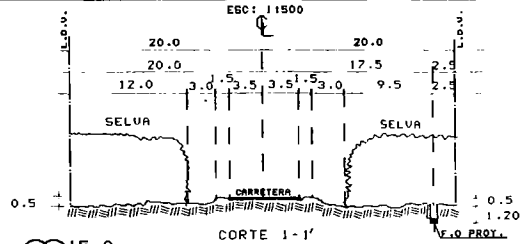
DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

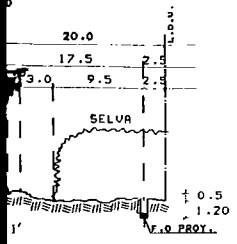
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	88.0
MO JONERA	LONG. PARCIAL	47
	MO JONERA	250.0

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	48

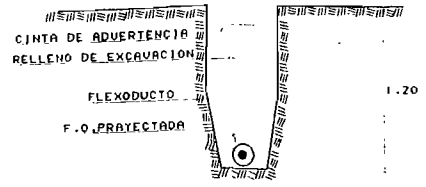
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	POZO CONICO NO. 10	
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	88.0 ▽	250.0 ▽



KM.F.O. = 10+257.0
KM.R. = 10.192.0



DETALLE DE CEPA F/E



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER3 A ER4

48 250.0 49 250.0

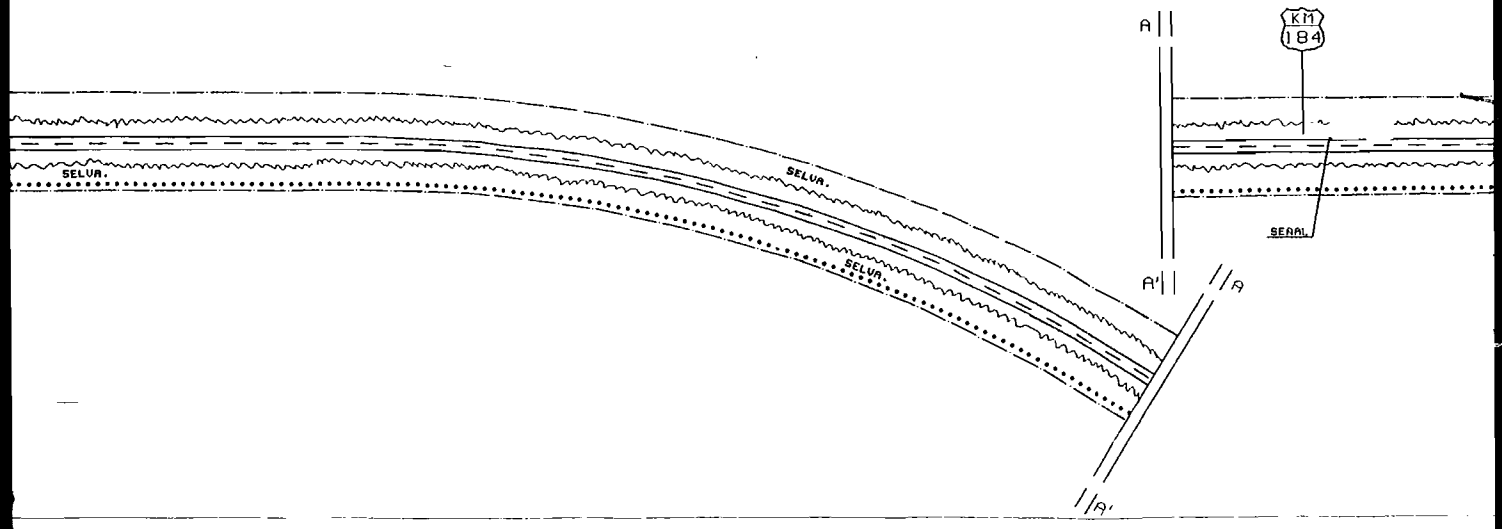
1.20 1.20

C C

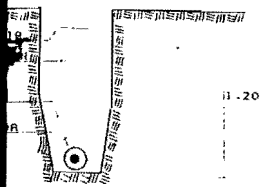
250.0 250.0

KM.F.O. = 10+610.0
KM.R. = 10+530.0

KM.F.O. = 10+860.0
KM.R. = 10+780.0



TALLE DE CEPA F/E



11.20

ER4

DISPERSION NO CERO DE ER3 A ER4.

250.0

50

250.0

51

130.0

1.20

1.20

POZO CONICO

1.20

C

C

C

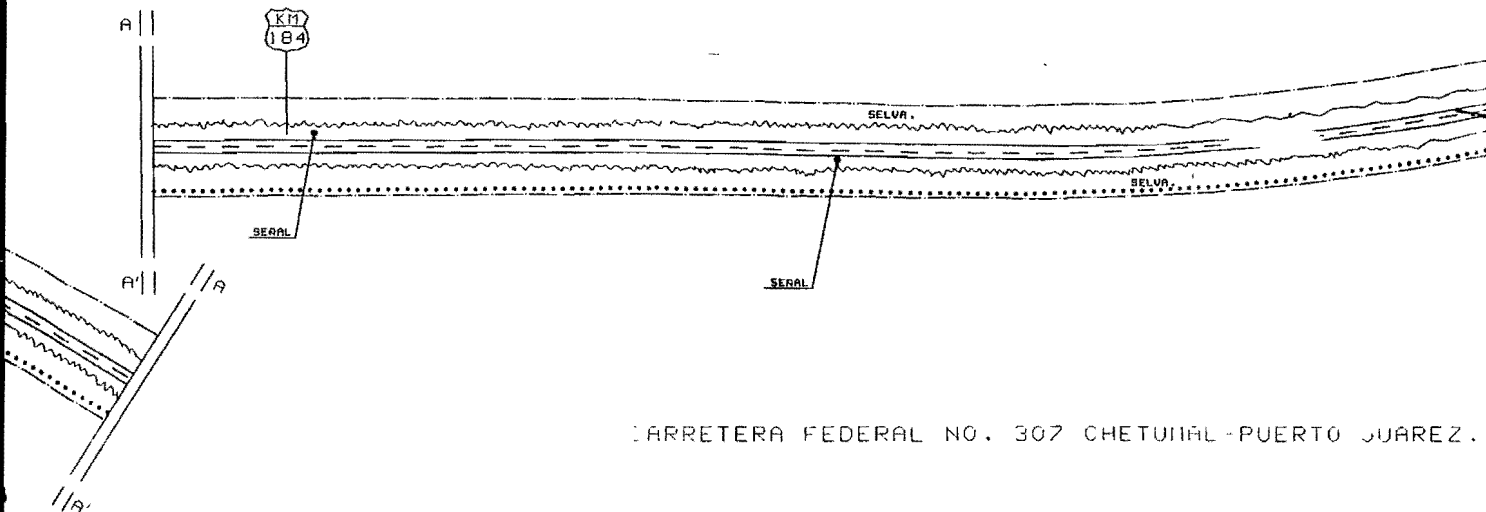
250.0 ▽

250.0 ▽

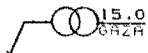
130.0 ▽

KM.F.O. = 11+110.0
KM.R. = 11+030.0

KM.F.O. = 11+360.0
KM.R. = 11+280.0



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ.



4600.0 MTS DE CABLE

51 130.0 52 250.0 53

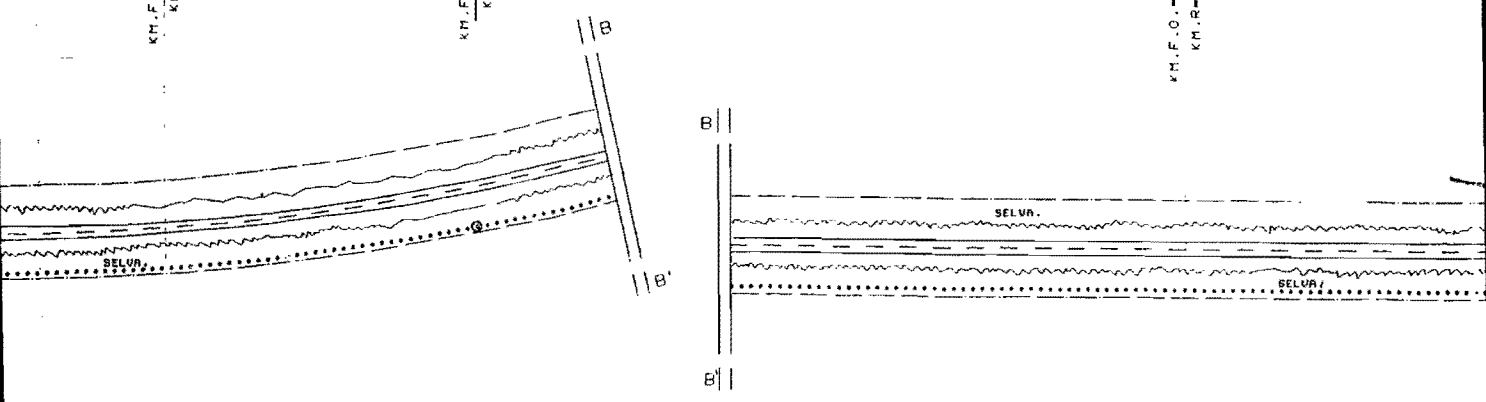
POZO CONICO NO. 11

1.20 1.20
C C
130.0 ▽ 250.0 ▽

KM.F.O. = 11+360.0
KM.R. = 11+280.0

KM.F.O. = 11+490.0
KM.R. = 11+410.0

KM.F.O. = 11+755.0
KM.R. = 11+660.0



07 CHETUMAL - PUERTO SUAREZ.

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER3 A ER4.

53

250.0

54

250.0

55

1.20

C

250.0 ▽

1.20

C

250.0 ▽

KM.F.O.=11+755.0
KM.R=11+660.0

KM.F.O.=12+005.0
KM.R=11+910.0

KM.F.O.=12+255.0
KM.R=12+160.0

SELVA.

SELVA.

SELVA.

SELVA.



SION NO CERO DE ER3 A ER4.

250.0

55

20.0

1.20

1.20

C

C

250.0 ▽

20.0 ▽

KM.F.=12+150.0

KM.F.O.=12+255.0
KM.R.=12+150.0



SELVA.

SELVA.

L.D.V.

ICARR. FED. N.º 307
A GARRILLO PTO. →

L.D.V.

KM.F.O.=12+275.0
KM.R.=12+180.0

REFERENCIA PLANO NO. 7




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

 UNAM CAMPUS ARAGON	ENEP ARAGON		
	TRAMO LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 12-275-14-319 KM. REAL: 12-180-14-179 TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.		
ESC. 1.2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO NO 7

REFERENCIA PLANO NO. 6

DETALLE	
ESC. 1:200	
FIBRA OPTICA	EN L...
CABLE COBRE	EN L...
OBRA CIVIL	TIP... LON...

MEXICO

OSA O.

Q. ROO

DE CABLE F. O.

NO. NO. 7

KM. F. O. = 12+2
KM. R. = 12+180

MEXICO

OSA O.

Q. ROO

DE CABLE F. O.

NO. NO. 7

REFERENCIA PLANO NO 6

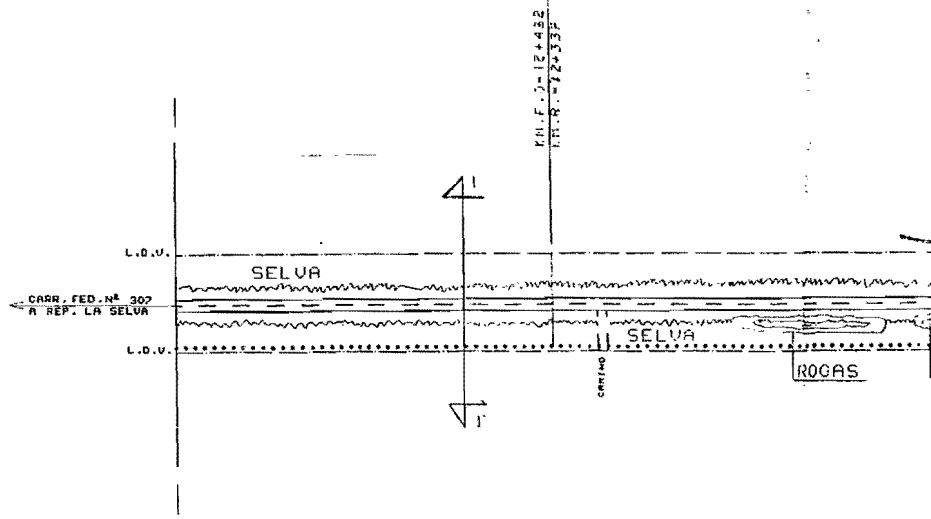
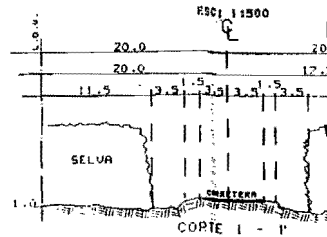
DETALLES	
ESCALA	1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	
	LONG. PARCIAL	
	NO JONERA	157.0

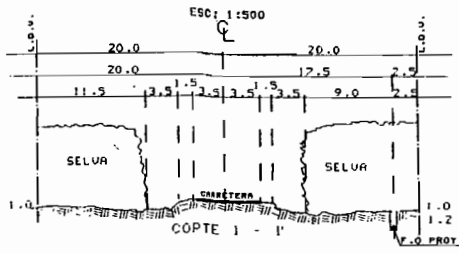
CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	1.20	1.20
	PROFUNDIDAD	C	C
	TIPO DE TERRENO	157.0	250.0
	LONG. DE LA OBRA		

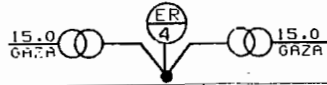
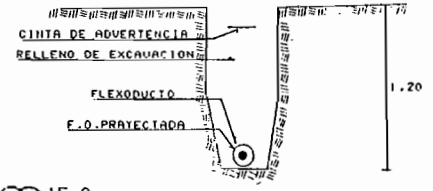
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO C



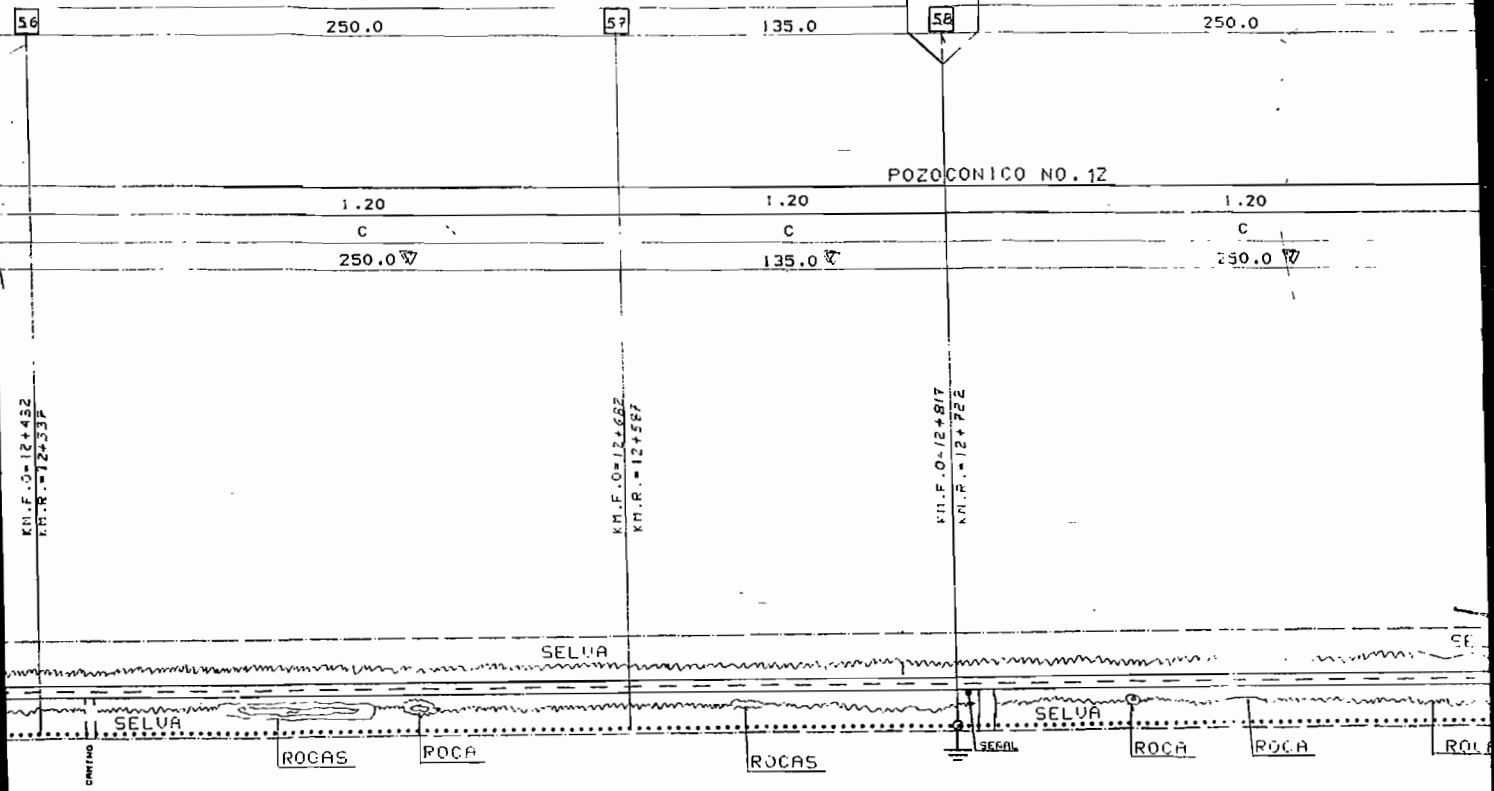
KM.F.O. = 12+275
KM.R. = 12+180



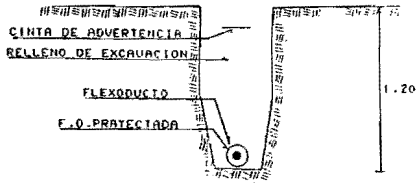
DETALLE DE CEPA F.E



36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER3 A ER4

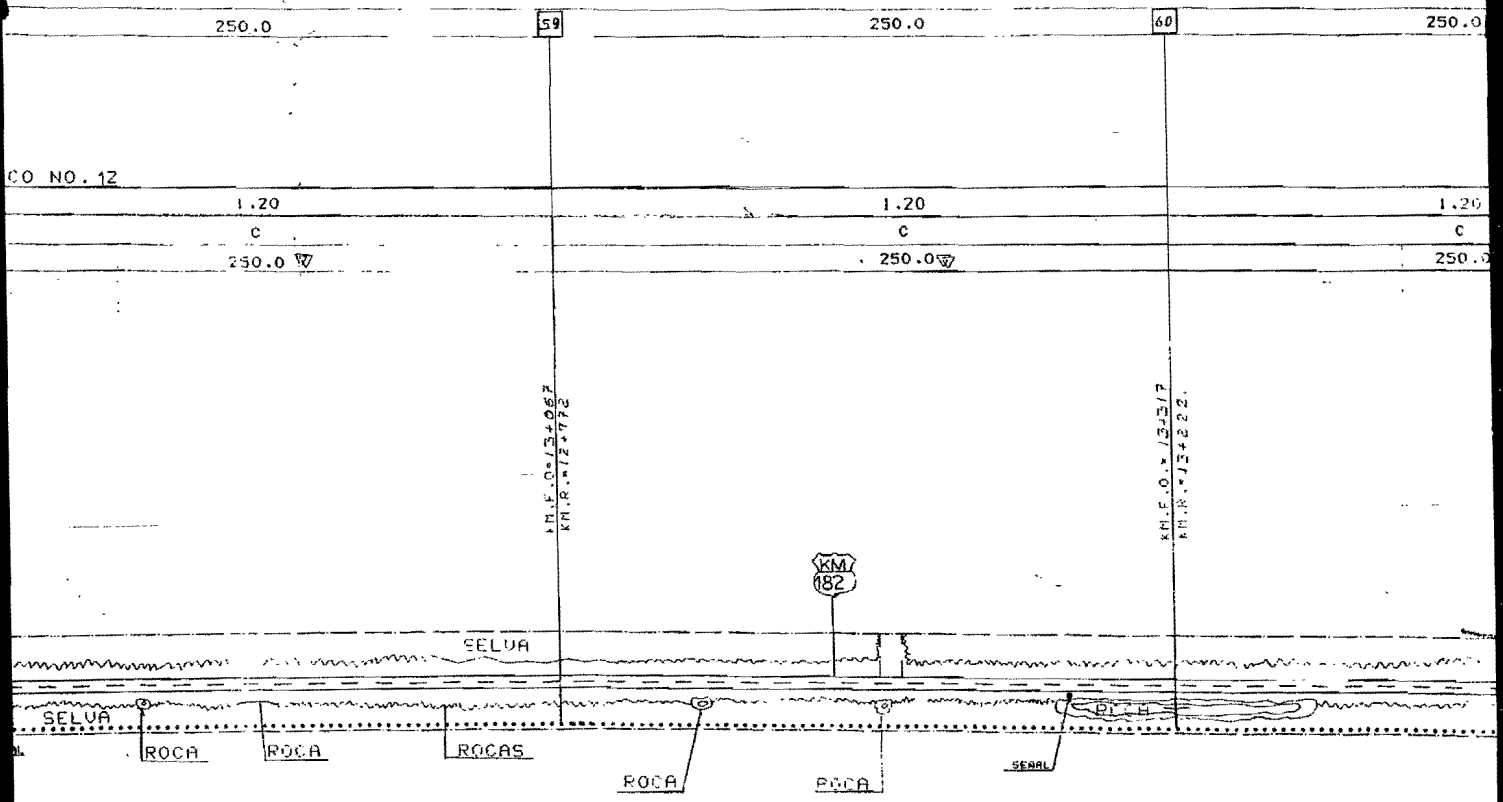


DETALLE DE CEPA F-E



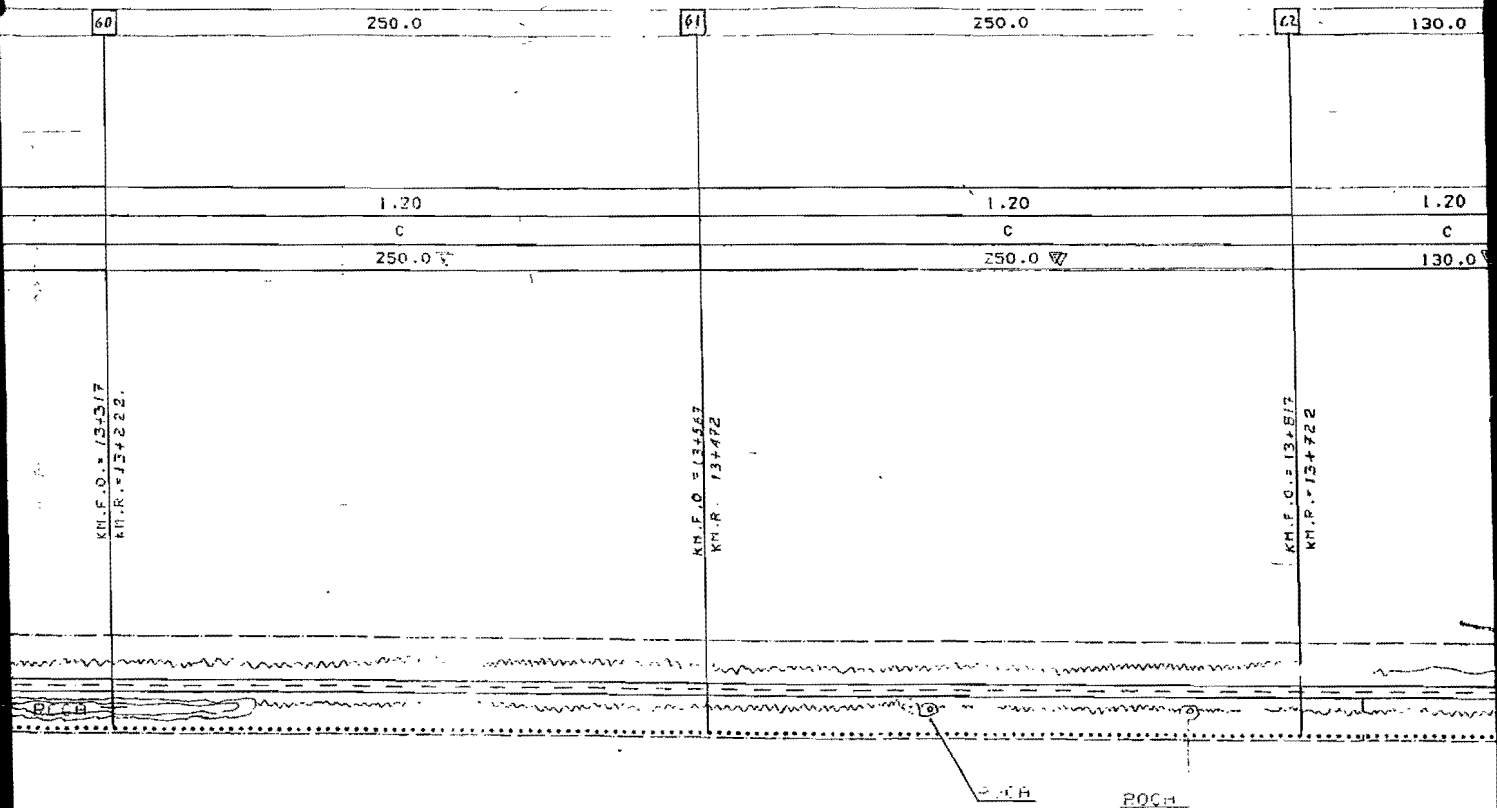
15.0
GAZA

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 D



CARRETERA FEDERAL NO. 302 CHETUMAL - PUEBLO JUÁREZ

TS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER5 A ER6



ETUMAL - PUEBTO JUAREZ

15.0
BAZA

62

130.0

63

250.0

64

90.0

POZO CONICO NO. 13

1.20

1.20

1.20

C

C

C

130.0

250.0

80.0

KM.F.O. = 13+817
KM.R. = 13+722

KM.F.O. = 13+947
KM.R. = 13+852

KM.F.O. = 14+197
KM.R. = 14+102

L.O.U.

CARR. FED. N°
R.F. CARRILLO

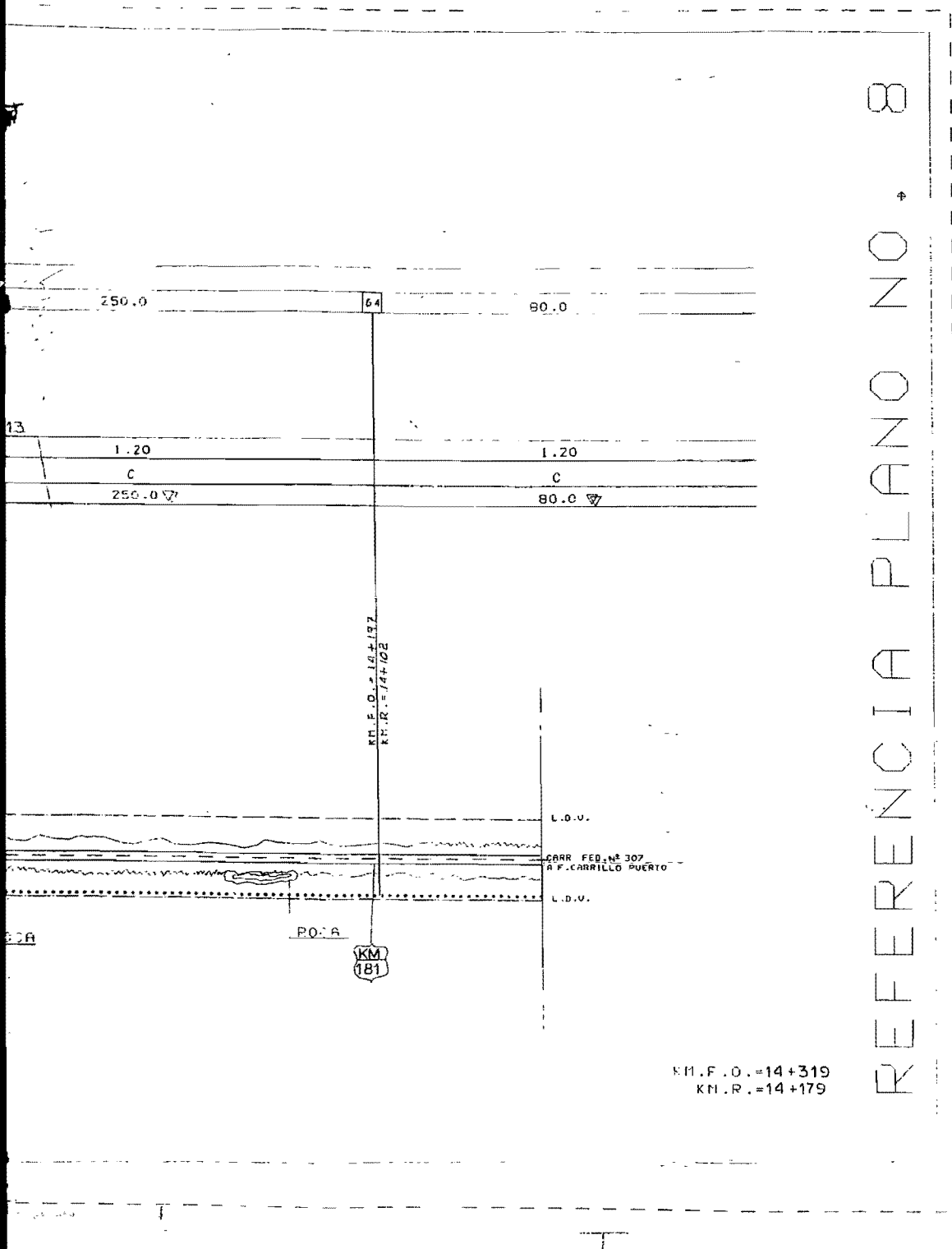
L.O.U.

ROCH

ROCH

POCA

KM
181



8
 +
 NO
 PLANO
 REFERENCIA

KM.F.O. = 14+319
 KM.R. = 14+179




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

	TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 14+319 - 16+332 KM. REAL: 14+179 - 15+927		
	TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.		
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 8

REFERENCIA PLANO NO. 7

DETAL
ESC. - 1:200

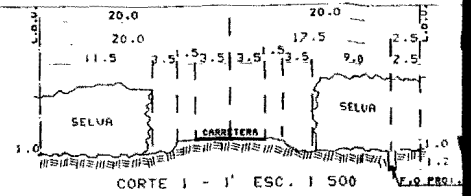
FIBRA OPTICA
E: H
L: I
LON: I
TI: I

CABLE COBRE
E: H
L: I

OBRA CIVIL
TIP: P
TIP: I
LONG: I

KM.F.O.=14+
KM.R.=14+17

MEXICO



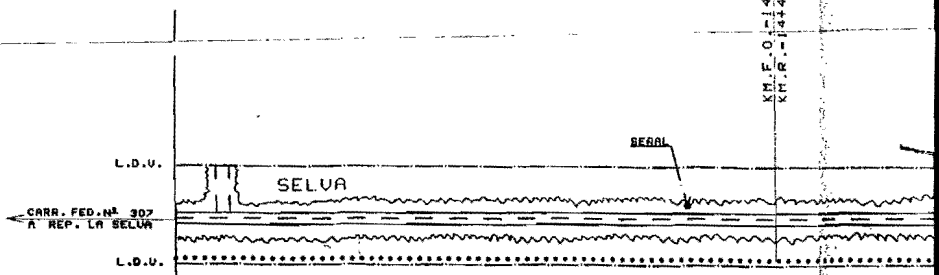
DETALLES
 ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	4600.0 MTS DE CABLE DE
	LONG. PARCIAL	246.0
	MOJONERA	65

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	1.20
	PROFUNDIDAD	C
	TIPO DE TERRENO	246.0
	LONG. DE LA OBRA	

REFERENCIA PLANO



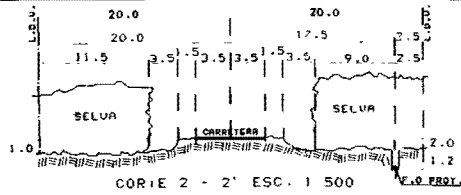
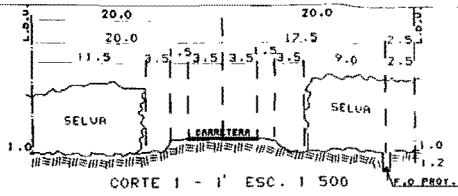
KM.F.O. = 14+319.0
 KM.R. = 14+179.0

KM.F.O. = 14+565.0
 KM.R. = 14+420.0

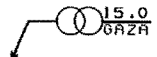
Q. ROO

DE CABLE F. O.

O. NO. 8



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER4 A ER5



246.0	65	250.0	66	130.0	67
POZO CONICO NO. 14					
1.20		1.20		1.20	
C		C		C	
246.0	▽	250.0	▽	130.0	▽

KM.F.O. = 14+1565.0
 KM.R. = 14+425.0

KM.F.O. = 14+815.0
 KM.R. = 14+625.0

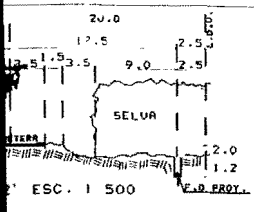
KM.F.O. = 14+945.0
 KM.R. = 14+805.0

SEAL

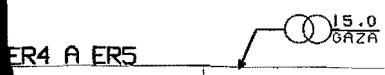
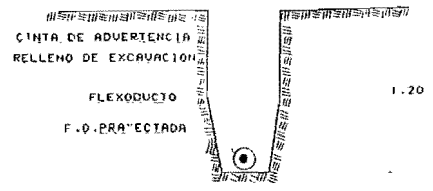
SELVA

SELVA

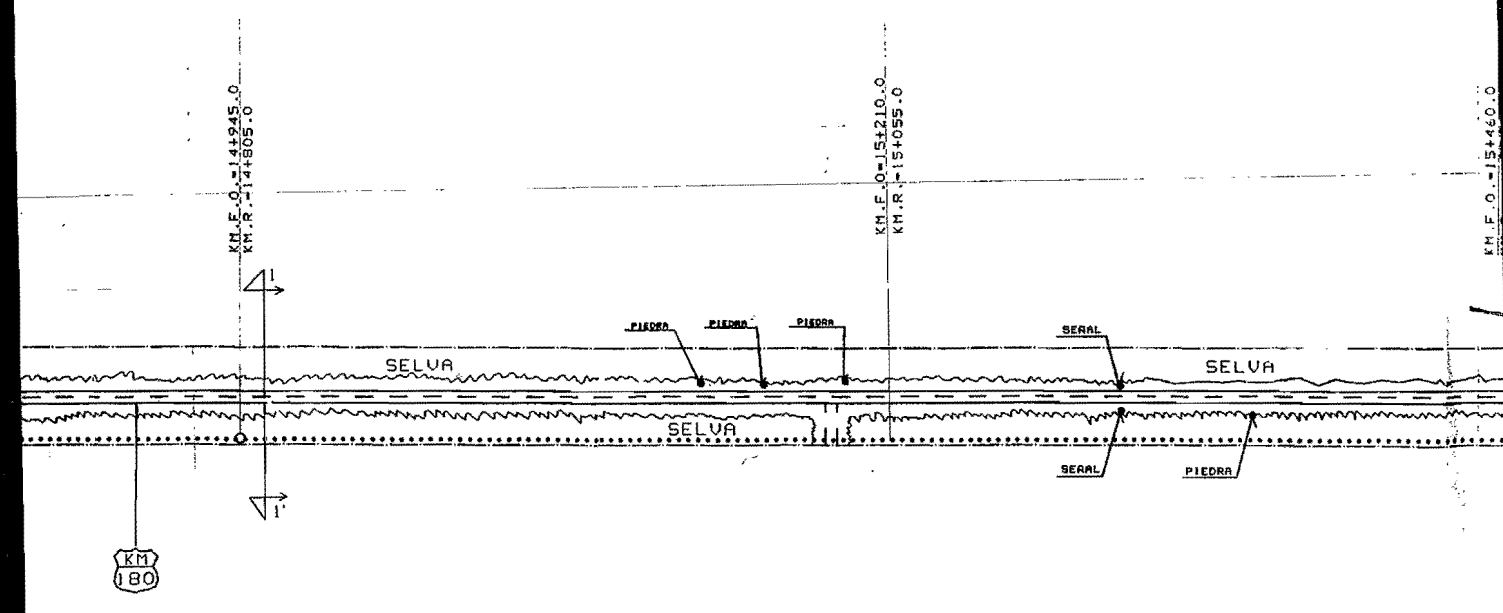




DETALLE DE CEPA F/E



130.0	67	250.0	68	250.0
POZO CONICO NO. 14				
1.26		1.20		1.20
c		c		c
130.0 ▽		250.0 ▽		250.0 ▽



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

PA F/E

SEMAFORADO

1.20

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER4 A ER5

250.0

69

250.0

70

250.0

1.20

1.20

1.20

C

C

C

250.0 ▽

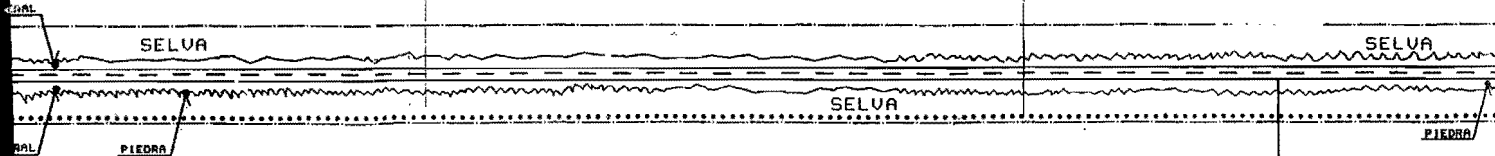
250.0 ▽

250.0 ▽

KM.F.O. = 15+460.0

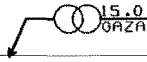
KM.F.O. = 15+460.0
KM.R. = 15+305.0

KM.F.O. = 15+710.0
KM.R. = 15+305.0



TUMAL - PUERTO JUAREZ

TRANSICION NO CERO DE ER4 A ER5



250.0

71

130.0

22

242.0

POZO CONICO NO. 15

1.20

1.20

1.20

C

C

C

250.0

130.0

242.0

K.M.F.O. = 15+960.0
K.M.R. = 15+555.0

K.M.F.O. = 16+090.0
K.M.R. = 15+685.0



SELVA

PIEDRA

SELVA



REFERENCIA PLANO NO. 9

15.0
GAZA

22

242.0

POZO CONICO NO. 15

1.20

c

242.0 ▽

KM.F.O.=16+090.0
KM.R.=15+685.0

L.D.U.

CARR. FED. Nº 307
A F. CARRILLO PUERTO

L.D.U.

SELVA

KM.F.O.=16+332.0
KM.R.=15+927.0



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 16+332 - 18+362

KM. REAL: 15+927 - 17+927

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO.9

∞

DE
ESC.-

FIBRA
OPTICA

CABLE
COBRE

OBRA
CIVIL

NO

PLANO

REFERENCIA

KM.F.O.=1
KM.R.=15+

DE MEXICO

INOSA O.

TO Q. ROO

ADO DE CABLE F. O.

PLANO. NO.9

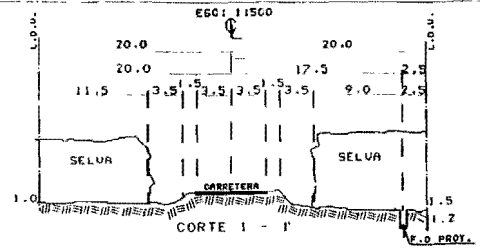
REFERENCIA PLANO NO. 8

DETALLES
 ESC. - 1:200 1:500

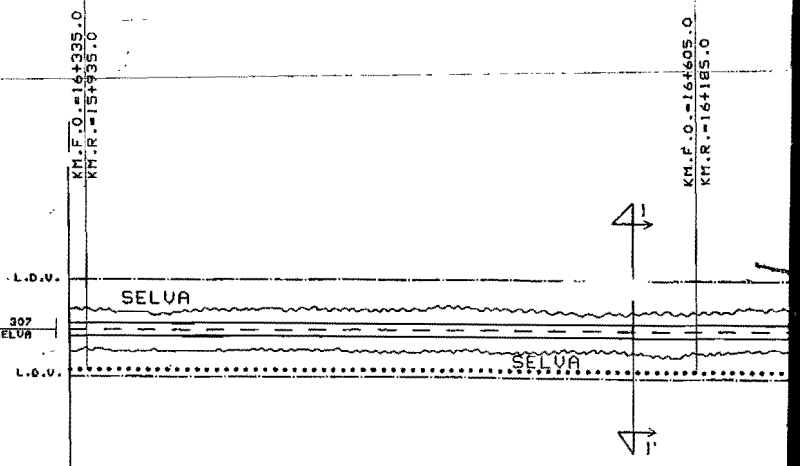
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	
	LONG. PARCIAL	
	MOJONERA	

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO		
	PROFUNDIDAD	1.2	1.2
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	8.0 ▽	250.0 ▽

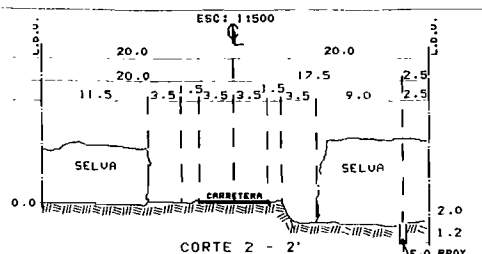
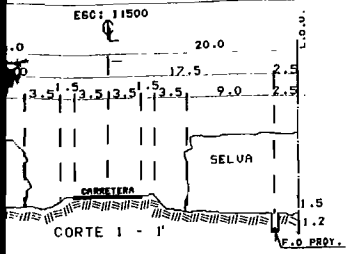


4600.0 MTS DE CABLE DE



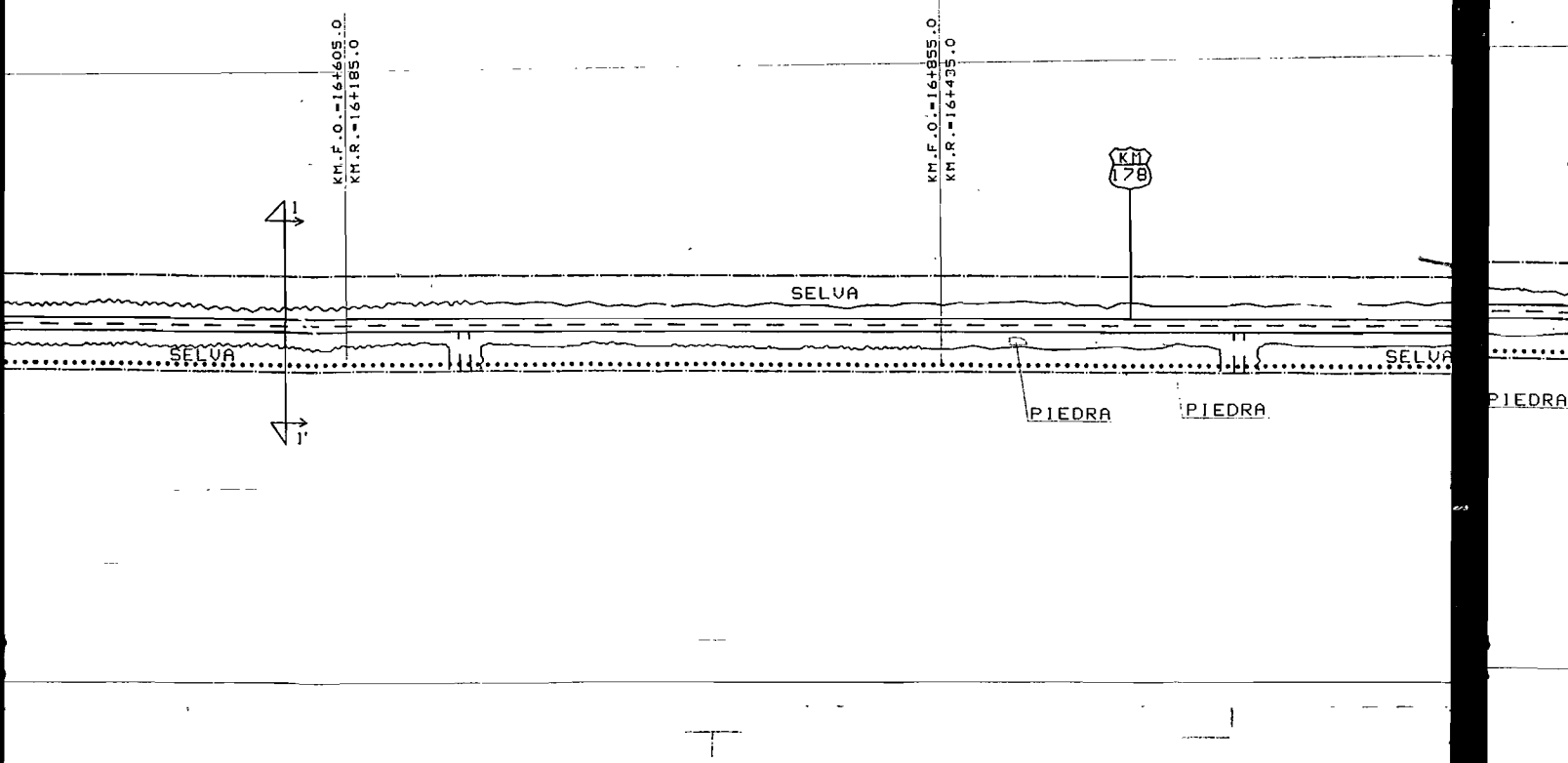
KM.F.O. = 16+332.0
 KM.R. = 15+927.0

CARR. FED. N° 307
 A REP. LA SELVA



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER4 A ER5

250.0	74	250.0	75	250.0
1.2		1.2		1.2
C		C		C
250.0 ▽		250.0 ▽		250.0 ▽

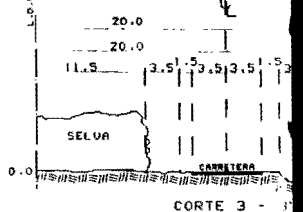


2.0
1.2
F.O. PROJ.

A ER5

PIEDRA

ESC: 1:1500



CORTE 3 - 1

2.0
1.2
L.P.M.

AERS

15.0
GAZA

250.0 76 130.0 77 250.0 78

POZO CONICO NO. 16

1.2	1.2	1.2
c	c	c
250.0 ▽	130.0 ▽	250.0 ▽

KM.F.O. = 17+105.0
KM.R. = 16+685.0

KM.F.O. = 17+235.0
KM.R. = 16+815.0

KM.F.O. = 17+500.0
KM.R. = 17+065.0



SELVA

SELVA

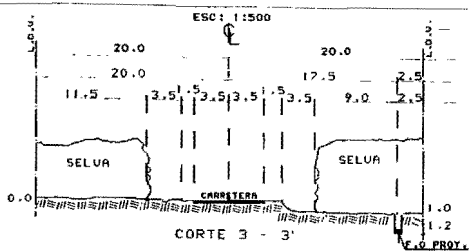
SELVA

PIEDRA

PIEDRA

PIEDRA

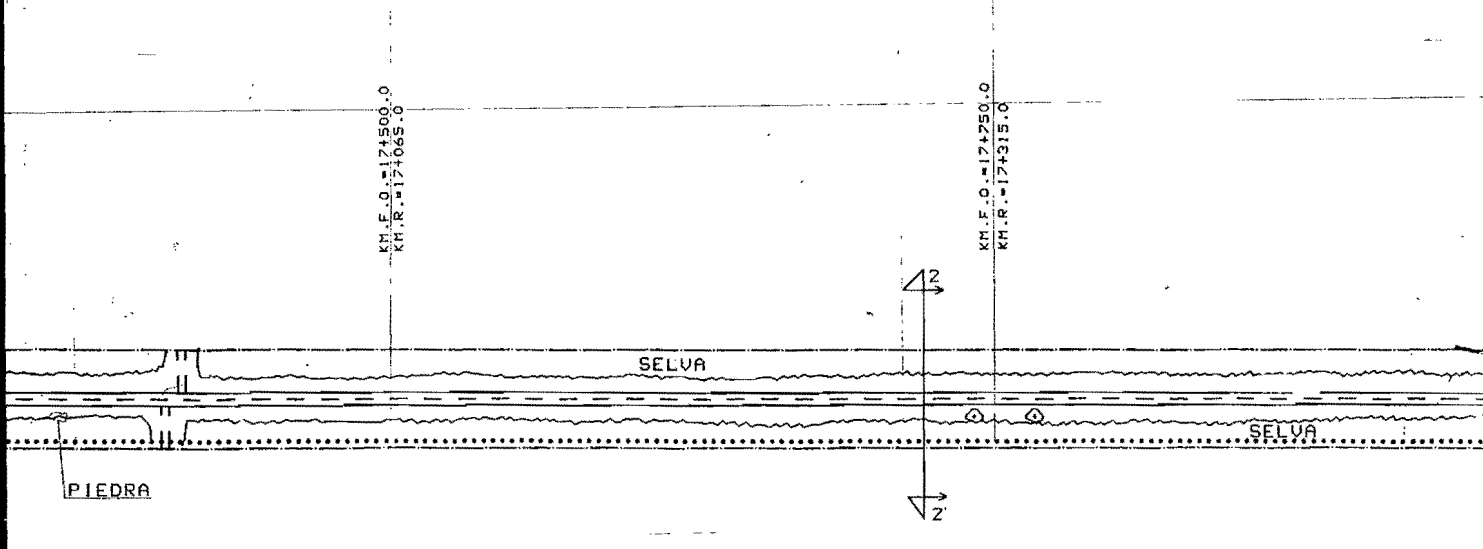
CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ



DETAL
 CINTA DE ADUERBIENCIA
 RELLENO DE EXCAVACION
 ELEXODUCTO
 F.O. PROYECTADA

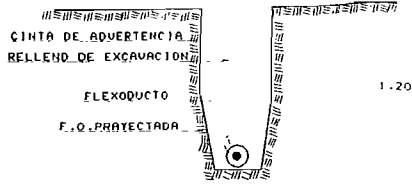
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER4

250.0	78	250.0	79	250.0
1.2		1.2		1.2
C		C		C
250.0 ▽		250.0 ▽		250.0 ▽

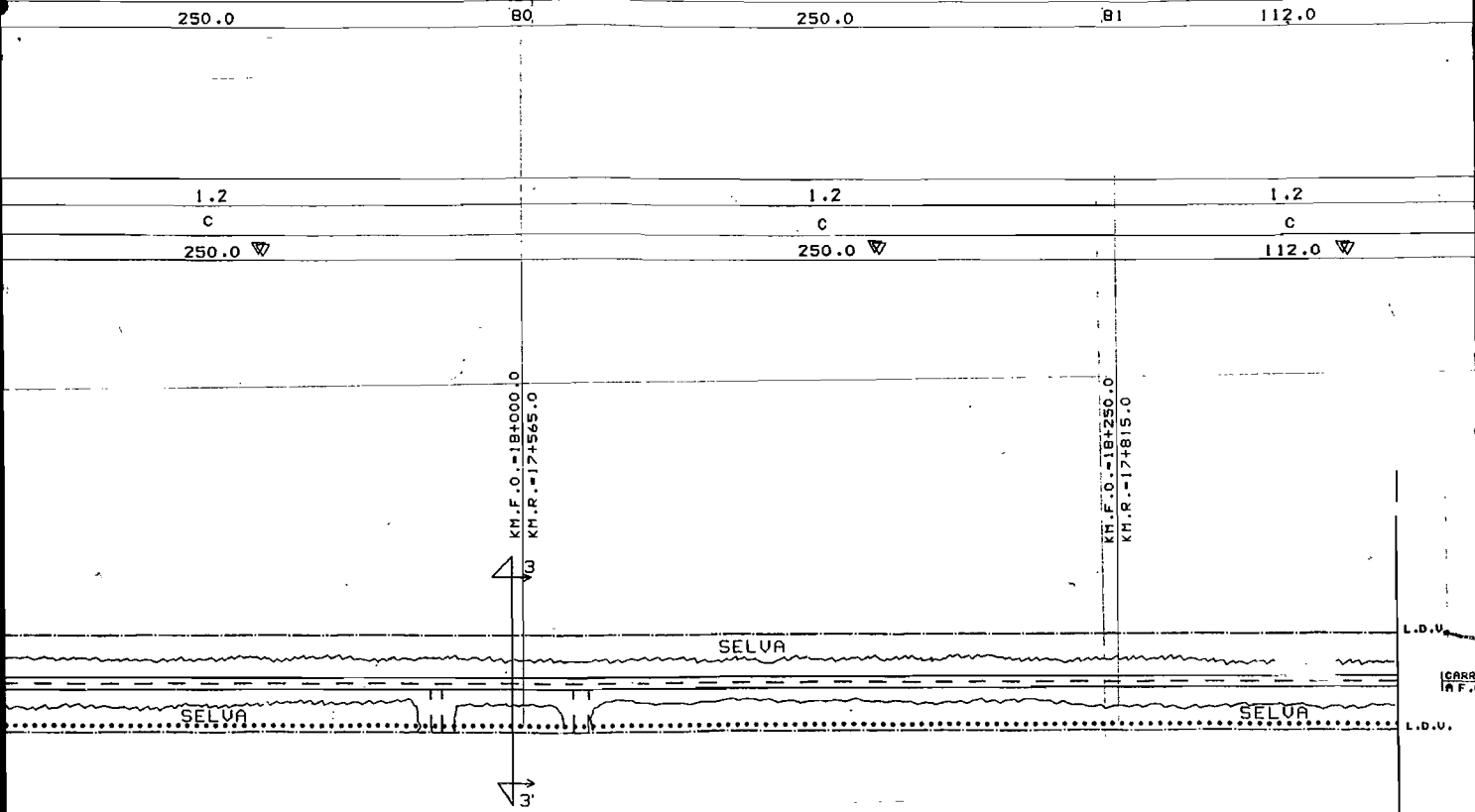


HETUMAL - PUERTO JUAREZ

DETALLE DE CEPA F/E



13 DISPERSION NO CERO DE ER4 A ER5



REFERENCIA PLANO NO. 10

250.0

B1

112.0

1.2

1.2

C

C

250.0 ▽

112.0 ▽

KM.F.O. = 18+250.0
KM.R. = 17+815.0

SELVA

L.D.U.

ICARR. FED. N° 302
IN F. CARRILLO PUERTO

SELVA

L.D.U.

KM.F.O. = 18+362.0
KM.R. = 17+927.0



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 18+362 - 20+402

KM. REAL: 17+927 - 19+922

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 20 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 10

REFERENCIA PLANO NO. 9

- ESC.
- FIBRA OPTICA
- CABLE COBRE
- OBRA CIVIL

DE MEXICO

INOSA O.

O Q. ROO

DO DE CAB

KM. F. O.
KIL.

ANO. NO. 1

DE MEXICO

INOSA O.

O Q. ROO

DO DE CABLE F. O.

ANO. NO. 10

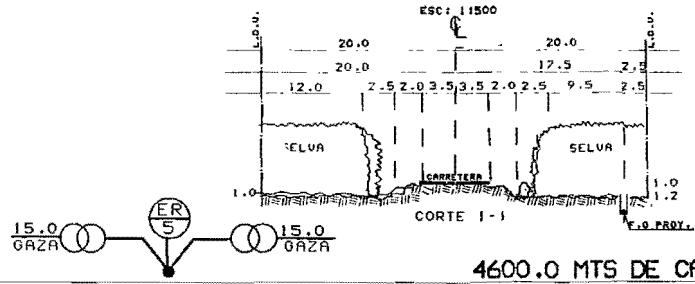
REFERENCIA PLANO NO. 9

DETALLES	
ESC. - 1:200 1:500	

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
MOJONERA	

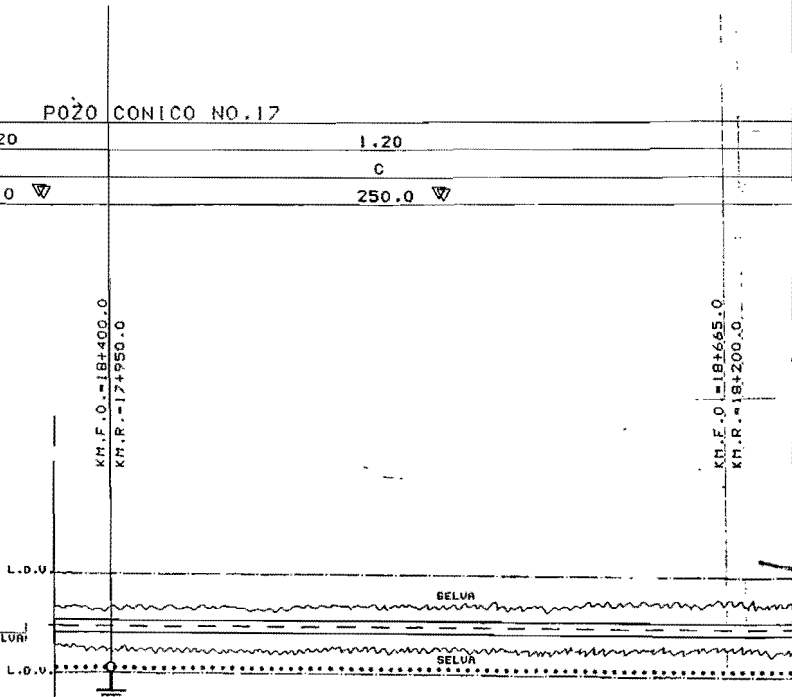
CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	POZO CONICO NO. 17	
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	23.0	250.0

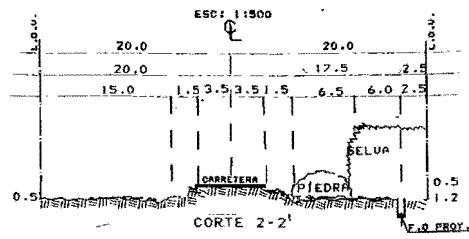
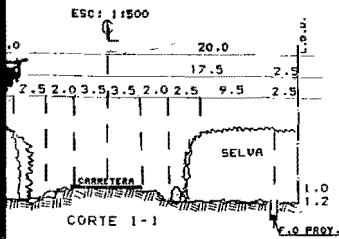


4600.0 MTS DE CABLE DE 36

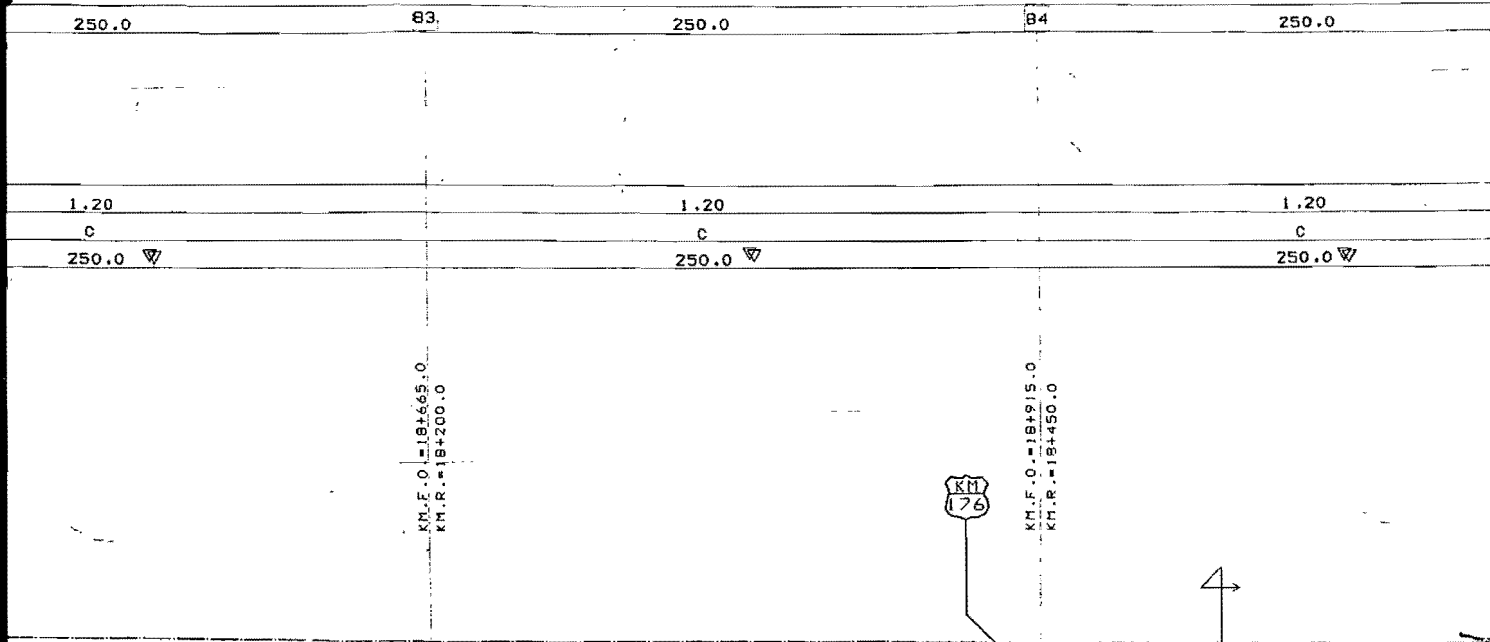
23.0	82	250.0	83
------	----	-------	----



KM.F.O. = 18+362.0
KM.R. = 17+927.0

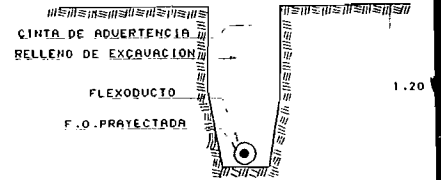


4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER5 A ER6

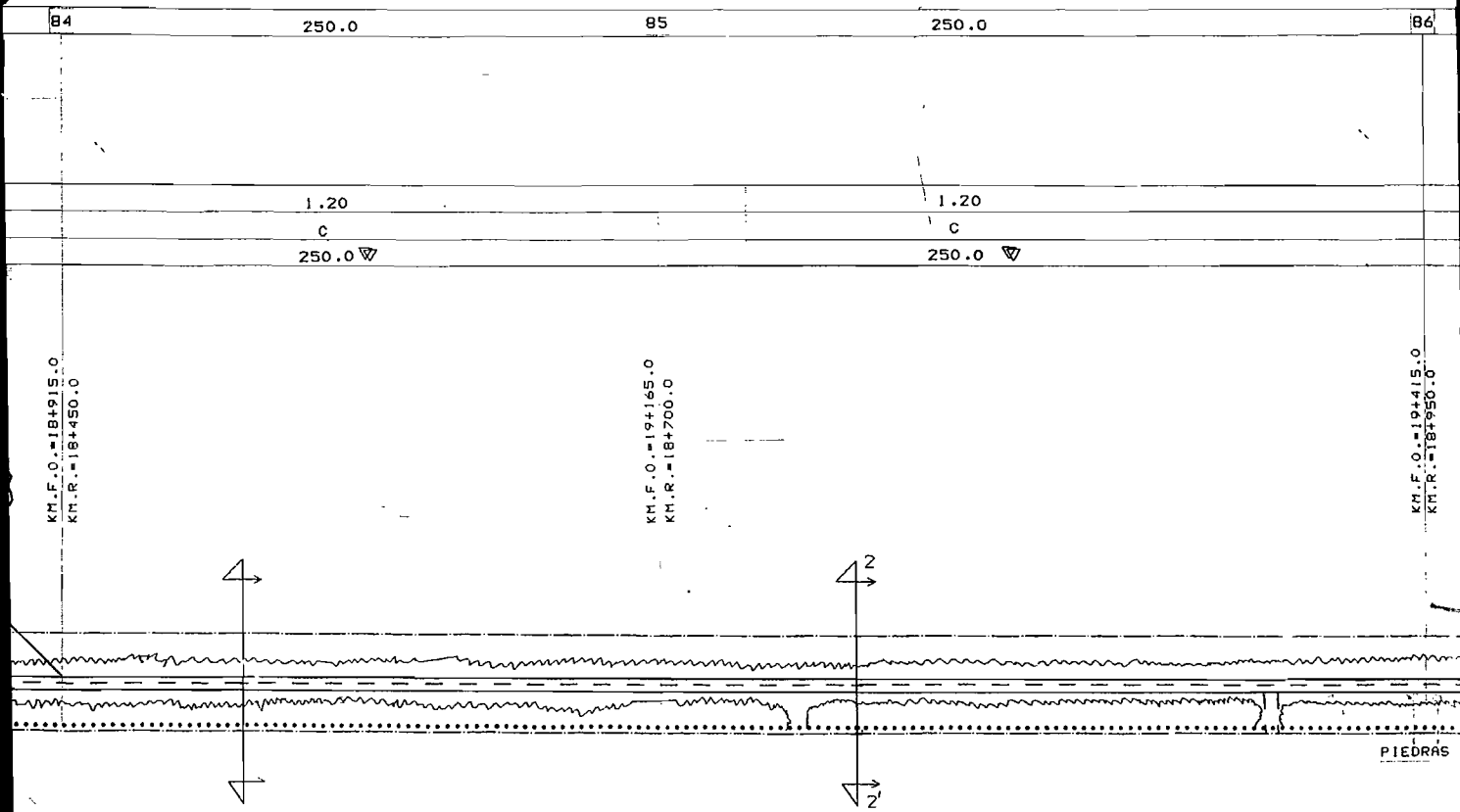


CARRETERA FEDERAL
CHETEMUL-PUER

DETALLE DE CEPA F/E

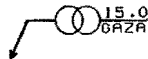
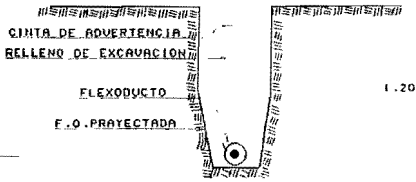


ERS A ER6



CAPRETERA FEDERAL NO.307
CHETEMUL - PUERTO JUAREZ

DETALLE DE CEPA F/E



B6 130.0 87 250.0 BB

POZO CONICO NO. 18

1.20 1.20

C C

130.0 250.0

KM.F.O. = 19+415.0
KM.R. = 18+950.0

KM.F.O. = 19+445.0
KM.R. = 19+080.0

KM.F.O. = 19+800.0
KM.R. = 18+330.0

SELVA

SELVA

PIEDRAS

E DE 36 F.0. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER5 A ER6

250.0	90	92.0
1.20		1.20
C		C
250.0 ▽		92.0 ▽

KM.F.0.=19+850.0
KM.R.=19+850.0

KM.F.0.=20+310.0
KM.R.=19+850.0

L.D.U.

CARR. FED. N° 307
ACARRILLO PUERTO

L.D.U.

KM.F.0.=20+462.0
KM.R.=19+922.0

REFERENCIA PLANO NO. 11



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO


INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

REFERENCIA PLANO NO. 10

ENEP ARAGON  CAMPUS ARAGON UNAM	TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 20+402 - 22+443		
	KM. REAL: 19+922 - 21+933		
TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.			
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 11

TONO

VIL

FELIP

TICA

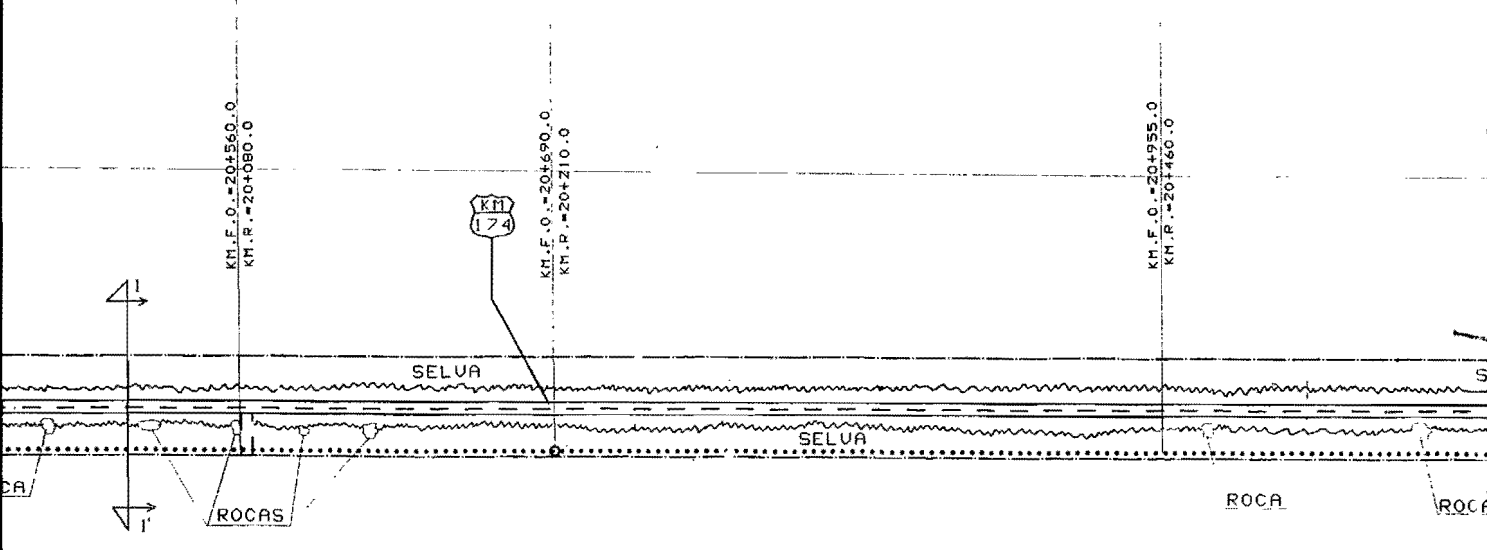
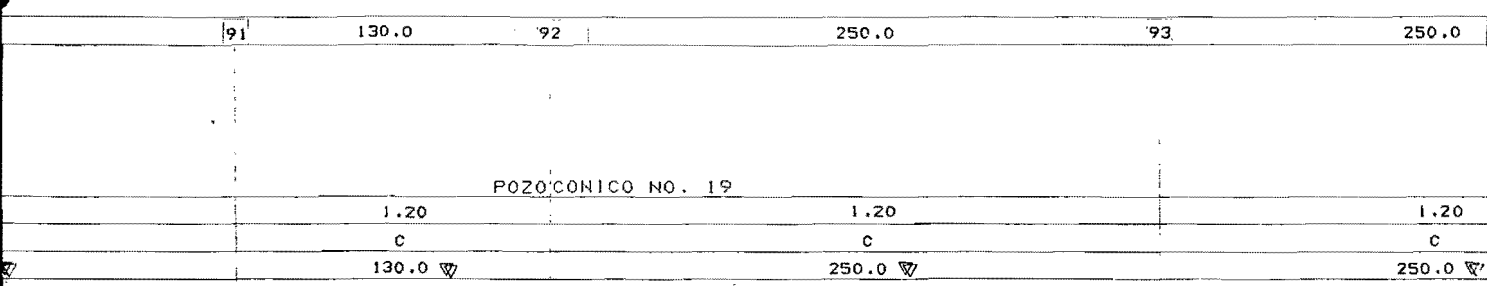
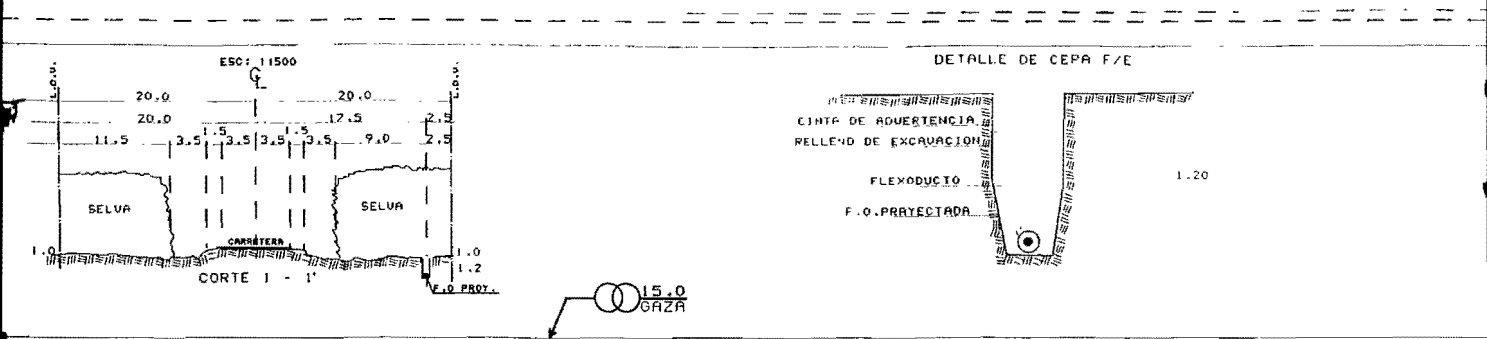
ORTIZ LEON

RRILLO

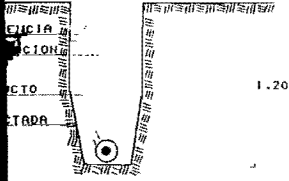
443

DUCTO

ENTO:



DETALLE DE CEPA F/E



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPE

93 250.0 94 250.0 95

1.20 1.20
c c
250.0 ▽ 250.0 ▽

KM.F.O.=20+955.0
KM.R.=20+460.0

KM.F.O.=21+205.0
KM.R.=20+710.0

KM.F.O.=21+455.0
KM.R.=20+950.0

SELVA

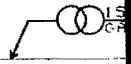
SELVA

ROCA

ROCA

CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO

S DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER5 A ER6



250.0

95

250.0

96

130.0

97

1.20

1.20

1.20

POZO CONICO H

C

C

C

250.0 ▽

250.0 ▽

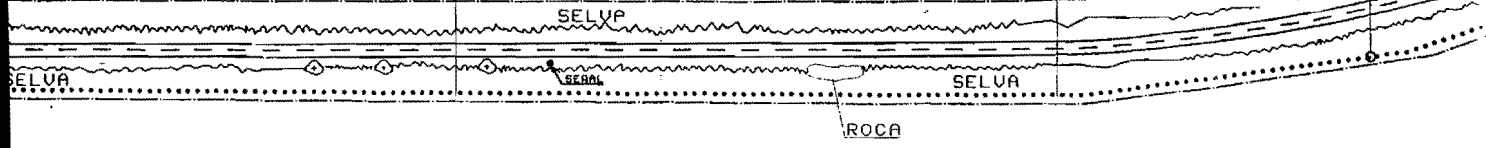
130.0 ▽

KM.F.O.=21+455.0
KM.R.=20+960.0

KM.F.O.=21+455.0
KM.R.=20+960.0

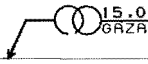
KM.F.O.=21+705.0
KM.R.=21+210.0

KM.F.O.=21+835.0
KM.R.=21+340.0



L NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

RTO



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSI

96 130.0 97 250.0 98 250.0

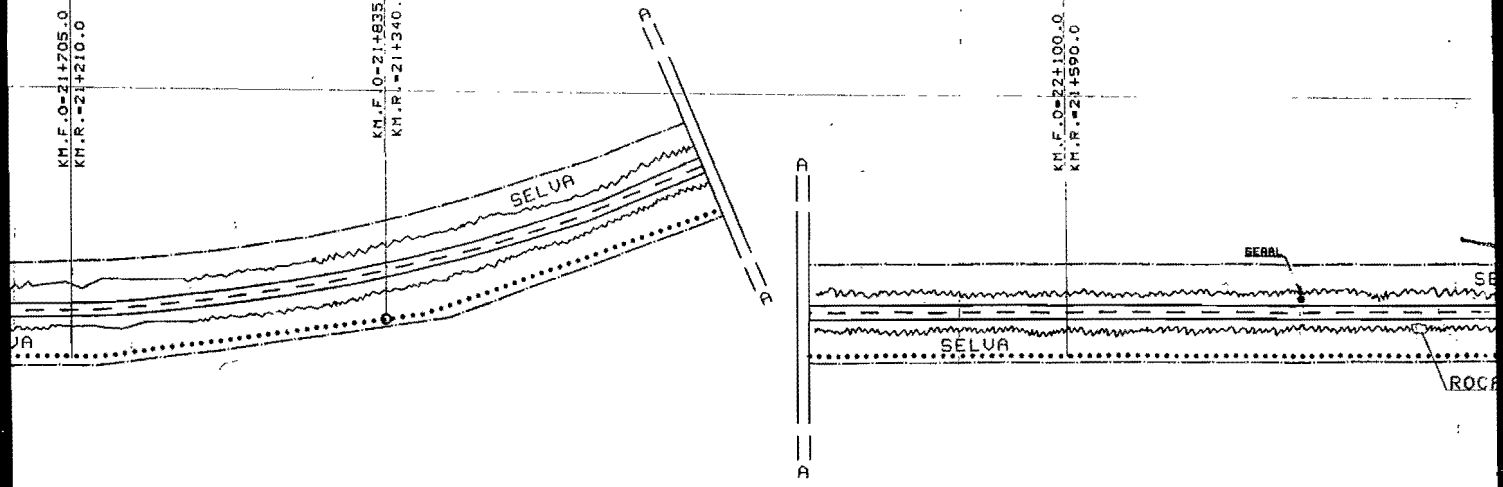
POZO CONICO NO. 20

1.20	1.20	1.20
C	C	C
130.0 ▽	250.0 ▽	250.0 ▽

KM.F.O.=21+705.0
KM.R.=21+210.0

KM.F.O.=21+635.0
KM.R.=21+340.0

KM.F.O.=22+100.0
KM.R.=22+590.0

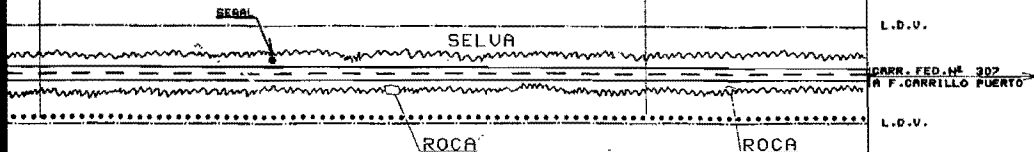


CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER5 A ER6

98	250.0	99	93.0
	1.20		1.20
	C		C
	250.0		93.0

KM.F.O.=22+100.0
 KM.R.=21+590.0

KM.F.O.=22+350.0
 KM.R.=21+840.0



KM.F.O.=22+443.0
 KM.R.=21+933.0

REFERENCIA PLANO NO. 12



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO


INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

REFERENCIA PLANO NO. 11

ENEP ARAGON  CAMPUS ARAGON UNAM	TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 22+443 - 24+450 KM. REAL 21+933 - 23+935		
	TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F O		
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 12

UTONOM
 VIL
 FELIPE
 TICA
 ORTIZ LEON
 ARRILLO
 K50
 DUCTO Y
 NTO: M

ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE YUCATAN
AUTONOMA DE MEXICO

CIVIL

FELIPE ESPINOSA O.

OPTICA

MARTIN ORTIZ LEON

ARRILLO PUERTO Q. ROO

490

DUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

CANTO: MTS. PLANO NO. 12

REFERENCIA PLANO NO. 11

DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	
	LONG. PARCIAL	
	MOJONERA	

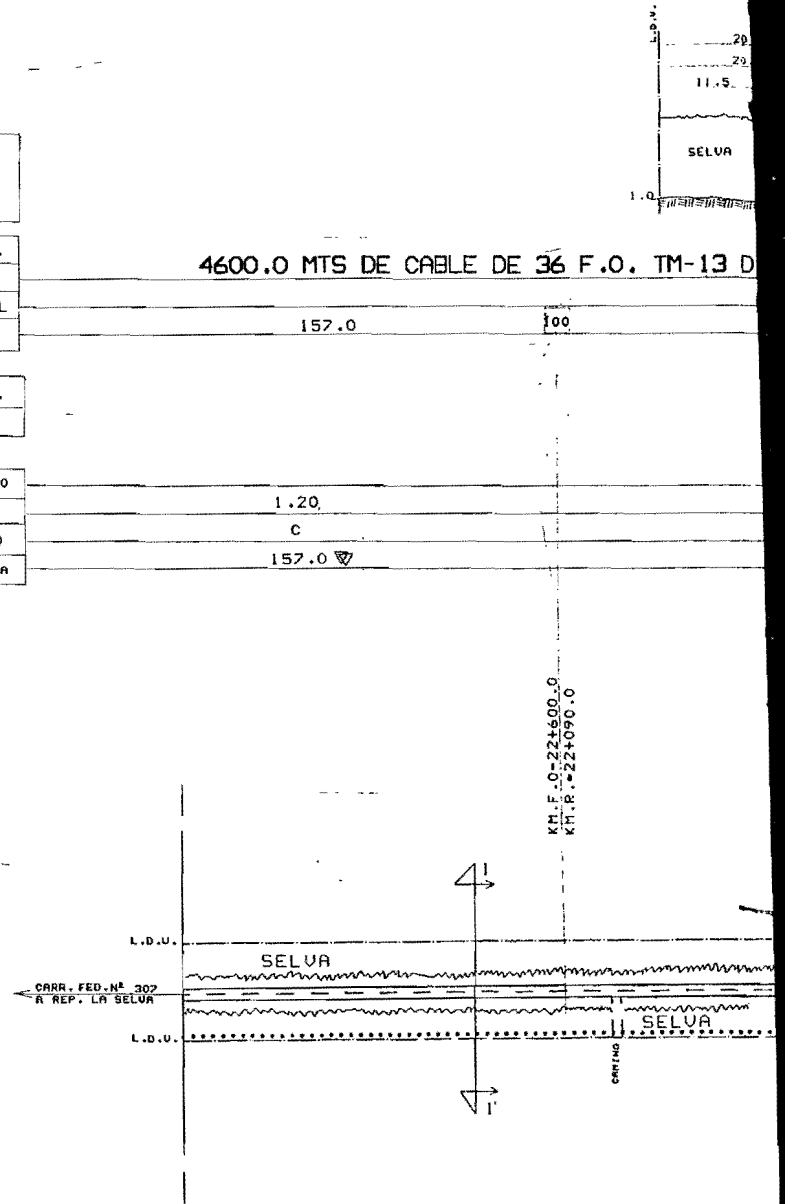
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 D

157.0

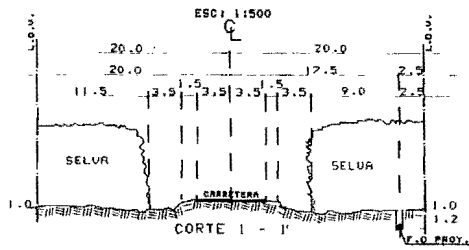
100

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	
	PROFUNDIDAD	1.20
	TIPO DE TERRENO	C
	LONG. DE LA OBRA	157.0



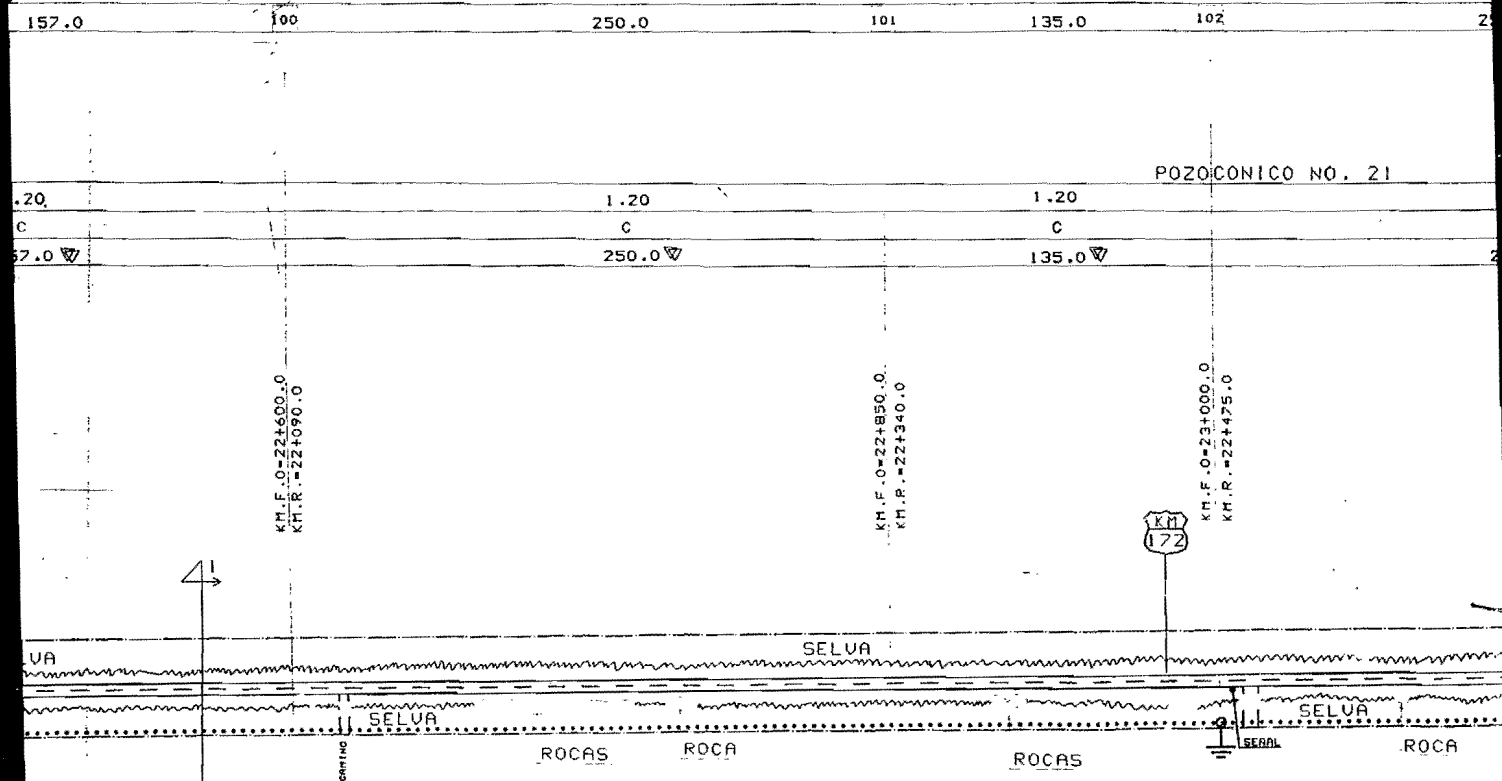
KM. F.O. = 22+443.0
KM. R. = 21+933.0



DETAL
 CINTA DE ADVERTENCIA
 RELLENO DE EXCAVACION
 FLEXODUCTO
 F.O. PROYECTADA



0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER5 A ER6



1/0
 135
 1.20
 C
 135.

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER6 A ER7

250.0

104

250.0

105

250.0

1.20

1.20

1.20

C

C

C

250.0 ▽

250.0 ▽

250.0 ▽

KM.F.O. 23+15.0
KM.R. 23+75.0

KM.F.O. 23+65.0
KM.R. 23+25.0

ROCA

SEAL

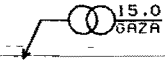
ROCA

ROCA

ROC

FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

RO DE ER6 A ER7



105 250.0 106 130.0 107 250.0

POZO CONICO NO. 22

1.20 c 250.0 ▽ 1.20 c 130.0 ▽ 1.20 c 250.0 ▽

KM.F.O. = 23+745.0
KM.R. = 23+225.0

KM.F.O. = 24+015.0
KM.R. = 23+475.0

KM.F.O. = 24+145.0
KM.R. = 23+505.0

ROCA ROCA ROCA



15.0
GRZA

250.0

100

80.0

CO NO. 22

1.20

1.20

C

C

250.0 ▽

80.0 ▽

KM.F.O. = 24+410.0
KM.R. = 23+855.0

L.D.V.

CARR. FED. N° 307
A F. CARRILLO PUERTO

L.D.V.

ROCA

ROCA

KM.F.O. = 24+490.0
KM.R. = 23+935.0

REFERENCIA PLANO NO. 13



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 24+490 - 26+510

KM. REAL 23+935 - 25+940

TITULO SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO.13

REFERENCIA PLANO NO. 13

DETALLES

ESC. - 1:200

FIBRA OPTICA	ENPALME
	LONG. T
FIBRA OPTICA	LONG. PA
	MOJON

CABLE COBRE	ENPALME
	LONGI

OBRA CIVIL	TIPO Y NO.
	PROFUND
	TIPO DE T
	LONG. DE

KM.F.C. = 24+490
KM.F. 23+935.0

MEXICO

O.

ROO

CABLE F. O.

NO.13

REFERENCIA PLANO NO. 12

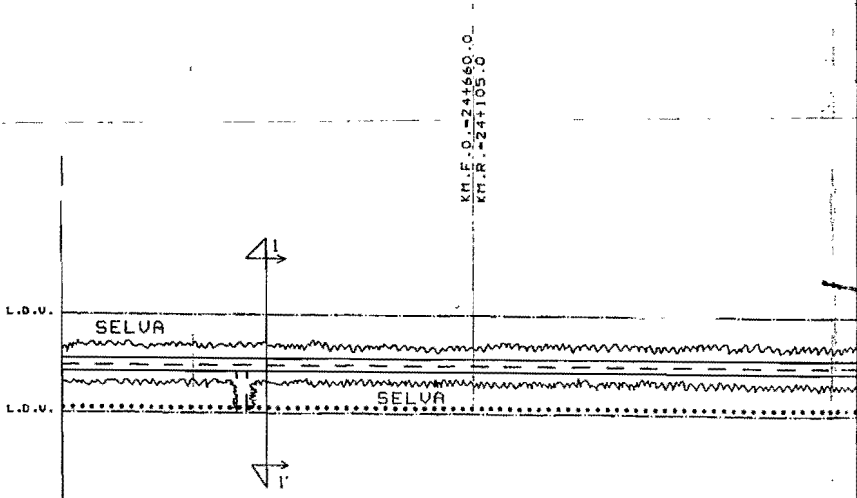
DETALLES
 ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-
	LONG. PARCIAL	
	MOJONERA	170.0 109 250.0

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	1.20	1.20
	PROFUNDIDAD	C	C
	TIPO DE TERRENO	170.0 ▽	250.0 ▽
	LONG. DE LA OBRA		

← CARR. FED. N° 307
 A REP. LA SELVA



KM.F.O. = 24+490.0
 KM.R. 23+935.0

T

DETALLE DE CEPAS

CINTA DE ADVERTENCIA
RELLENO DE EXCAVACION
FLEXODUCTO
F.O. PROTECTADA



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER6 A ER7

0	109	250.0	110	250.0	111	130
		1.20		1.20		1.20
		C		C		C
0		250.0		250.0		130

KM.E.O. = 24460.0
KM.R. = 24405.0

KM.E.O. = 24910.0
KM.R. = 24435.0

KM.E.O. = 25160.0
KM.R. = 24605.0

SELVA

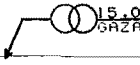
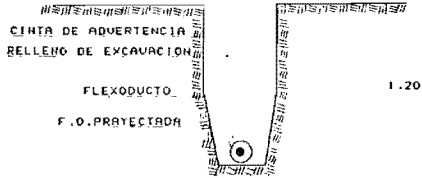
SELVA

ROCAS

ROCAS

ROCAS

DETALLE DE CEPA F/E



ER7

250.0 111 130.0 112 250.0 113

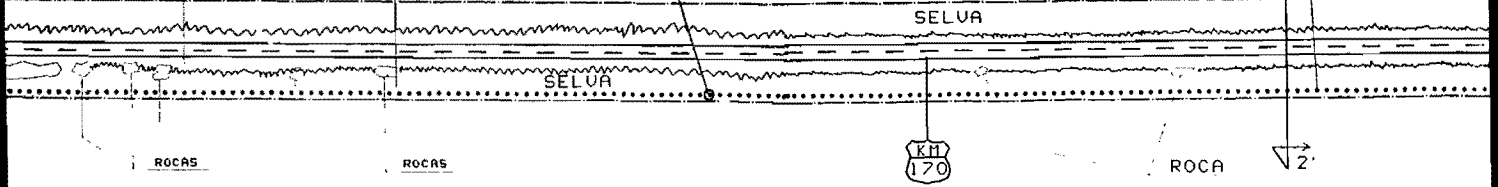
POZO CONICO NO. 23

1.20	1.20	1.20
C	C	C
250.0 ▽	130.0 ▽	250.0 ▽

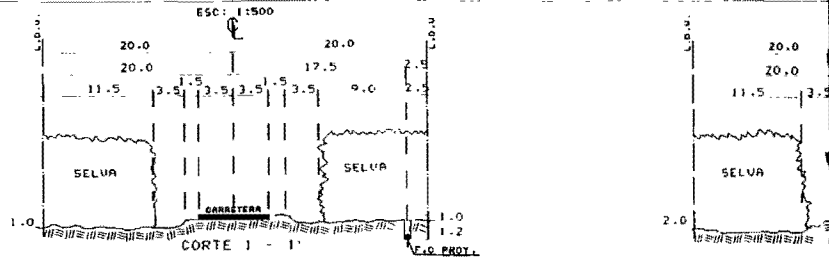
KM.F.O. = 25+160.0
 KM.R. = 24+205.0

KM.F.O. = 25+290.0
 KM.R. = 24+235.0

KM.F.O. = 24+555.0
 KM.R. = 24+585.0



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO



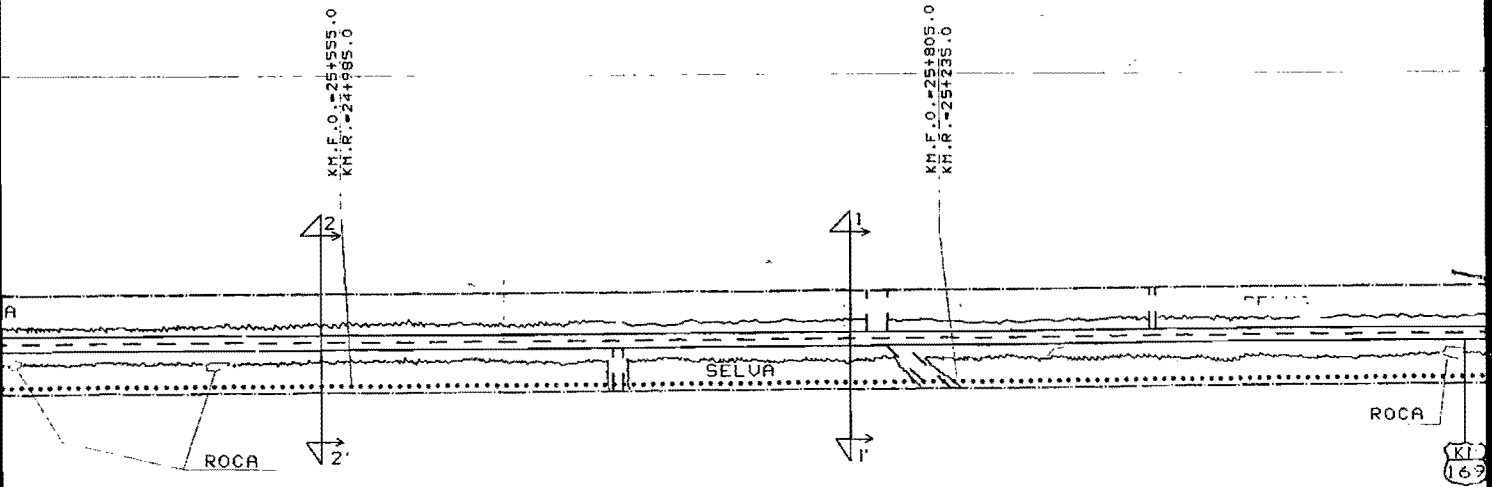
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F

250.0 113 250.0 114 250.0

1.20 1.20 1.20

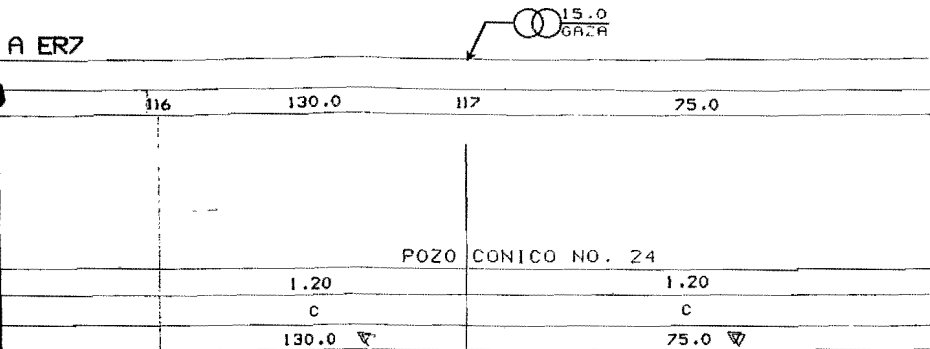
C C C

250.0 ▽ 250.0 ▽ 250.0 ▽



RAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

A ER7



KM.F.O.=26+305.0
KM.R.=25+735.0

KM.F.O.=26+435.0
KM.R.=25+865.0

L.D.V.

SELVA

CARR. FED. N° 307
A F. CARRILLO PUERTO

L.D.V.

KM.F.O.=26+510.0
KM.R.=25+940.0

REFERENCIA PLANO NO. 14



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 26+510 - 28+565

KM. REAL: 25+940 - 27+003

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2005

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 14

REFERENCIA PLANO NO. 13

DETALLE
ESC. - 1:200

FIBRA OPTICA	EMPRESA
	LONGITUD
CABLE COBRE	EMPRESA
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y PROFUNDIDAD
	TIPO DE LONGITUD

MEXICO
OSA O.
Q. ROO
D DE CABL
NO. NO. 14

MEXICO

OSA O.

Q. ROO

DE CABLE F. O.

NO. NO. 14

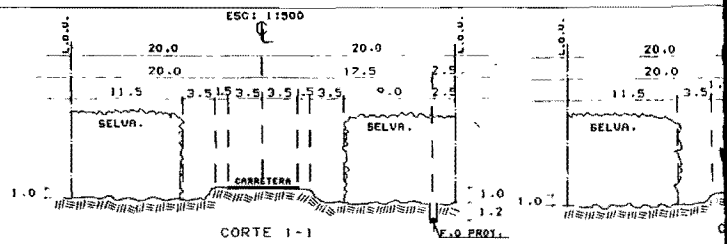
REFERENCIA PLANO NO. 13

DETALLES
ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	
	LONG. PARCIAL	
	MOJONERA	

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO		
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	175.0	250.0



4600.0 MTS DE CABLE DE 3

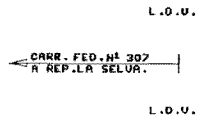
175.0 118 250.0

1.20 1.20

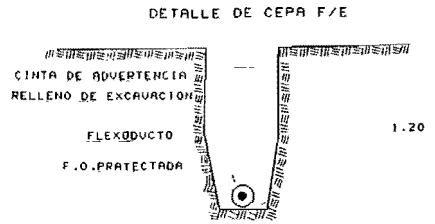
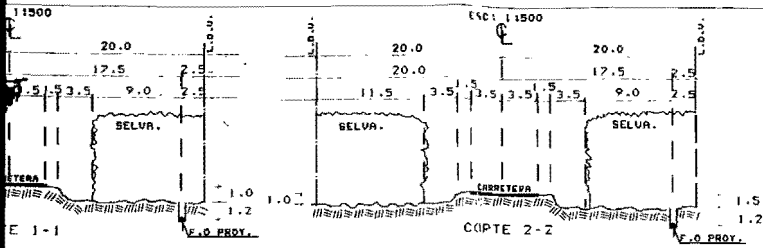
C C

175.0 250.0

KM.F.O. = 26+700.0
KM.R. = 26+118.0



KM.F.O. = 26+510.0
KM.R. = 25+940.0



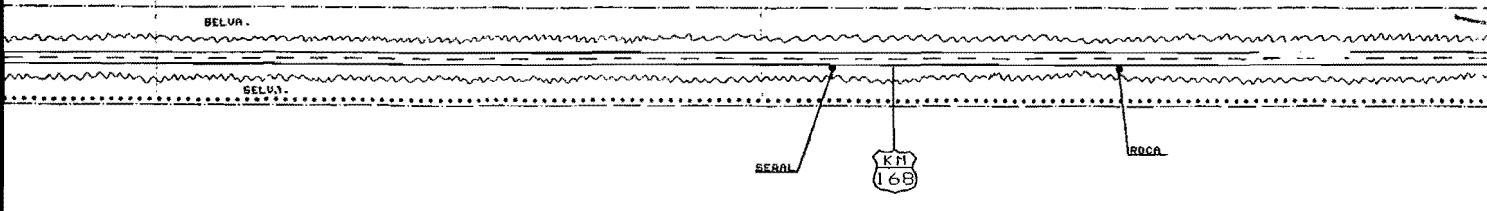
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER6 A ER7.

118	250.0	119	250.0	120
	1.20		1.20	
	C		C	
	250.0 ▽		250.0 ▽	

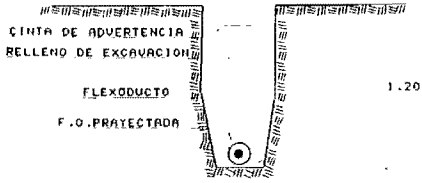
KM.F.O. = 26+700.0
 KM.R. = 25+118.0

KM.F.O. = 26+950.0
 KM.R. = 26+368.0

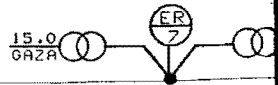
KM.F.O. = 27+200.0
 KM.R. = 26+618.0



DETALLE DE CEPA F/E



DE ER6 A ER7.



250.0	120	250.0	121	135.0	122	121
-------	-----	-------	-----	-------	-----	-----

1.20		1.20		1.20		
C		C		C		
250.0 ▽		250.0 ▽		135.0 ▽		

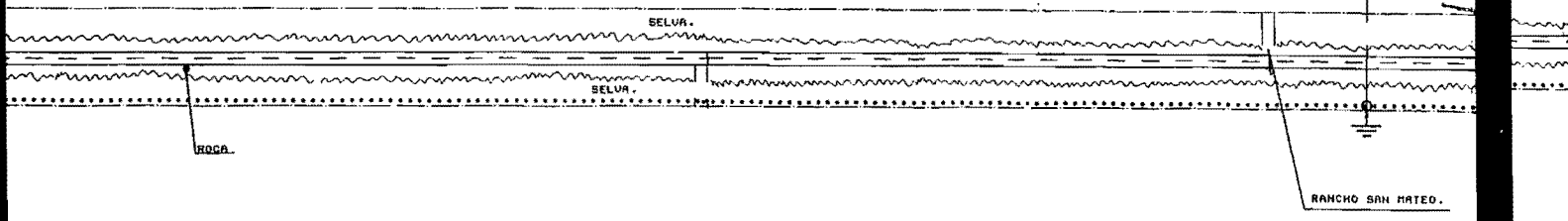
POZO CONICO NO.25

KM.F.O. = 27+200.0
KM.R. = 26+618.0

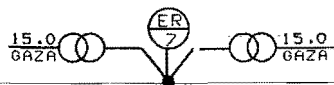
KM.F.O. = 27+450.0
KM.R. = 26+868.0

KM.F.O. = 27+600.0
KM.R. = 27+003.0

KM.F.O. = 27+450.0
KM.R. = 26+868.0



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.0.

121 135.0 122 250.0 123 250.0

POZO CONICO NO.25

1.20	1.20	1.20
C	C	C
135.0 ▽	250.0 ▽	250.0 ▽

KM.F.O. = 27+450.0
 KM.R. = 26+868.0

KM.F.O. = 27+600.0
 KM.R. = 27+003.0

KM.F.O. = 27+855.0
 KM.R. = 27+253.0

RANCHO BRN MATED.

ROCAS

SEBAL

KM 167

PAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ.

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER7 A ERB.

250.0

124

250.0

125

2

1.20

1.20

1

C

C

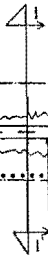
250.0 ▽

250.0 ▽

20

KM.F.O. = 28+115.0
KM.R. = 27+503.0

KM.F.O. = 28+665.0
KM.R. = 27+953.0



SERAL

SERAL

SERAL

SERAL

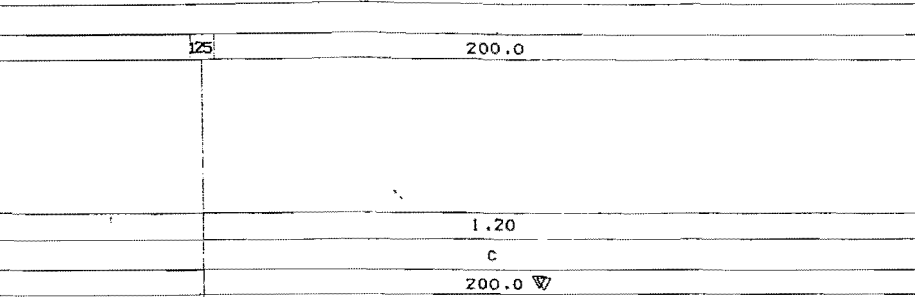
SERAL

BELUR.

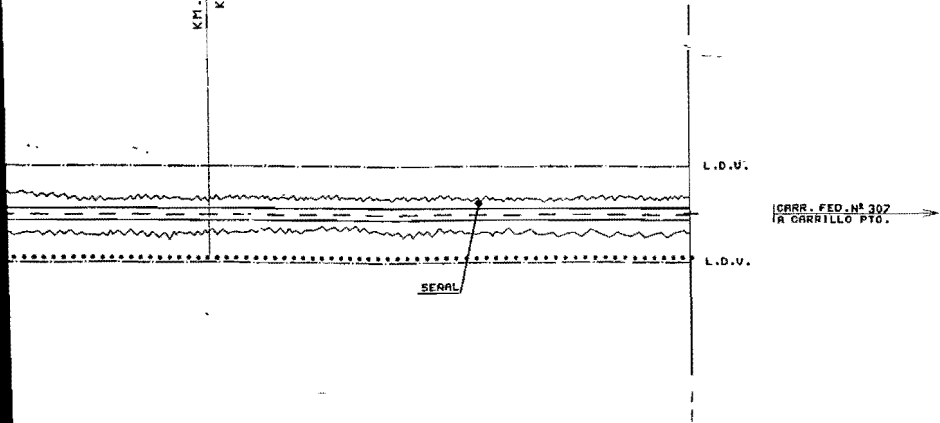
BELUR.

T

ERB.



KM.F.O. = 28+35.0
KM.R. = 27+753.0



KM.F.O. = 28+565.0
KM.R. = 27+953.0

REFERENCIA PLANO NO. 15



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO


INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

REFERENCIA PLANO NO. 14

<p>ENEP ARAGON</p>	<p>TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO</p>		
 <p>CAMPUS ARAGON UNAM</p>	<p>KM FIBRA OPTICA: 28+565 - 30+107 KM. REAL: 27+953 - 29+480</p>		
	<p>TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.</p>		
<p>ESC: 1:2000</p>	<p>FECHA: NOV 2000</p>	<p>ACOTAMIENTO: MTS.</p>	<p>PLANO. NO 15</p>

NOMA DE MEXICO

ELIPE ESPINOSA O.

LEON

LO PUERTO Q. ROO

TO Y JALADO DE CABLE F. O.

MTS. PLANO. NO. 15

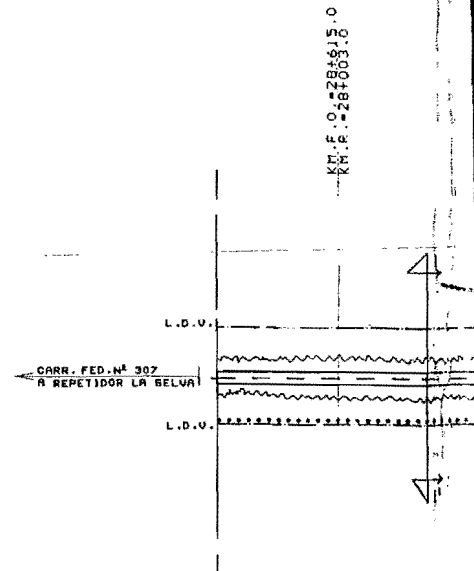
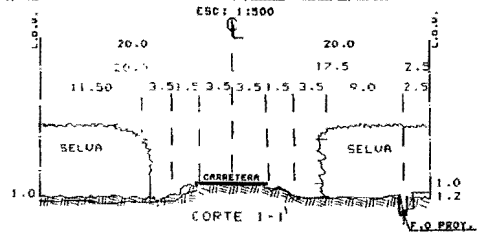
REFERENCIA PLANO NO. 14

DETALLES
ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO 0
MOJONERA	LONG. PARCIAL	50.0 126 13

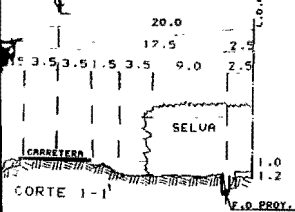
CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	
	PROFUNDIDAD	1.20 1.
TIPO DE TERRENO		C 0
	LONG. DE LA OBRA	50.0 ▽ 13

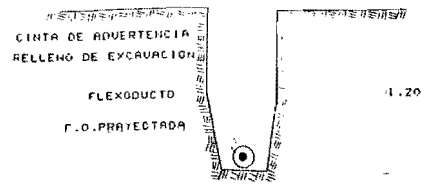


KM. F.O. = 28+565.0
KM. R. = 27+953.0

ESQ: 1:500



DETALLE DE CERRAJE



DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER7 A ER8

50.0	126'	130.0	127	250.0	128
1.20		1.20		1.20	
C		C		C	
50.0	▽	130.0	▽	250.0	▽

POZO CONICO NO.26

KM. E.O. = 28+565.0
KM. R. = 28+003.0

KM. E.O. = 28+245.0
KM. R. = 28+193.0

KM. E.O. = 28+010.0
KM. R. = 28+883.0

L.D.U.
CARR. FED. N° 307
A REPETIDOR LA SELVA
L.D.U.



SELVA

CARRETERA
CHETUMAL

28+565.0
27+953.0

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER7 A ER8

250.0

130

250.0

131

130.0

132

POZO CO

1.2

1.2

1.2

C

C

C

250.0 ▽

250.0 ▽

130.0 ▽

KM.F.O. = 29+510.0
KM.R. = 29+263.0

KM.F.O. = 29+720.0
KM.R. = 29+473.0

KM.F.O. = 29+850.0
KM.R. = 29+603.0

BELVA

BELVA

ROCAS

ROCAS



DISPERSION NO CERO DE ER7 A ERB



131

130.0

132

217.0

POZO CONICO NO.27

1.2

1.2

C

C

130.0 ▽

217.0 ▽

KM.F.O.=29+260.0
KM.R.=29+130.0

KM.F.O.=29+890.0
KM.R.=29+253.0

SEBAL

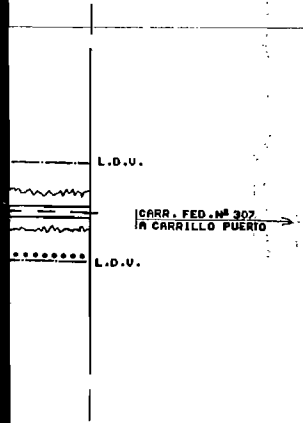
L.D.V.

CARR. FED. N° 307
A CARRILLO PUERTO

L.D.V.

KM.F.O.=30+107.0
KM.R.=29+480.0

REFERENCIA PLANO NO. 16



KM.F.0.=30+107.0
KM-R.=29+480.0

T

L

30+107.0
29+480.0

REFERENCIA PLANO NO. 16




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

 ENEP ARAGON UNAM	TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 30+107 - 31+376 KM. REAL: 29+480 - 30+535		
	TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.		
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 16

REFERENCIA PLANO NO. 15

TONOMA D

VIL

FELIPE ESPINOSA O.

PTICA

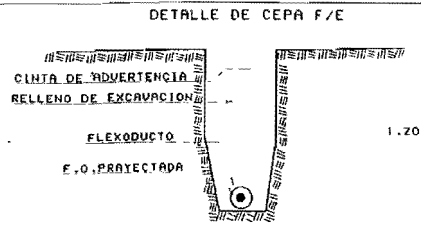
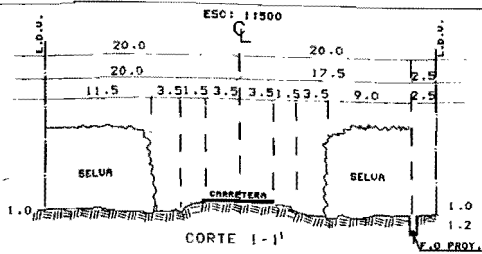
ORTIZ LEON

CARRILLO PUERTO

376

XODUCTO Y JALADO

MIENTO: MTS. PLANO



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION

33.0 133 250.0 134 250.0

1.20 1.20 1.20

C C C

33.0 ▽ 250.0 ▽ 250.0 ▽

KM.F.O. = 30+155.0
KM.R. = 29+513.0

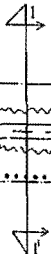
KM.F.O. = 30+405.0
KM.R. = 29+763.0



CARR. FED. N° 307
A REPETIDOR LA SELVA

L.O.V.

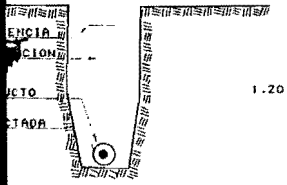
L.O.V.



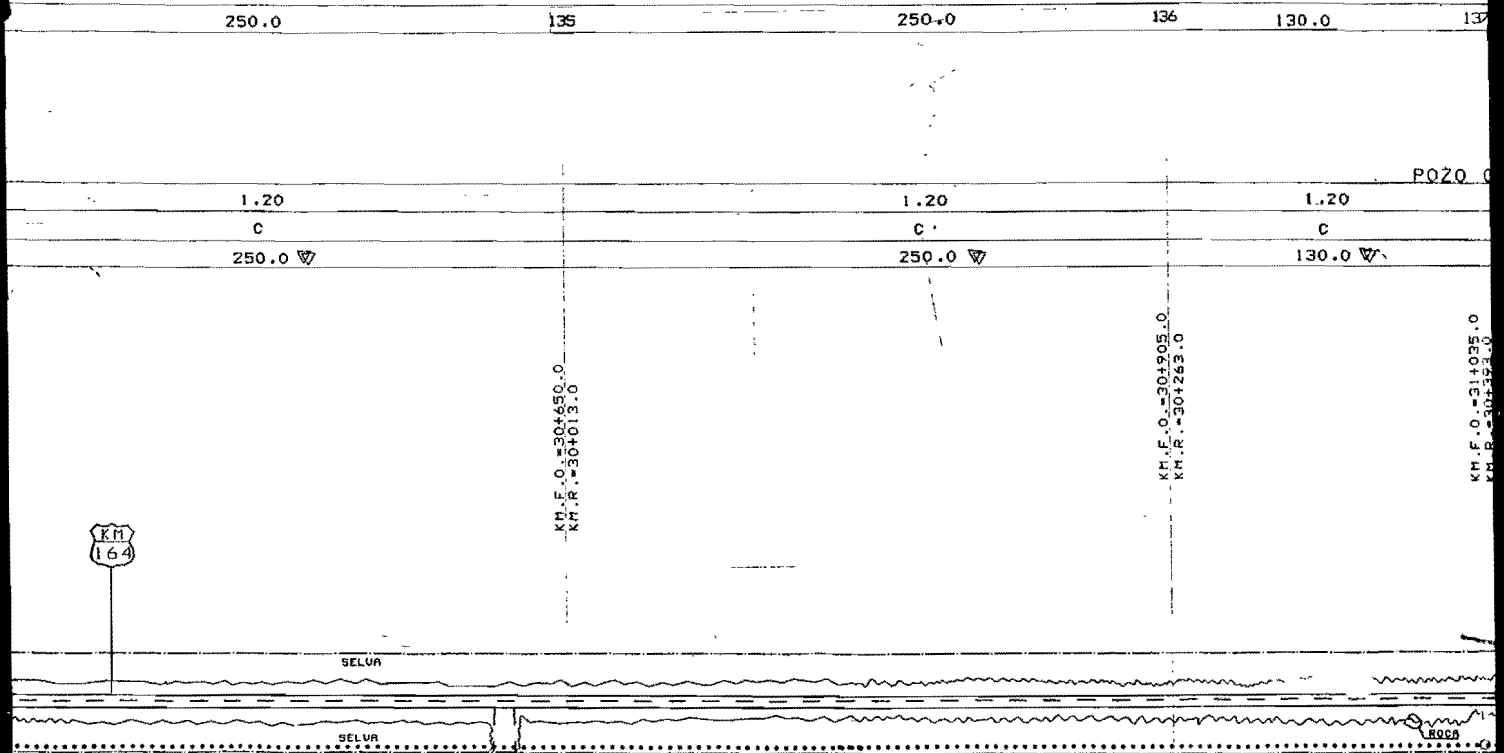
ROCA SELVA

.0
.0

DETALLE DE CEPA F/E

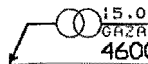


CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER7 A ER8



CARRETERA FEDERAL NO. 307
CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

FED
PU



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O.TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER7 A ER

136 130.0 137 250.0 138 36.0

POZO CONICO NO.28

1.20 C 1.20 C 1.20 C
 130.0 ▽ 250.0 ▽ 36.0 ▽

KM.F.O.=304905.0
 KM.R.=304263.0

KM.F.O.=314035.0
 KM.R.=304393.0

KM.F.O.=314300.0
 KM.R.=304463.0



REPETIDOR EL FAISAN

L.O.V.

CARR. FED. N° 307
 A B CARRETERO PUERTO

L.O.V.

FEDERAL NO. 307
 PUERTO JUAREZ

KM.F.O.=3
 KM.R.=3

3 DISPERSION NO CERO DE ER7 A ER8

138 36.0

1.20

c

36.0 ▽

KM.F.O.=31+300.0
KM.R.=30+463.0

REPETIDOR EL PAISAN

L.D.V.

CARR. FED. N° 307
R.F. CARRILLO PUERTO

L.D.V.

KM.F.O.=31+376.0
KM.R.=30+539.0

REFERENCIA PLANO NO. 17




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

	TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 31+376 - 33+509		
	KM. REAL: 30+539 - 32+642		
TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.			
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 17

16
NO
Z
NO
PLANO
REFERENCIA

DETALLES	
ESC. - 1:200 1:500	

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
HOJONERA	

CABLE COBRE	EMPALME NO.
- LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONG. DE LA OBRA

KM.F.O. = 31+376.00
KM.R. = 30+539.00

F. O.

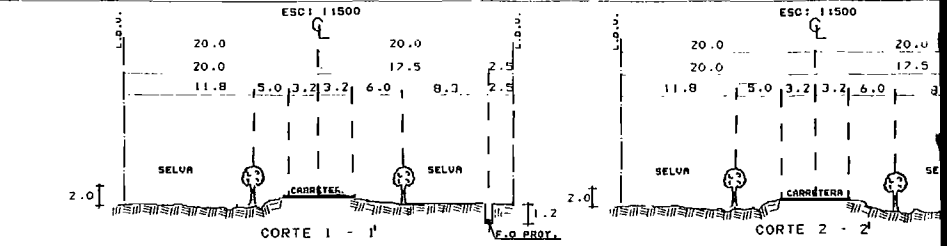
REFERENCIA PLANO NO 16

DETALLES
ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
	MOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO		
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	174.0 ▽	250.0 ▽



4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER7

174.0

139

250.0

1.20

1.20

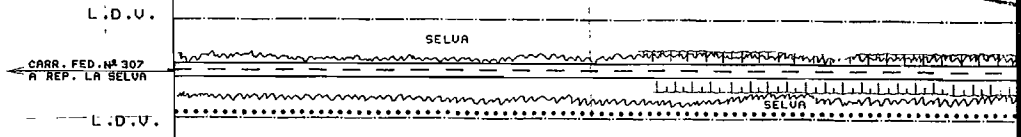
C

C

174.0 ▽

250.0 ▽

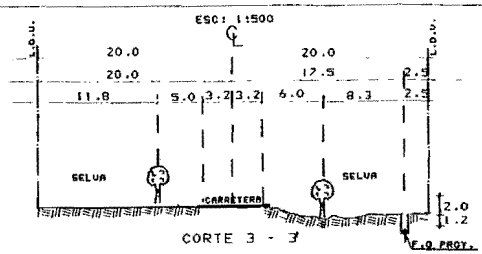
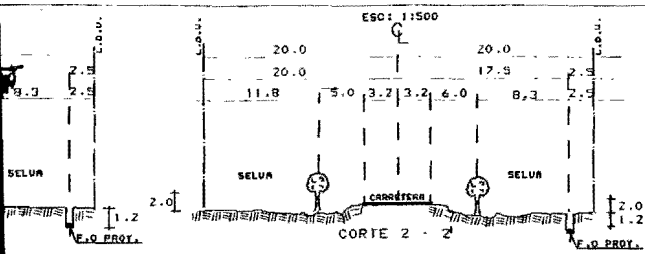
KM.F.O.=31+550.0
KMR.=30+713.0



KM.F.O.=31+376.0
KMR.=30+539.0

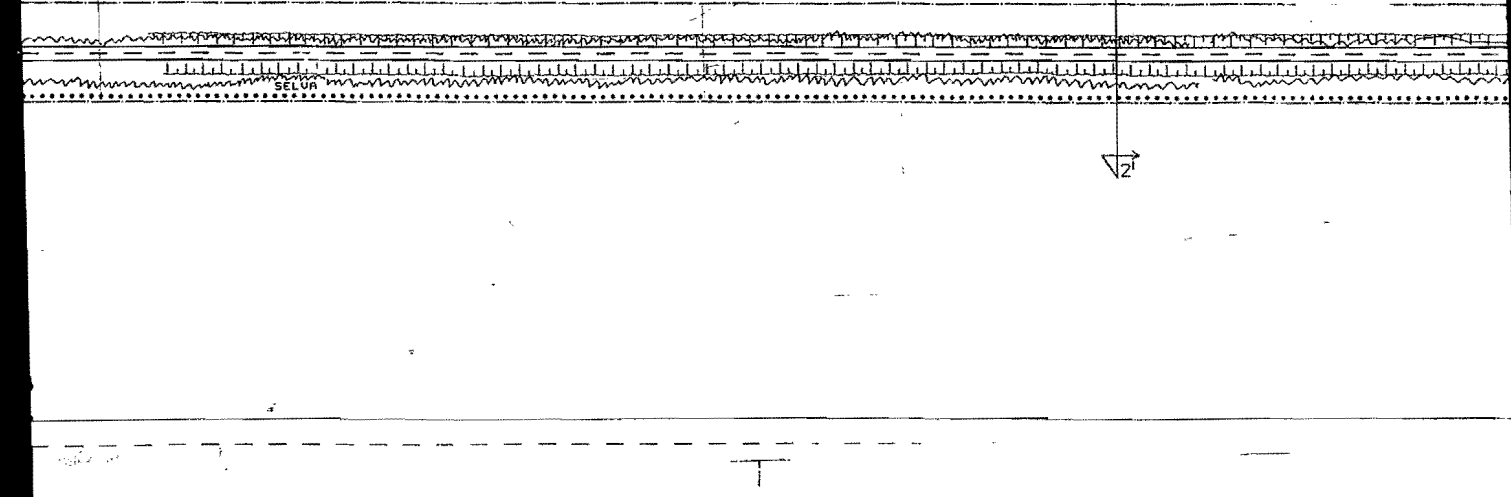
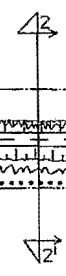
KM.F.O.=31+376.00
KM.R.=30+539.00

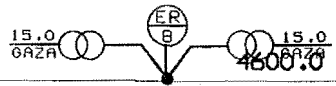
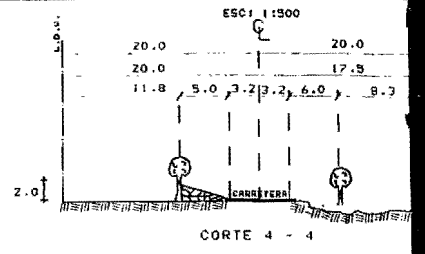
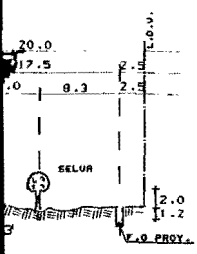
F.O.



0. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER7 A ER8

139	250.0	140	250.0	141	135.0
	1.20		1.20		1.20
	C		C		C
	250.0 ▽		250.0 ▽		135.0 ▽
KMO.=31+550.0 KMR.=30+713.0		KMO.=31+800.0 KMR.=30+983.0		KMO.=32+050.0 KMR.=31+213.0	





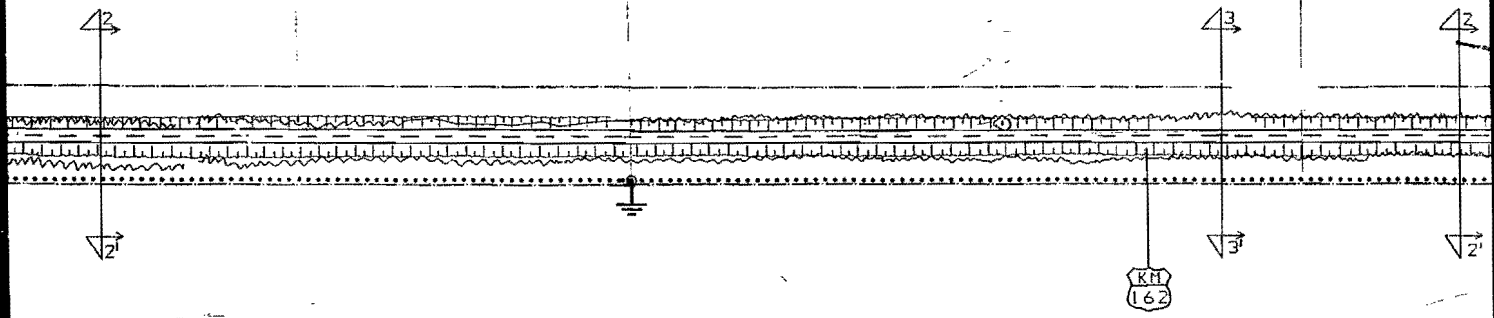
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CER

141.	135.0	142	250.0	143
POZO CONICO N. 29				
1.20			1.20	
C			C	
135.0			250.0	

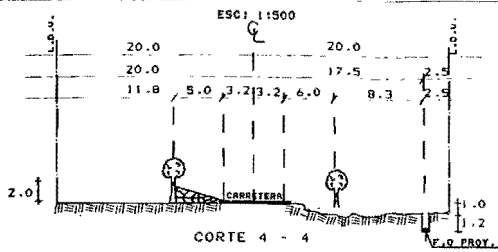
KM.F.O. = 32+050.0
 KM.R. = 31+213.0

KM.F.O. = 32+200.0
 KM.R. = 31+348.0

KM.F.O. = 32+465.00
 KM.R. = 31+598.00



CARRETERA FEDERAL NO.
CHETUMAL - PUERTO JUAN



DETALLE DE CEPRA F/E



36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER8 A ER9

143

250.0

144

250.0

1.20

1.20

C

C

250.0 ▽

250.0 ▽

KM.F.O. = 32445.00
KM.R. = 31458.00

KM.F.O. = 324715.00
KM.R. = 314648.00



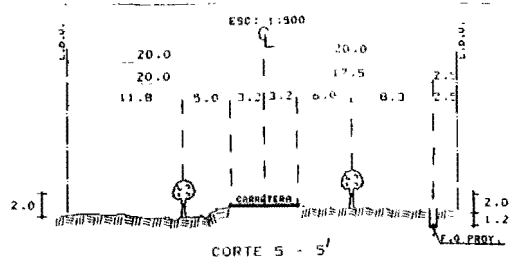
SELVA



KM
162

CARRETERA FEDERAL NO. 307
CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

R F/E
1.20



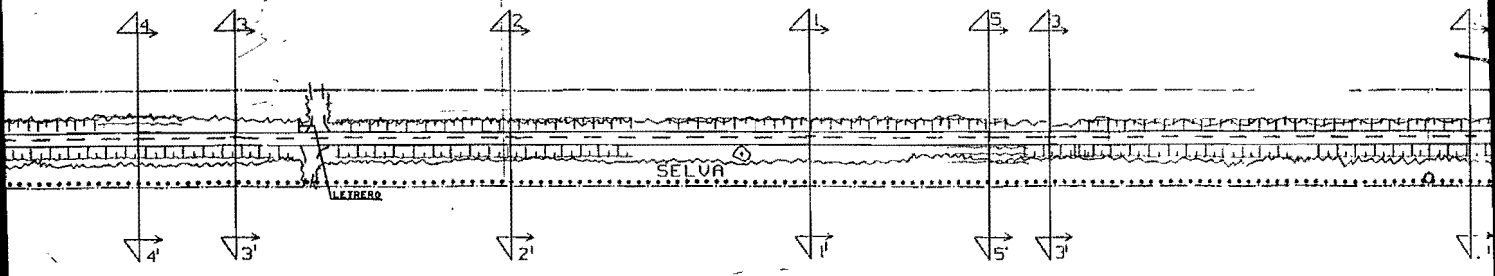
250.0 145 250.0 146 130.0 147

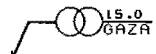
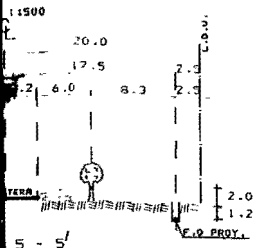
1.20 1.20 POZO CONICO N.
C C 1.20
250.0 ▽ 250.0 ▽ C 130.0 ▽

KM.E.O. = 32+045.00
 KM.R. = 32+098.00

KM.E.O. = 33+125.00
 KM.R. = 33+48.00

KM.E.O. = 33+345.00
 KM.R. = 33+478.00





146 130.0 147 164.0

POZO CONICO N. 30

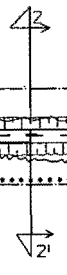
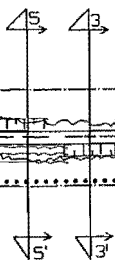
1.20 1.20

C C

130.0 ▽ 164.0 ▽

KM.F.O.=33+215.00
KM.R.=32+348.00

KM.F.O.=33+345.00
KM.R.=32+478.00



L.O.V.
L.O.V.



CARR. FED. N°307
A CARRILLO PUERTO

KM.F.O.=33+509.00
KM.R.=32+642.00

REFERENCIA PLANO NO. 18



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 33+524 - 35+540

KM. REAL: 32+642 - 34+643

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 18

REFERENCIA PLANO NO. 17

DETALLES

ESC. - 1:200 1:50

FIBRA OPTICA	EMPALME N
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL HOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME N
	LONGITUD

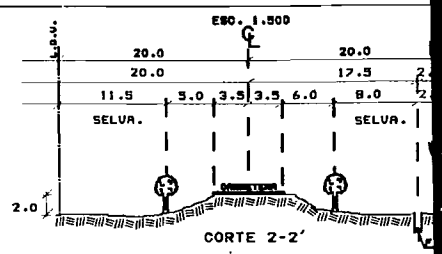
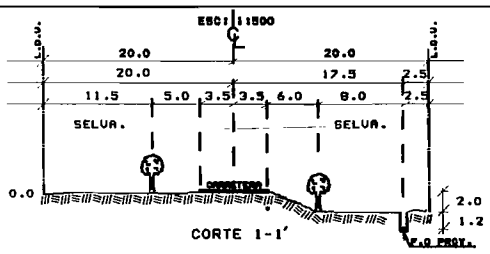
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE P
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRE LOND. DE LA O

KM. P
KM

MEXICO

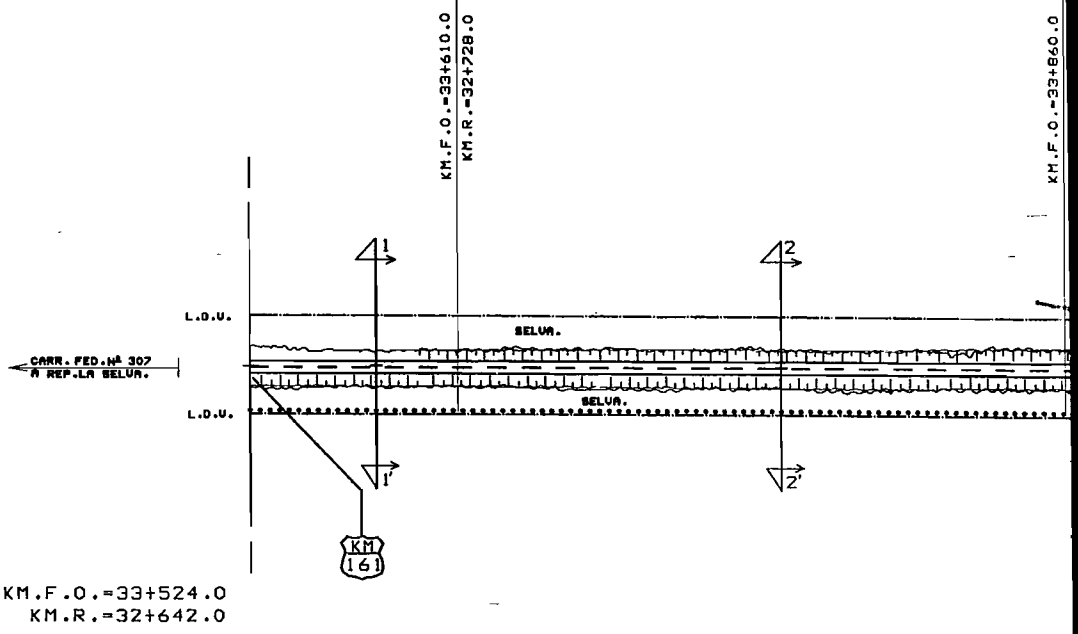
REFERENCIA PLANO NO. 17

DETALLES
ESC.- 1:200 1:500



4600.0 MTS DE CABLE DE

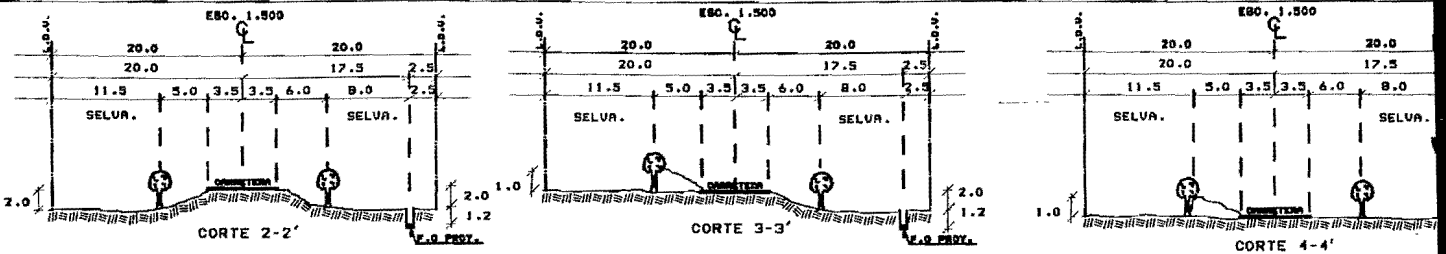
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.		
	LONG. TOTAL		
	LONG. PARCIAL	86.0	148
	MOJONERA		250.0
CABLE COBRE	EMPALME NO.		
	LONGITUD		
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	1.20	1.20
	PROFUNDIDAD		
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LOND. DE LA OBRA	86.0 ▽	250.0 ▽



KM.F.O. = 33+524.0
KM.R. = 32+642.0

BLE F. O.

18

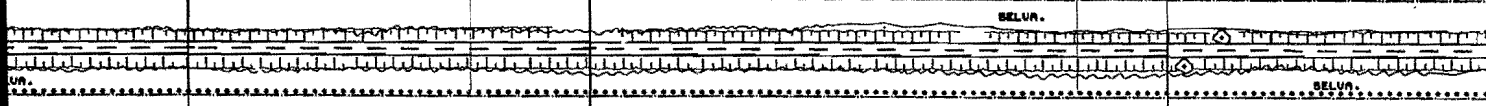
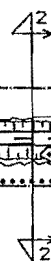
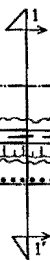
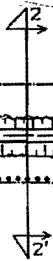


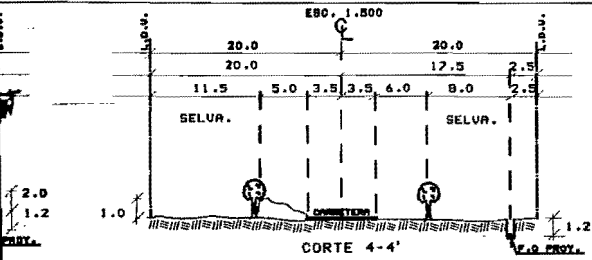
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER8 A ER9.

250.0	250.0	250.0
1.20	1.20	1.20
C	C	C
250.0 ▽	250.0 ▽	250.0 ▽

KM.F.O. = 33+860.0
KM.R. = 32+978.0

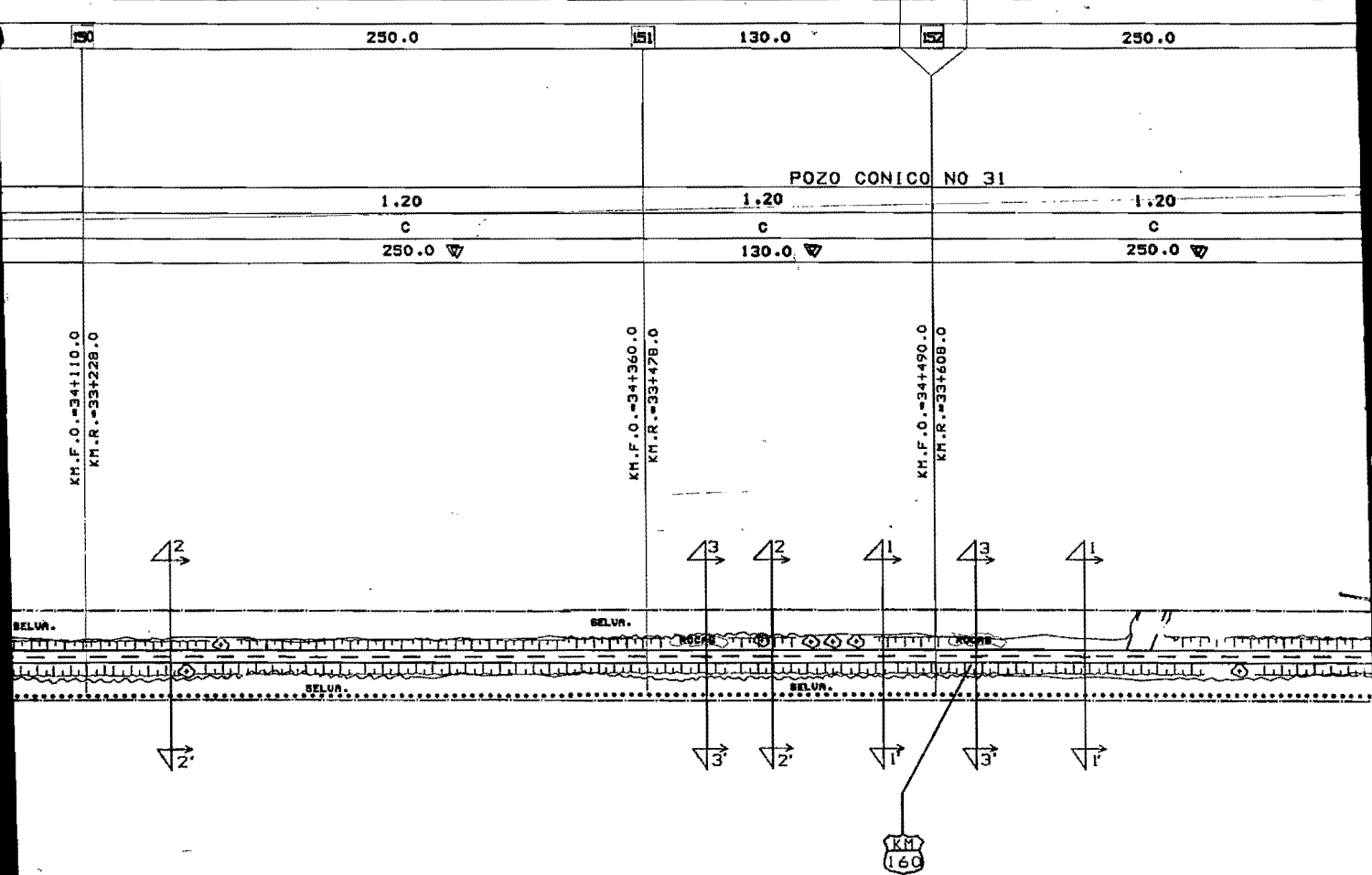
KM.F.O. = 34+110.0
KM.R. = 33+228.0



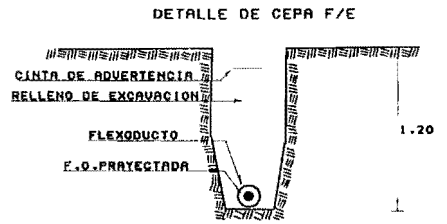
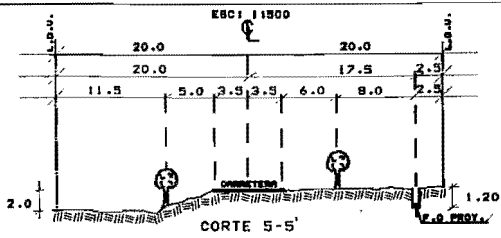


ERB A ER9.

4600.0 MTS



CARRETERA FEDERAL NO 307 CHETUMAL - PUERTO



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ERB A ER9.

15.0
GAZA

250.0

53

250.0

54

0 31

1.20

1.20

C

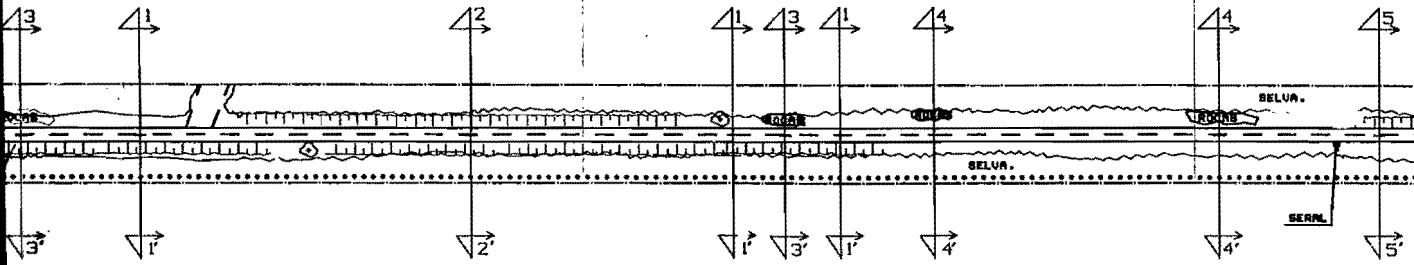
C

250.0 ▽

250.0 ▽

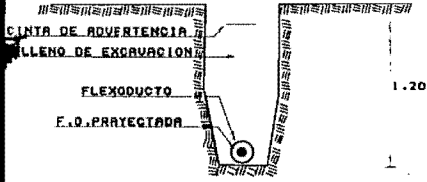
KM.F.O. = 24+755.0
 KM.R. = 33+858.0

KM.F.O. = 35+005.0
 KM.R. = 34+108.0

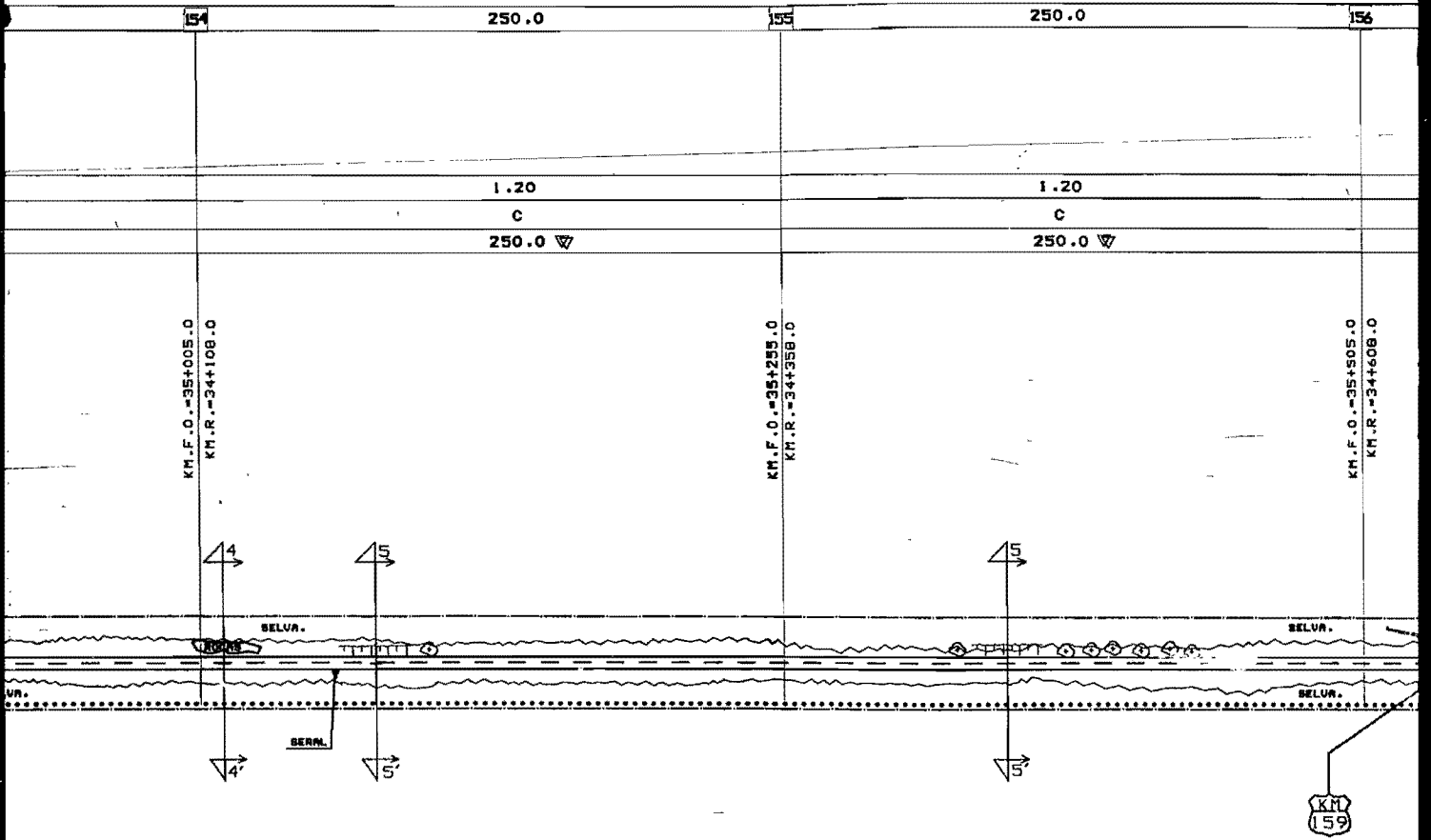


NO 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

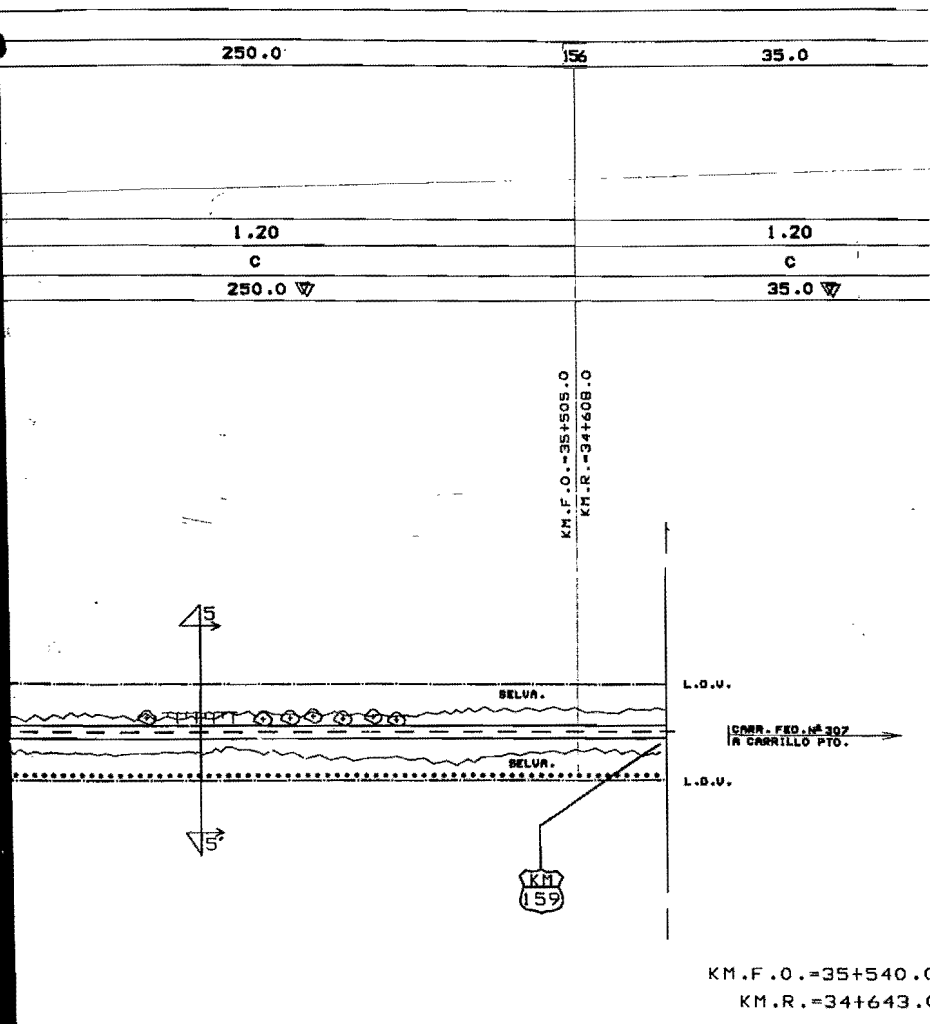
DETALLE DE CEPA F/E



0 CERO DE ER8 A ER9.



REFERENCIA PLANO NO. 19





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL


RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

100
NO. 1
NO. 1
NO. 1
PLANO
REFERENCIA

DE
ESC.
FIBRA OPTICA
CABLE COBRE
OBRA CIVIL

ENEP ARAGON  CAMPUS ARAGON UNAM	TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 35+540 - 37+631		
	KM. REAL: 34+643 - 36+629		
TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.			
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 19

DE MEX
 PINOSA O.
 TO Q. RO
 DO DE C
 ANO. NO

DE MEXICO

PINOSA O.

TO Q. ROO

DO DE CABLE F. O.

ANO. NO. 19

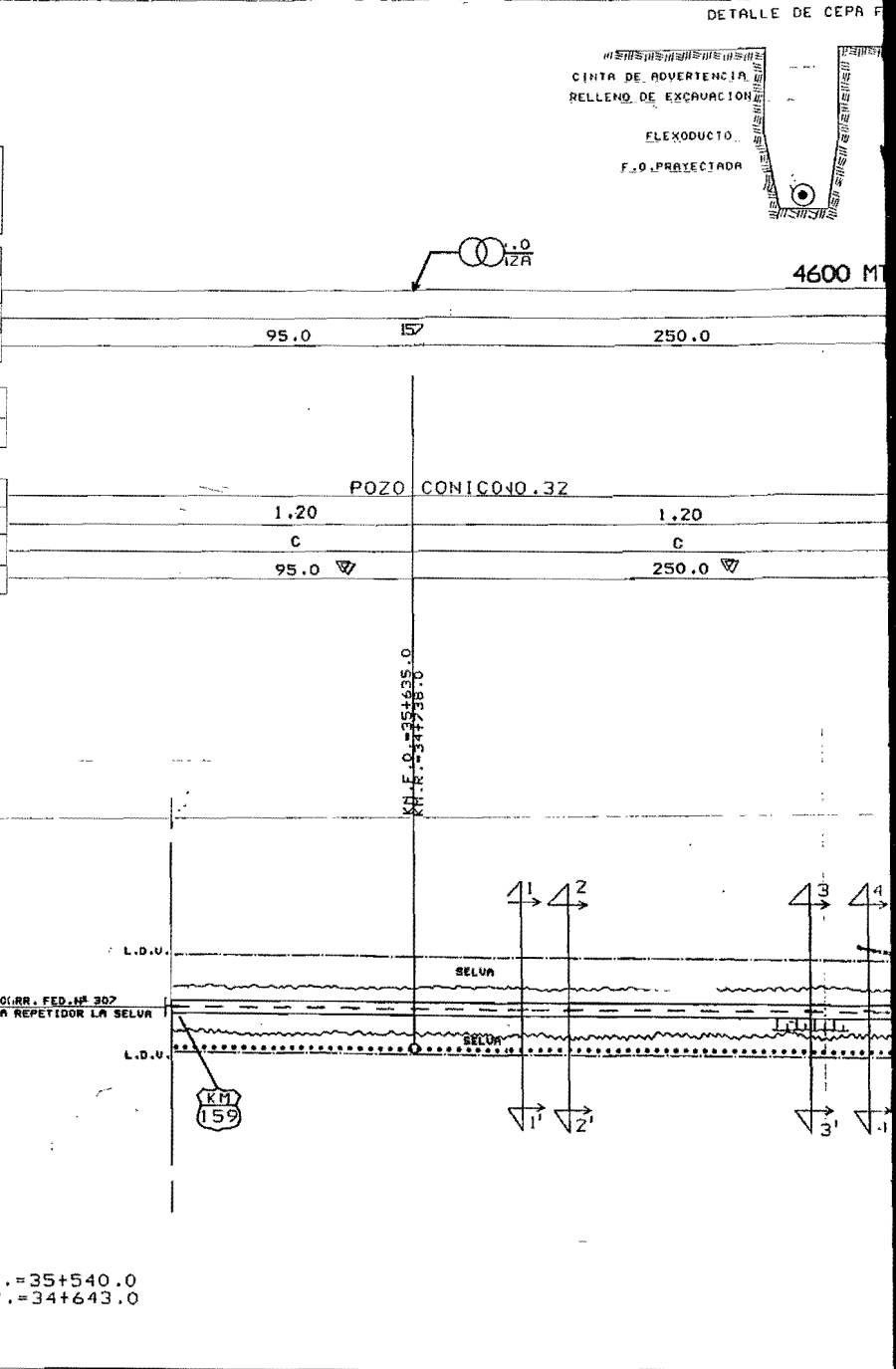
REFERENCIA PLANO NO. 18

DETALLES
ESC. - 1:200 1:500

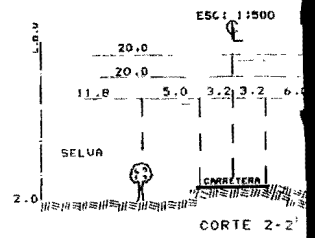
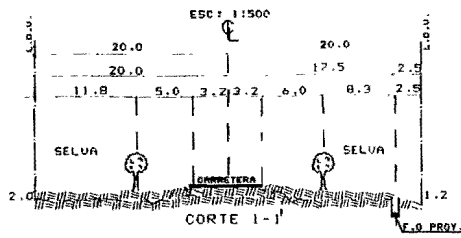
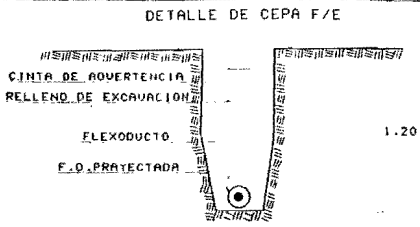
FIBRA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
OPTICA	LONG. PARCIAL
	MOJONERA

CABLE	EMPALME NO.
COBRE	LONGITUD

OBRA	TIPO Y NO. DE POZO	POZO CONICO 0.32
	PROFUNDIDAD	1.20
CIVIL	TIPO DE TERRENO	C
	LONG. DE LA OBRA	95.0



KM.F.O.=35+540.0
KM.R.=34+643.0



4600 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER8 A ER9

250.0

158

250.0

159

250.0

ONICO 10.32

1.20

1.20

1.20

C

C

C

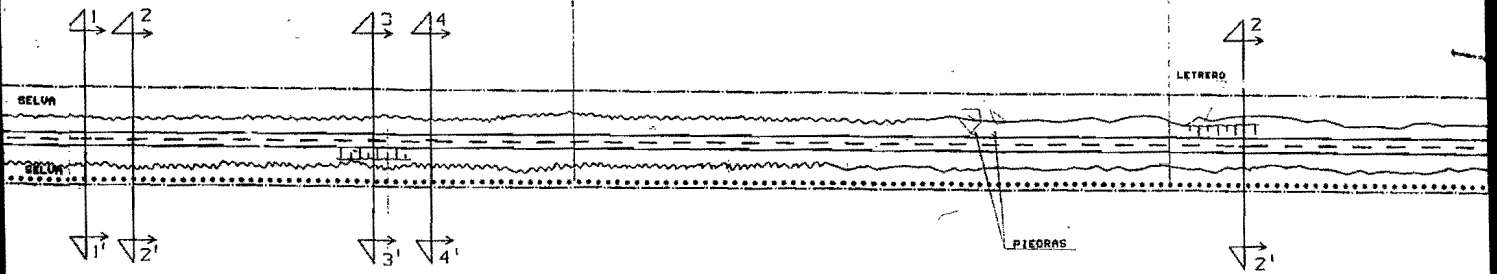
250.0

250.0

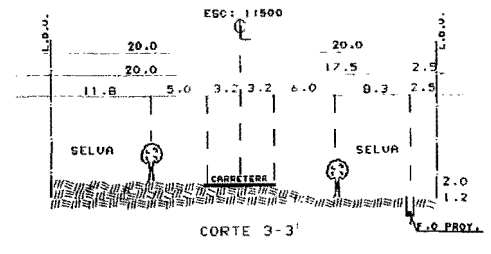
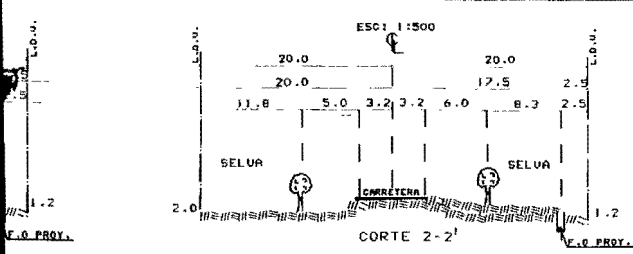
250.0

KM 157+340.0

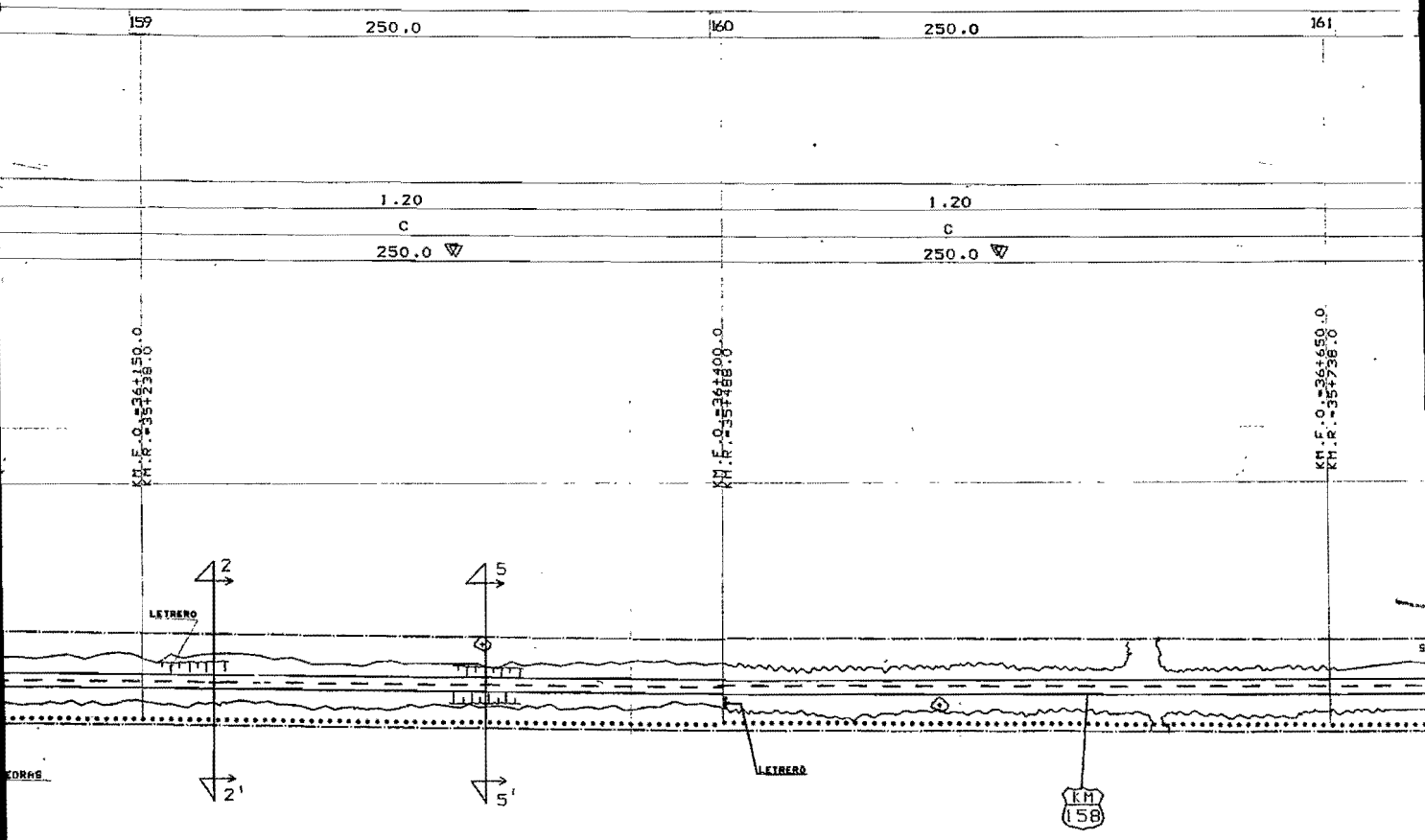
KM 157+150.0



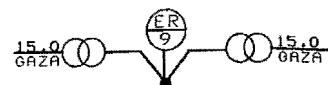
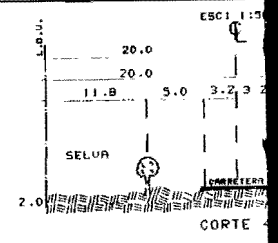
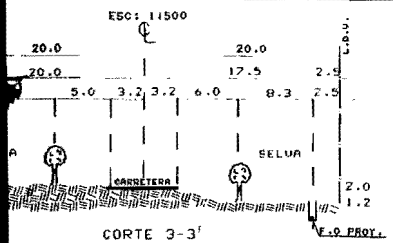
CARRETERA FEDERAL
CHETUMAL - PUERTO



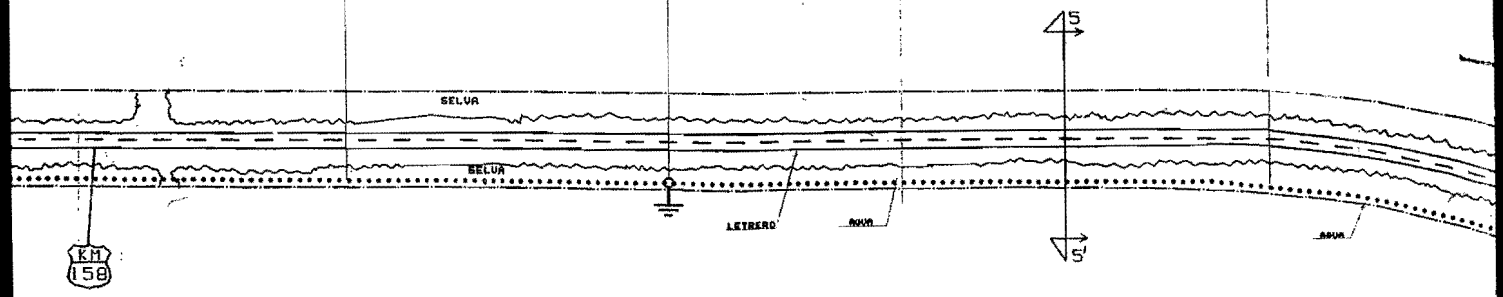
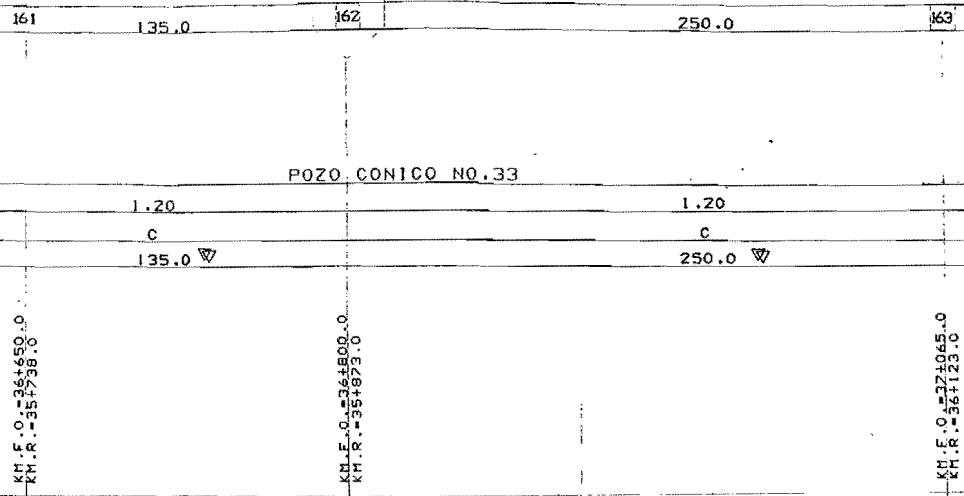
NO CERO DE ERB A ER9

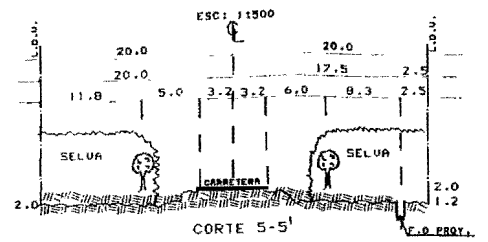
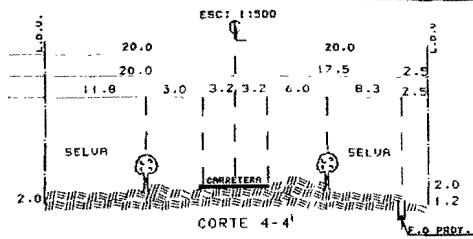


CARRERA FEDERAL NO. 307
CHETUMAL-PUERTO JUAREZ



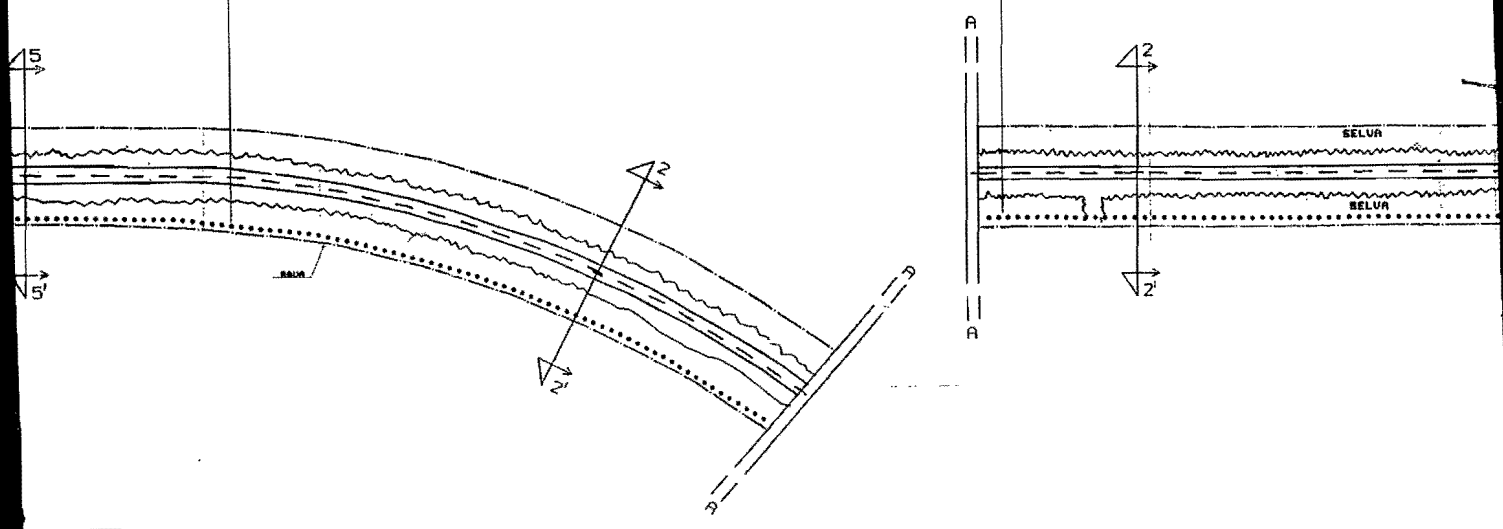
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSADO

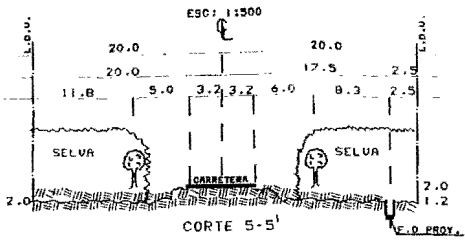




DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER9 A ER10

0.0	163	250.0	164	250.0
		1.20		1.20
		C		C
0.0		250.0		250.0
	KM.F.O. = 37+065.0 KM.R. = 36+123.0		KM.F.O. = 37+315.0 KM.R. = 36+373.0	

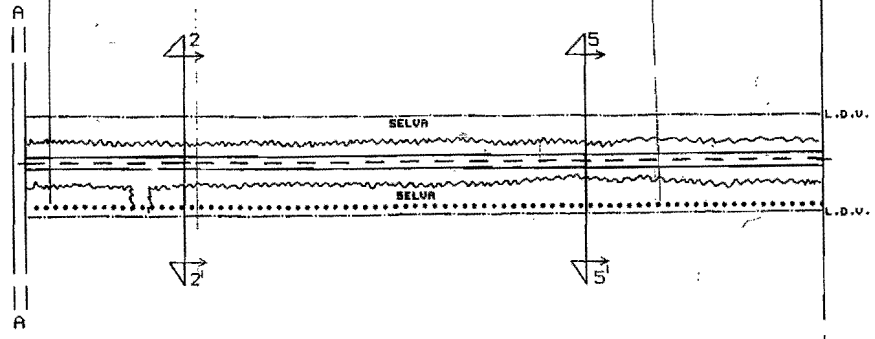




164	250.0	165	66.0
	1.20		1.20
	C		C
	250.0 ▽		66.0 ▽

KM.F.O.=32+315.0
KM.R.=36+373.0

KM.F.O.=37+631.0
KM.R.=36+689.0



ICARR. FED. N° 307
A CARRILLO PUERTO

KM.F.O.=37+631.0
KM.R.=36+689.0

REFERENCIA PLANO NO. 20



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON

TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO



KM FIBRA OPTICA: 37+631 - 39+711

KM. REAL: 35+689 - 37+739

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:

1. V. 2000

ACOTAMIENTO: MTS.

PLANO. NO. 20

REFERENCIA PLANO NO. 19

DETALLE
ESC.: 1:1000

FIBRA OPTICA

CABLE COBRE

OBRA CIVIL

KM. F. O.
KM. R. = 3

DE MEX

ESPINOSA O.

TO Q. ROO

DO DE CABL

ANO. NO. 2

DE MEXICO

PINOSA O.

TO Q. ROO

DO DE CABLE F. O.

ANO. NO. 20

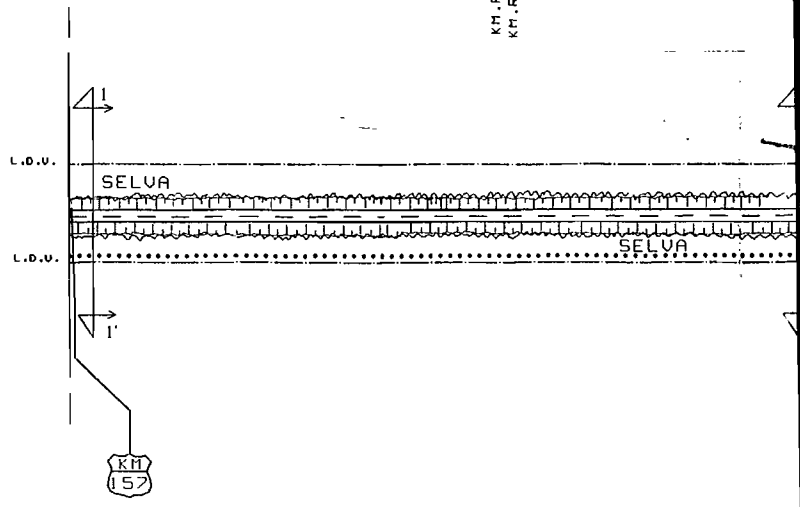
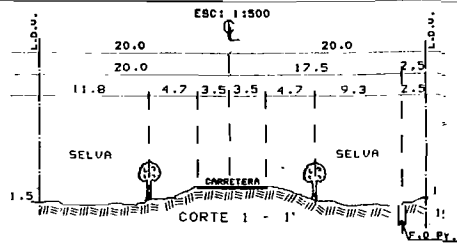
REFERENCIA PLANO NO. 19

DETALLES	
ESC. -	1:200 1:500

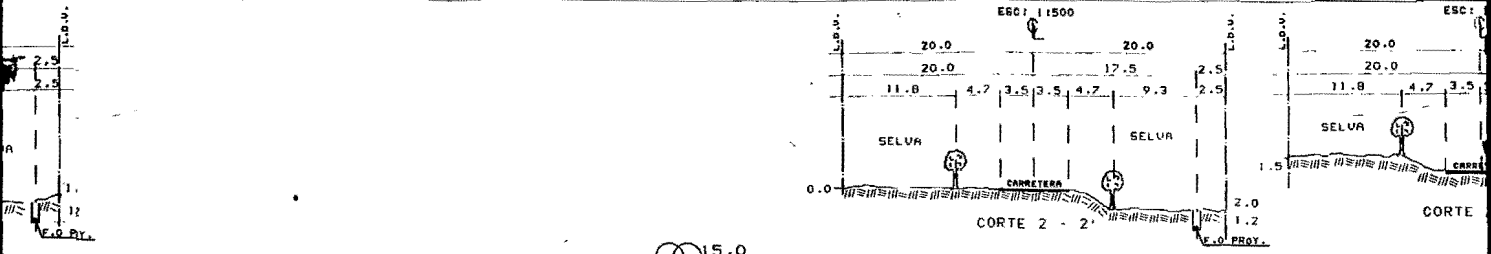
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. T-13 DISPERSION NO CERO DE ER	
	LONG. TOTAL		
	LONG. PARCIAL		
MOJONERA	184.0	166	130.0

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

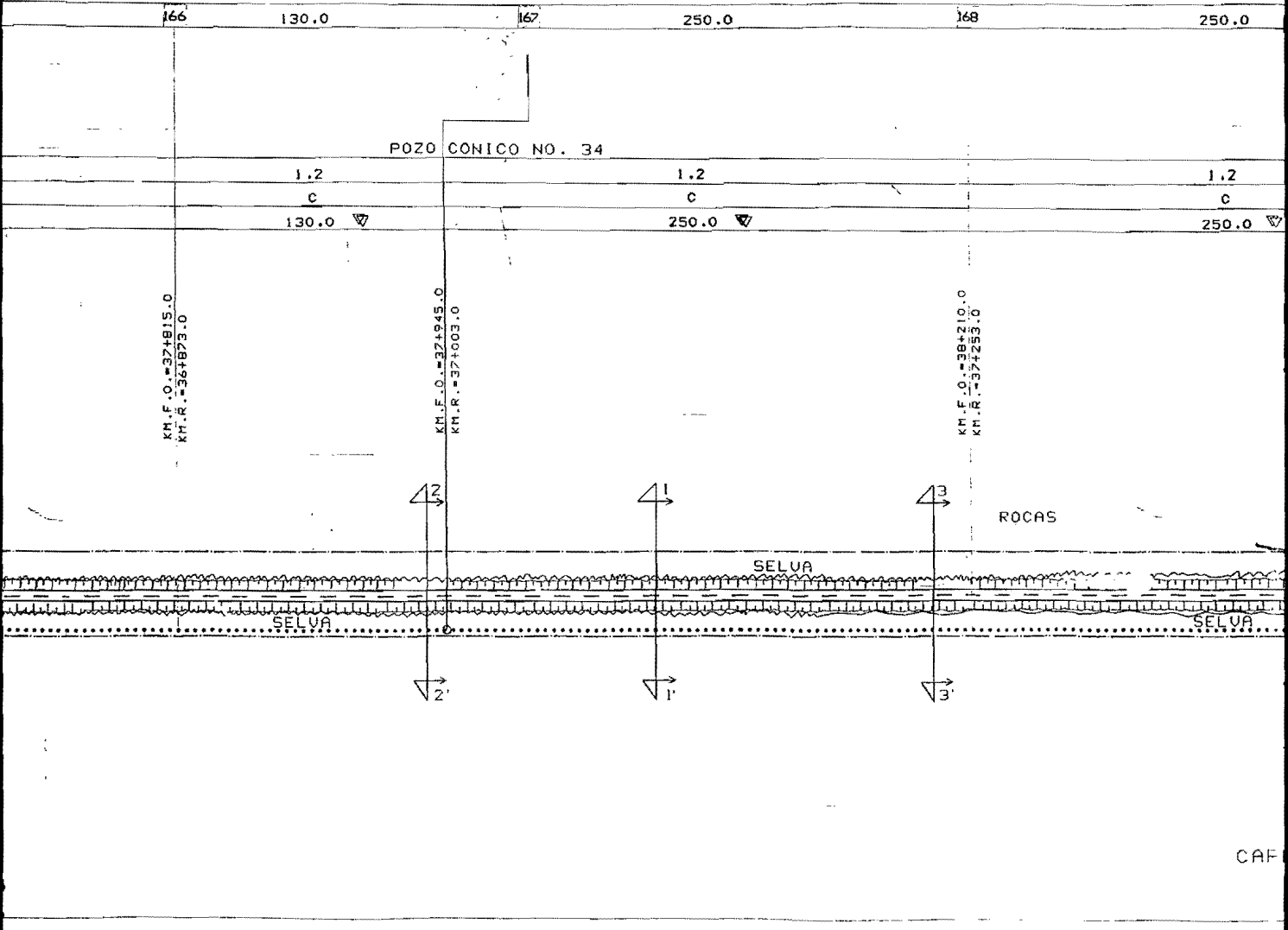
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO			POZ	
	PROFUNDIDAD	1.2		1.2	
	TIPO DE YERRENO	C		C	
	LONG. DE LA OBRA	184.0	▽	130.0	▽



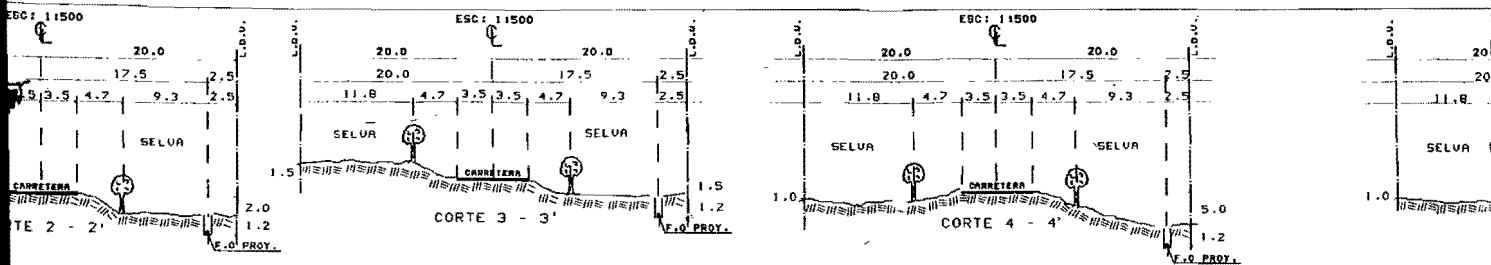
KM.F.O. = 37+631.0
KM.R. = 36+689.0



0.0 TI-13 DISPERSION NO CERVO DE ER9 A ER10  15.0 GAZA



CAF



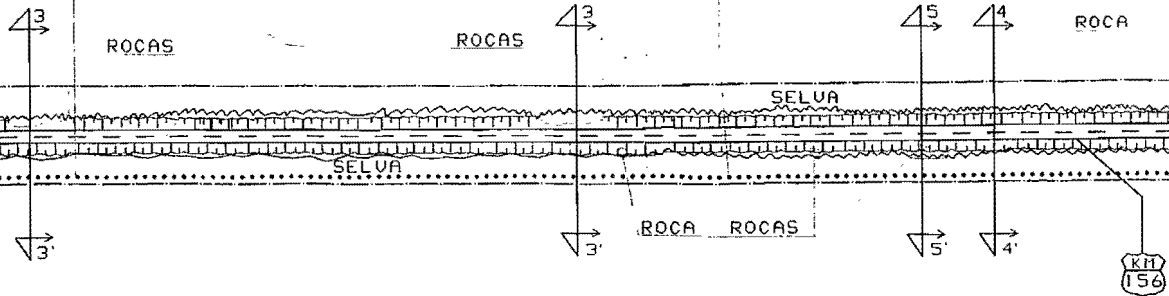
168 250.0 169 250.0 170

1.2 C 250.0 1.2 C 250.0

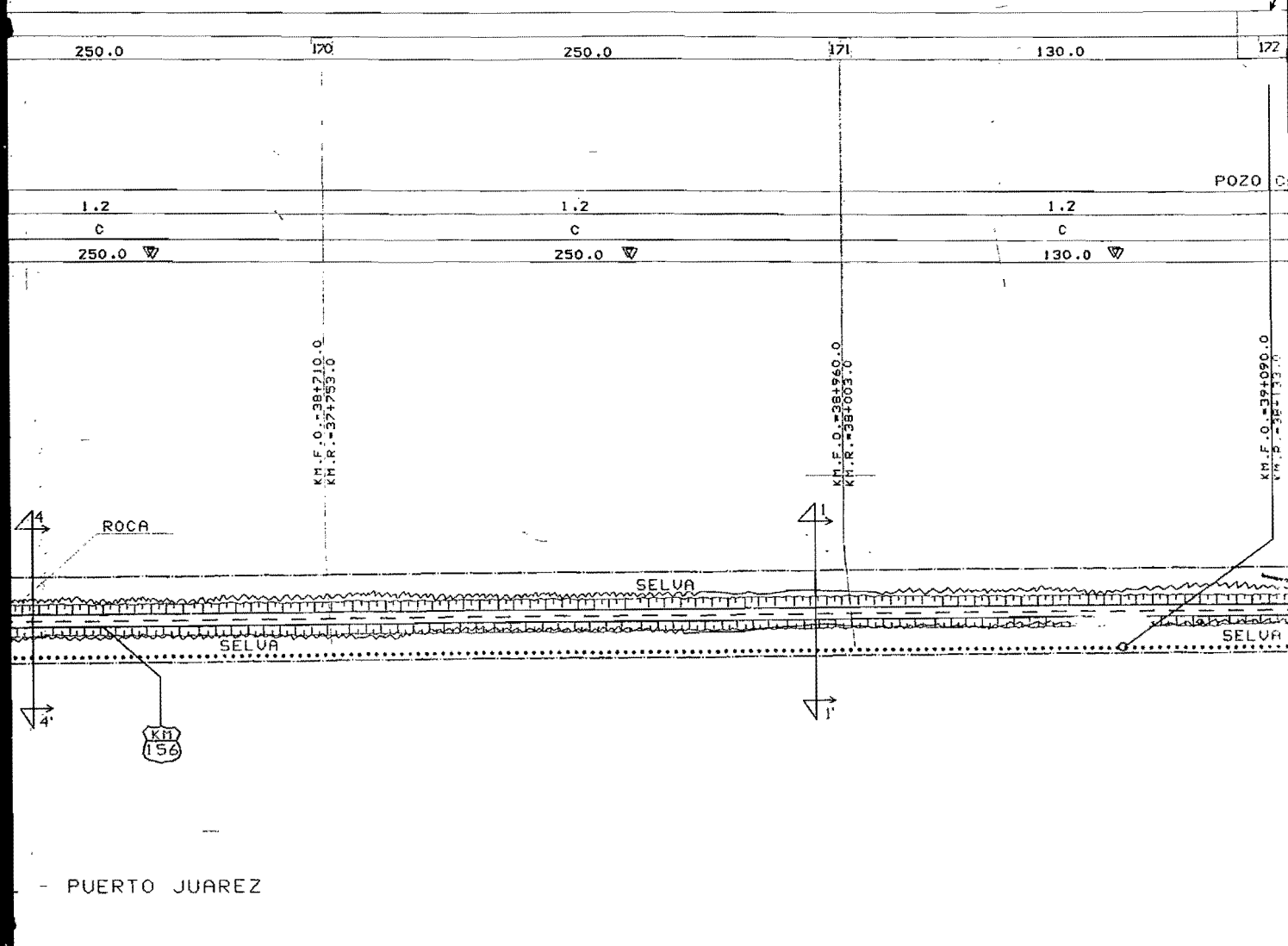
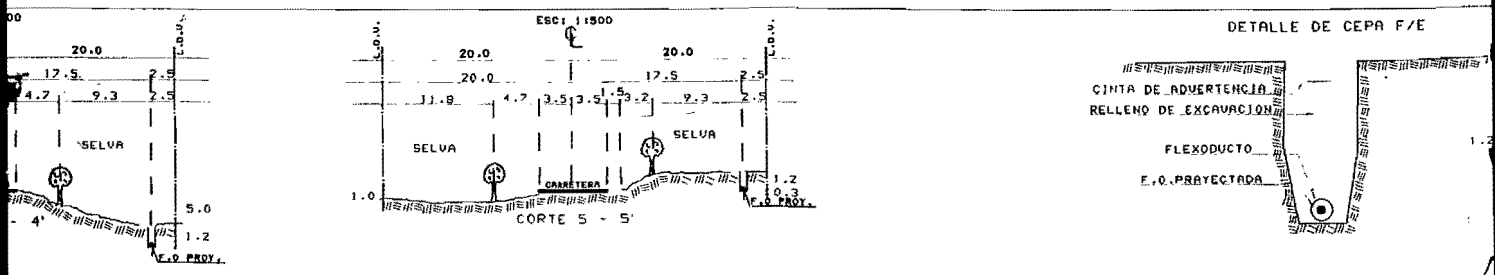
KM.F.O. = 38+210.0
 KM.R. = 37+233.0

KM.F.O. = 38+440.0
 KM.R. = 37+513.0

KM.F.O. = 38+710.0
 KM.R. = 37+733.0

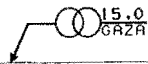
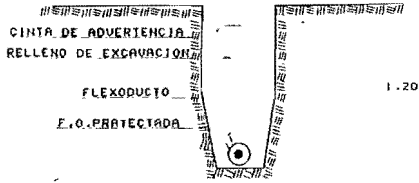


CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ



- PUERTO JUAREZ

DETALLE DE CEPA F/E



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CEP

130.0 172 250.0 173 250.0

POZO CONICO NO. 35

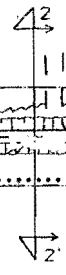
1.2	1.2	1.2
C	C	C
130.0 ▽	250.0 ▽	250.0 ▽

KM.F.O. 39+000.0
KM.F.O. 38+330.0

KM.F.O. 39+000.0
KM.F.O. 38+330.0

SELVA

SELVA



BLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER9 A ER10

750.0

174

106.0

1.2

1.2

c

c

250.0

106.0

KM.F.O. = 39+605.0
KM.R. = 38+633.0

43

11

SELVA

SELVA

L.D.V.

CARR. FED. N° 307
A F. CARRILLO PUERTO

L.D.V.



KM.F.O. = 39+711.0
KM.R. = 38+739.0

REFERENCIA PLANO NO. 21



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

FNEP
ARAGON



TRAMO : LA SELVA - CARRILLO PUERTO - Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 39+711 - 41+695

KM. REAL: 38+739 - 40+678

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 21

REFERENCIA PLANO NO. 20

DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL MOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONG. DE LA OBRA



L.D.V.

CARR. FED. N° 307
A REP. LA SELVA

L.D.V.

KHF0. = 39+711.0
KHR. = 38+739.0

REFERENCIA PLANO NO. 20

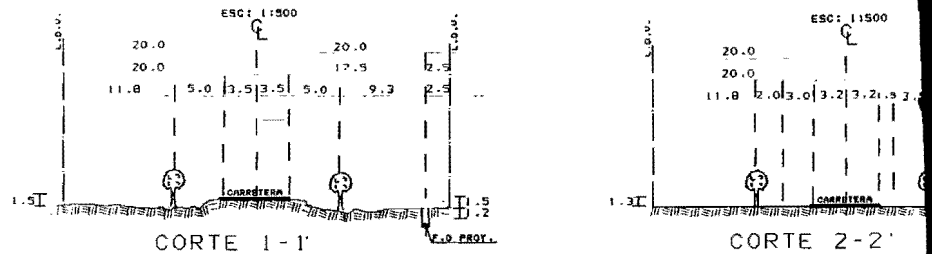
MEXICO

DETALLES	
ESC. -	1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	
	LONG. PARCIAL	
	MOJONERA	

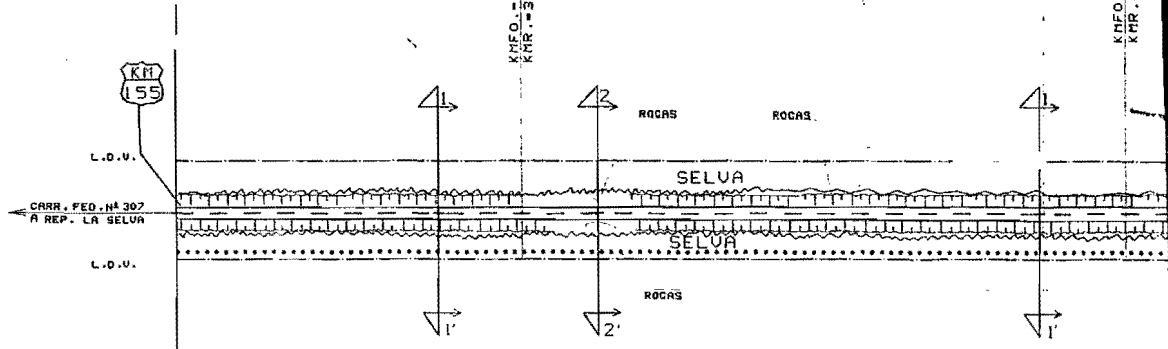
CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	
	PROFUNDIDAD	1.20
	TIPO DE TERRENO	C
	LONG. DE LA OBRA	144.0



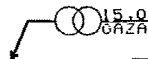
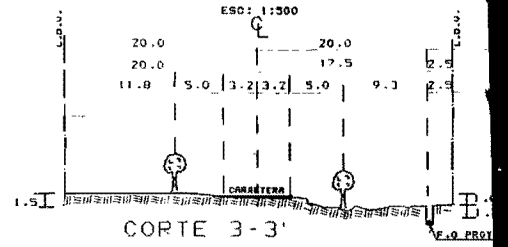
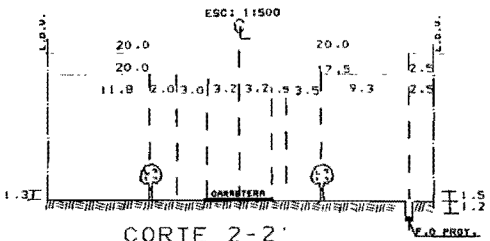
4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE

	144.0	175	250.0	176
--	-------	-----	-------	-----



KMF0. = 39+711.0
KMR. = 38+739.0

BLE F. O.



0. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER9 A ER10

250.0 176 130.0 177 250.0

POZO CONICO NO.36

1.20 1.20 1.20

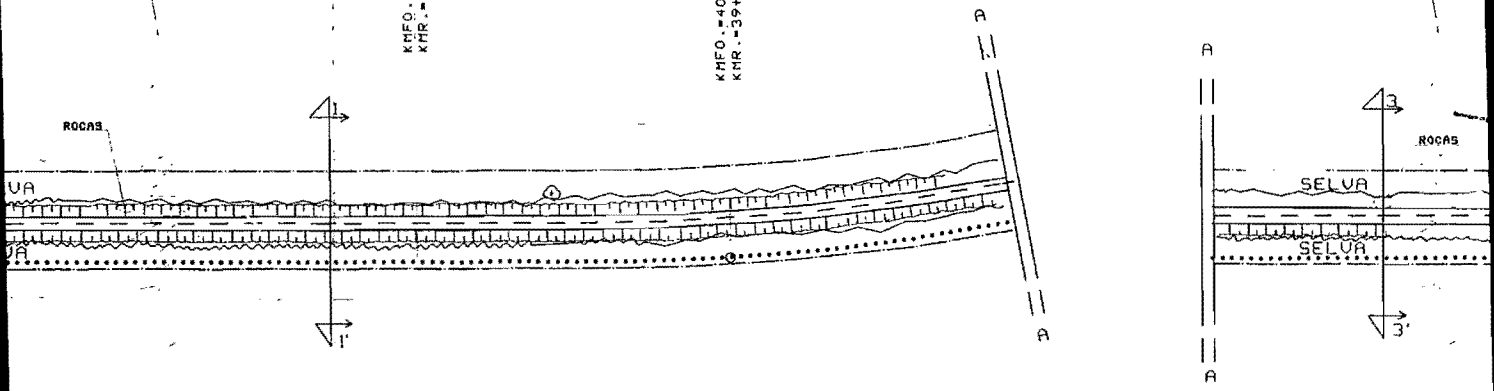
C C C

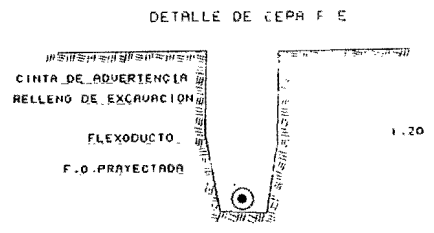
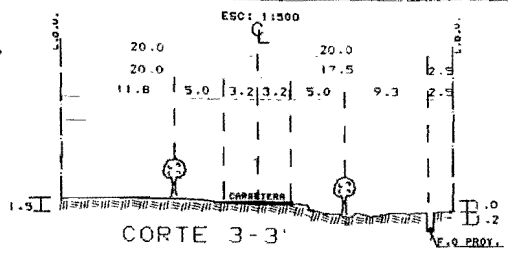
250.0 130.0 250.0

KMFO. = 40+105.0
KMR. = 39+133.0

KMFO. = 40+105.0
KMR. = 39+133.0

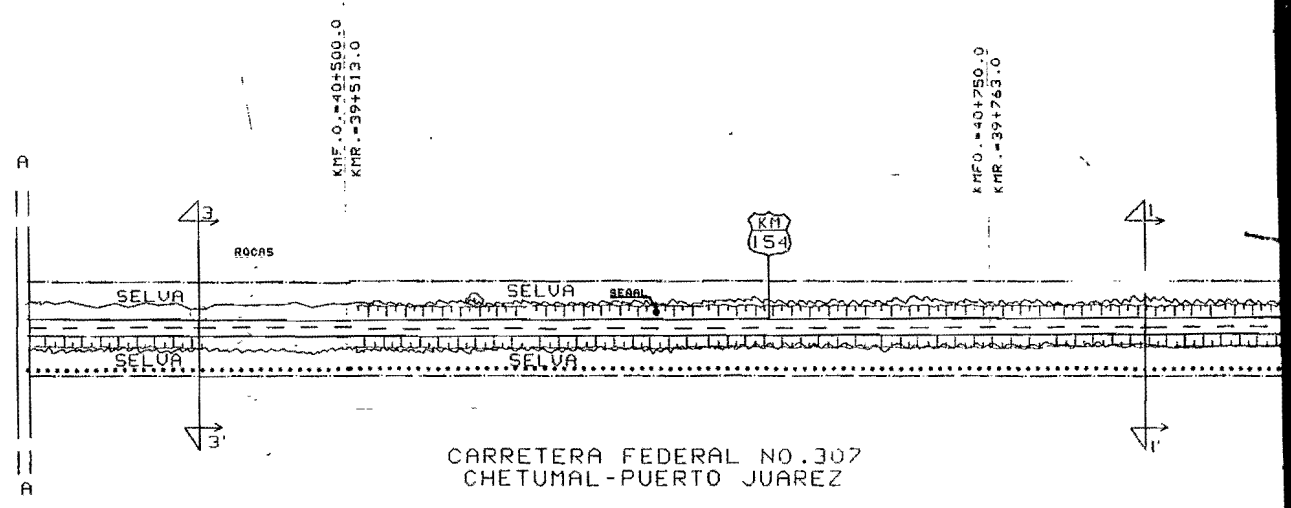
KMFO. = 40+235.0
KMR. = 39+263.0



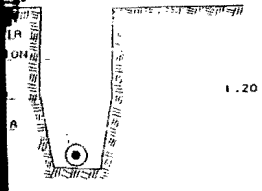


250.0 178 250.0 179 250

1.20 1.2 1
C C
250.0▽ 250.0▽ 25



TALLE DE CEPA F/E



179

250.0

180

250.0

181

1.2

C

250.0

1.2

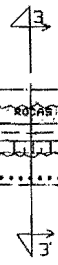
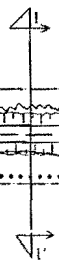
C

250.0

KMFO. = 40+750.0
KMR. = 39+763.0

KMFO. = 41+400.0
KMR. = 40+013.0

KMFO. = 41+250.0
KMR. = 40+263.0



07

T

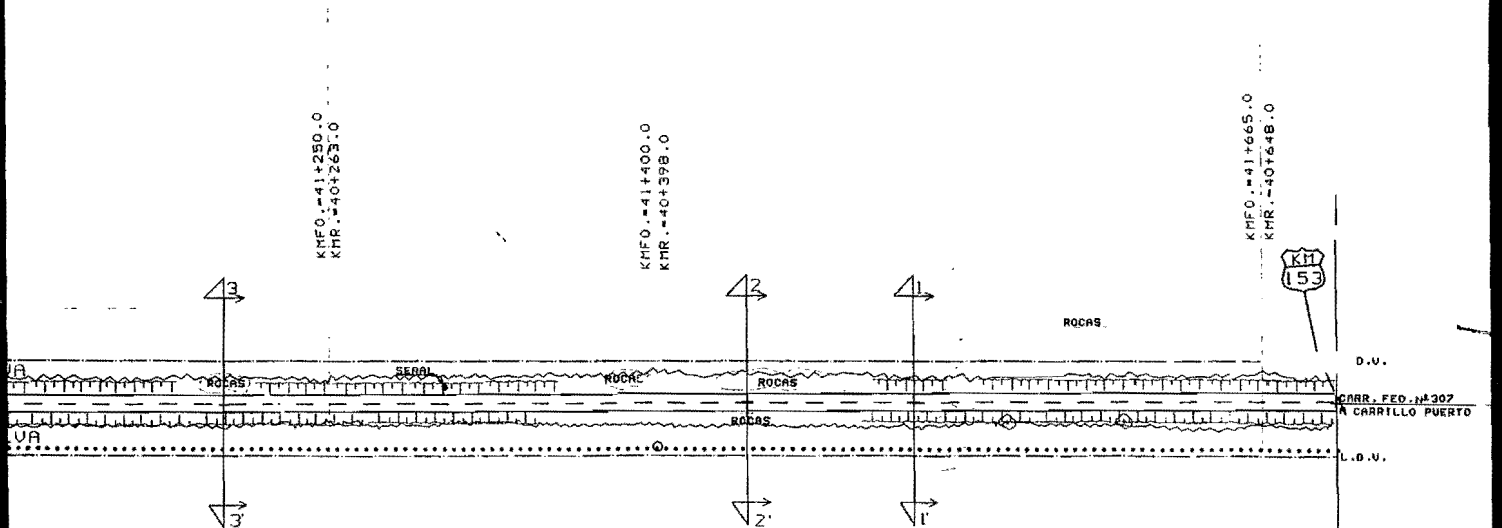


4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO. C

0.0 181 135.0 182 250.0 183 30.0

POZO CONICO NO.37

2 1.2 1.2 1.2
 C C C
 0.0 ▽ 135.0 ▽ 250.0 ▽ 30.0



15.0
GAZA

00.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER10 A ER11

250.0 183 30.0

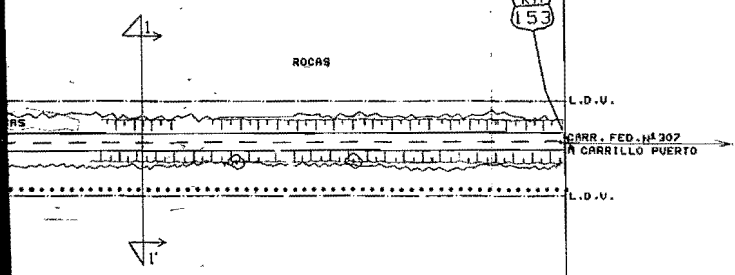
0.37

1.2 1.2
C C
250.0 ▽ 30.0 ▽

KM.F.O.=41+665.0
KM.R.=40+648.0



ROCAS



KM.F.O.=41+695.0
KM.R.=40+678.0

REFERENCIA PLANO NO. 22



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 41+695 - 43+716

KM. REAL: 40+678 - 42+684

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 22

REFERENCIA PLANO NO. 21

DETALLES

ESC.- 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL MOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONG. DE LA OBRA

CARR. P
A REP.

CO

BLE F. O.

KM. F. O.
KM. R.

22

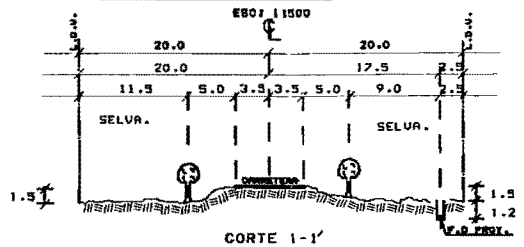
REFERENCIA PLANO NO. 21

DETALLES
 ESC.- 1:200 1:500

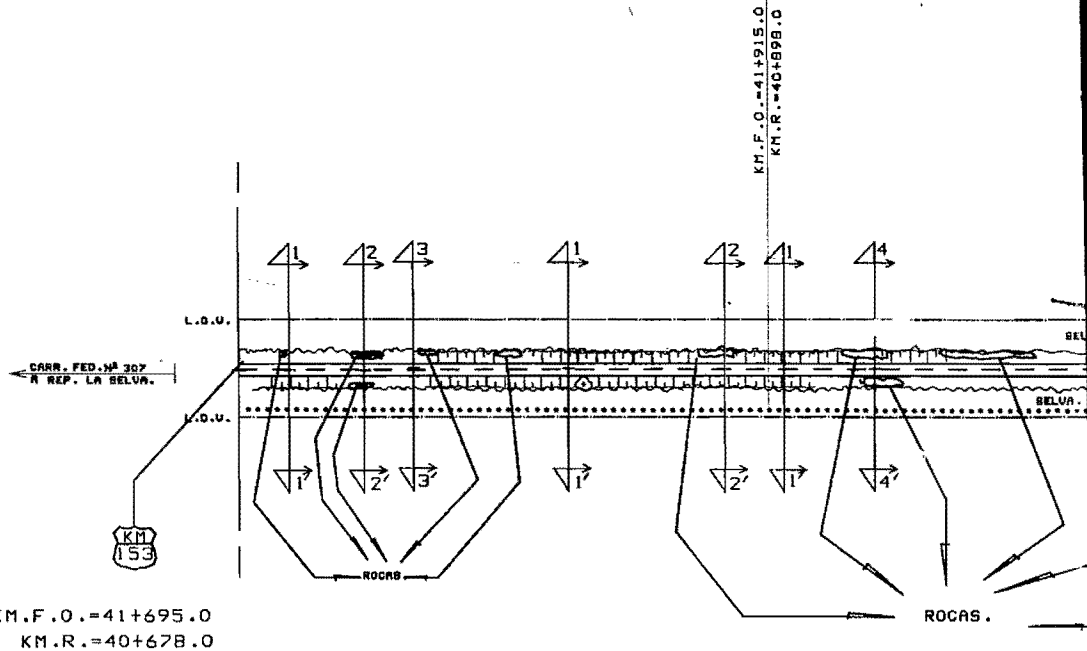
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	
	LONG. PARCIAL	
	MOJONERA	

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

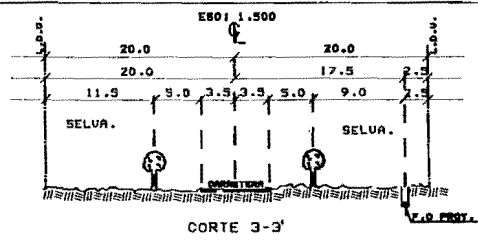
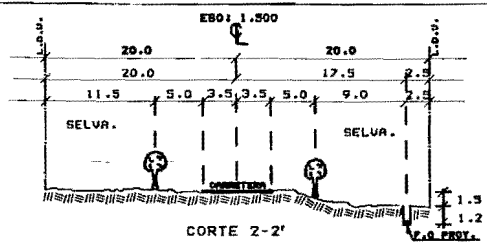
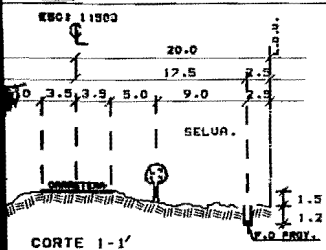
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	1.20	1
	PROFUNDIDAD	C	
	TIPO DE TERRENO	220.0 ▽	25
	LONG. DE LA OBRA		



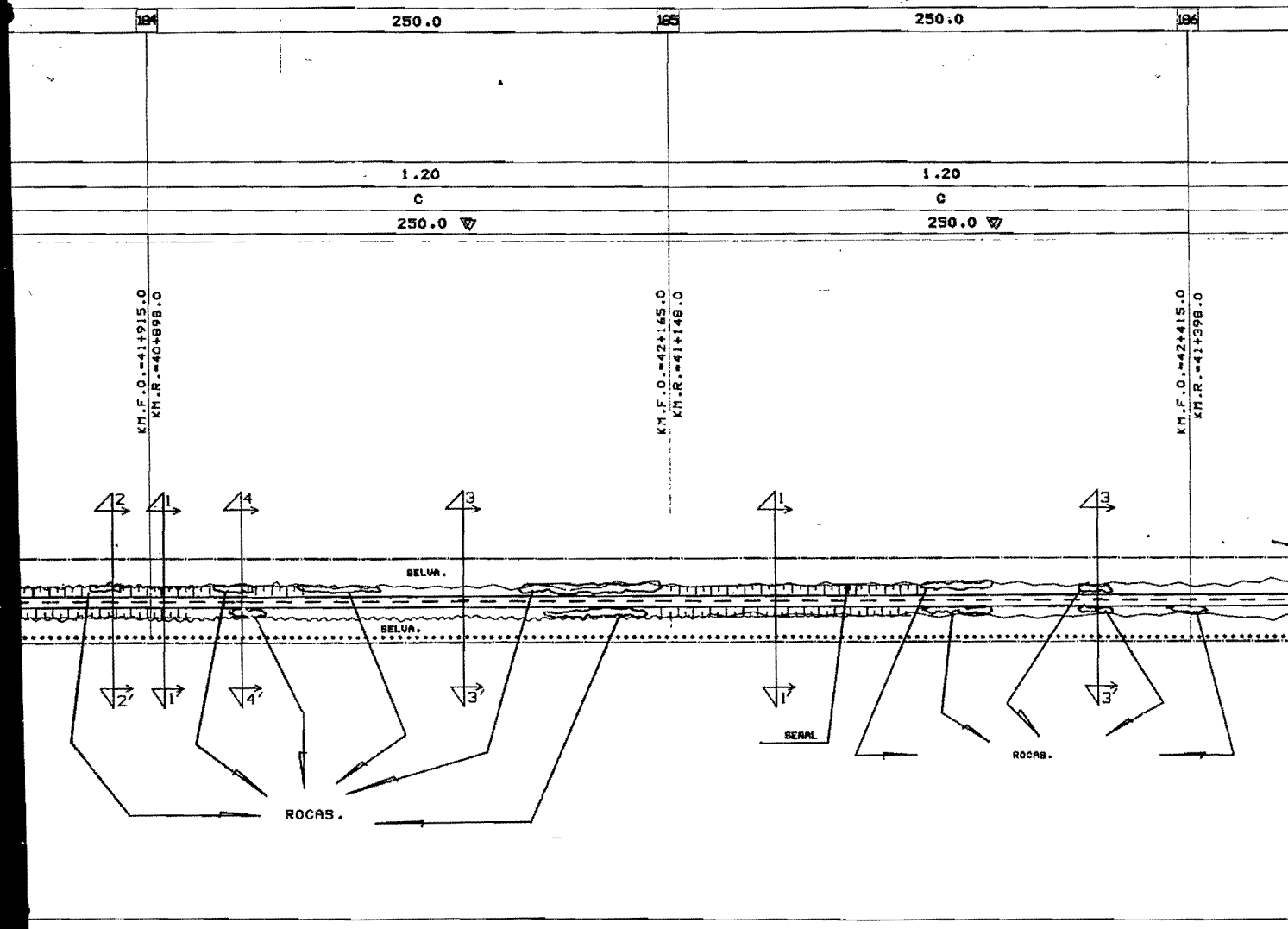
4600.0 MTS DE CABLE

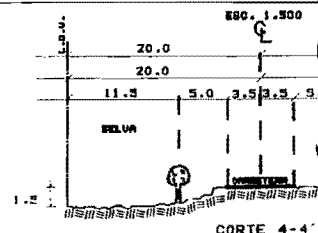
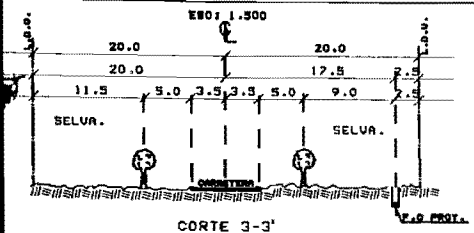


CO
 :500
 E NO.
 TAL
 RCIAL
 ERA
 NO.
 TUD
 E POZO
 IADP
 ERREND
 A OBRA
 CARR. F.
 A REP.
 BLE F. O.
 M.F.O.
 KM.K
 22

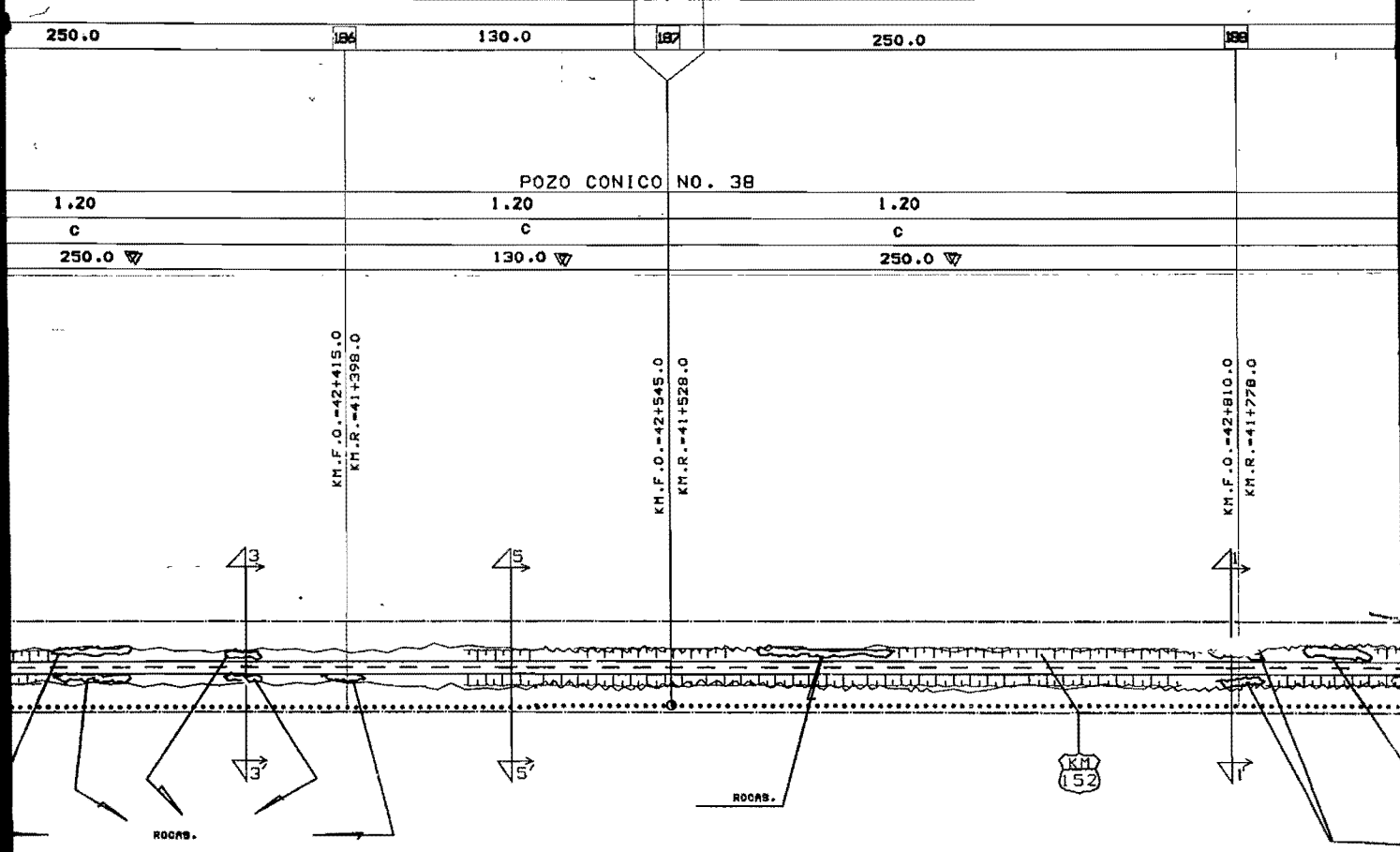


4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ERIO A ER11.

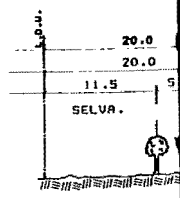
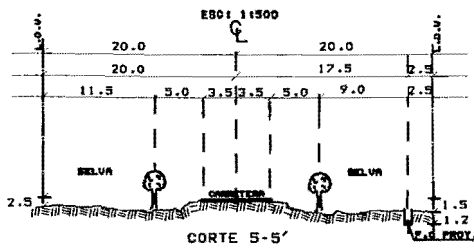
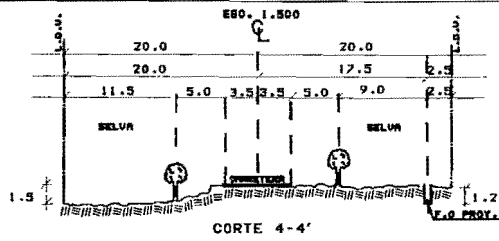




DE ER10 A ER11.



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL-PUERTO JUAREZ.



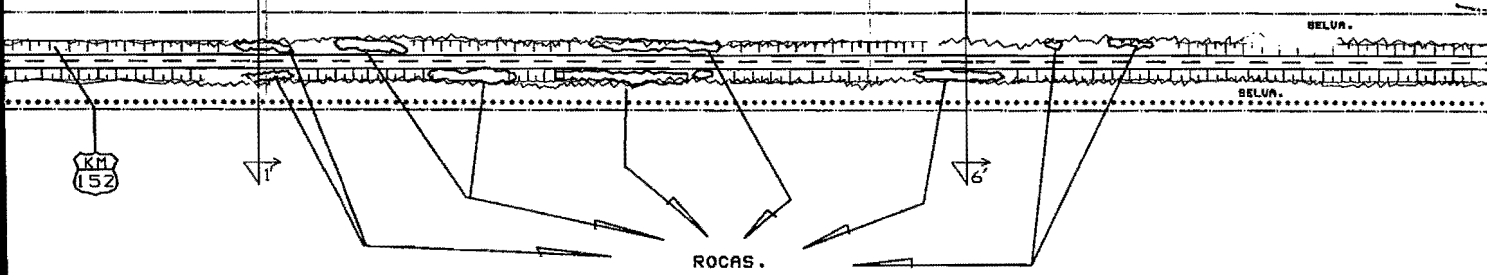
4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE

188	250.0	189	250.0
	1.20		1.20
	C		C
	250.0 ▽		250.0 ▽

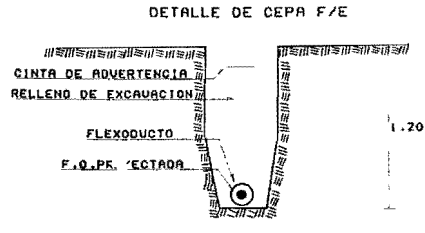
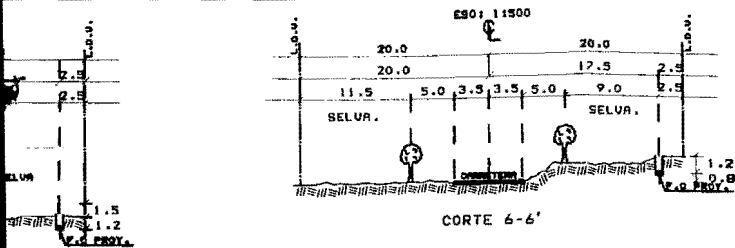
KM.F.O. = 42+810.0
KM.R. = 41+778.0

KM.F.O. = 43+060.0
KM.R. = 42+028.0

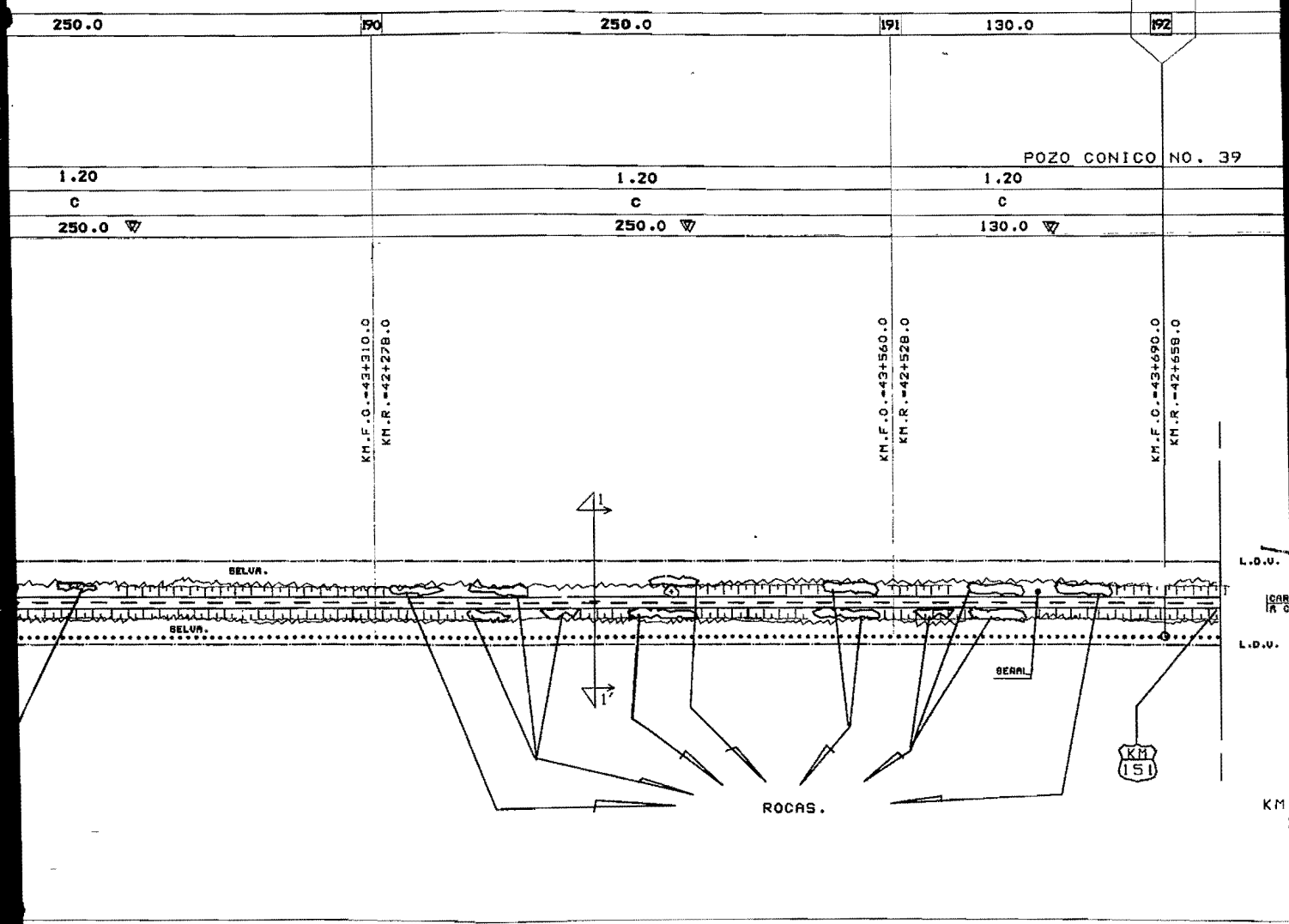
KM.F.O. = 43+310.0



ETUMAL - PUERTO JUAREZ.

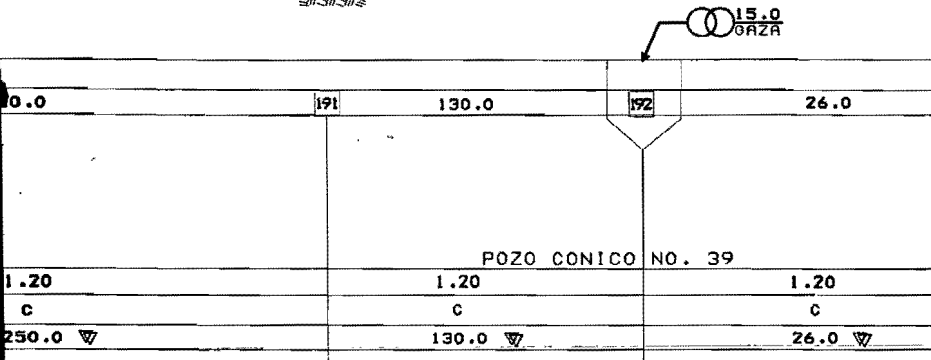
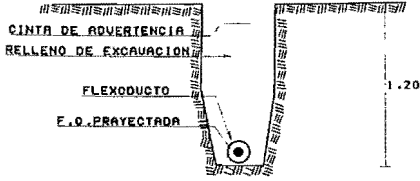


TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER10 A ER11.



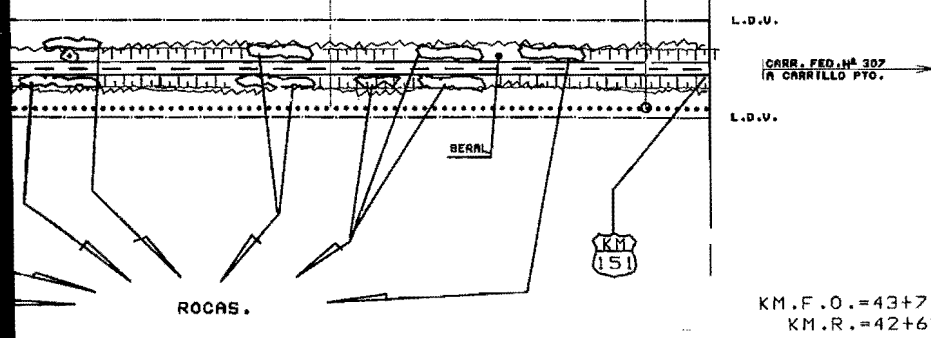
T

DETALLE DE CEPA F/E



POZO CONICO NO. 39

KM.F.O. = 43+560.0
 KM.R. = 42+528.0
 KM.F.O. = 43+690.0
 KM.R. = 42+658.0



REFERENCIA PLANO NO. 23



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 43+716 - 45+960

KM. REAL: 42,684 - 44,890

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO.
23

REFERENCIA PLANO NO. 22

DETALLES

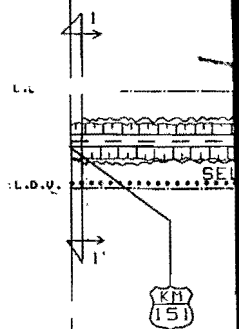
ESC. - 1:200 1:50

FIBRA OPTICA	EMPALME I.C
	LONG. TOTAL
MOJONERA	LONG. PARCIA
	LONG. DE LA OB

CABLE COBRE	EMPALME NO
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE PO
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERREN
	LONG. DE LA OB

CARR. FED. N° 307
A REP. LA SELVA



KM. F. O. = 43+716.0
KM. R. = 42+684.0

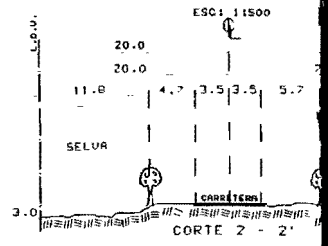
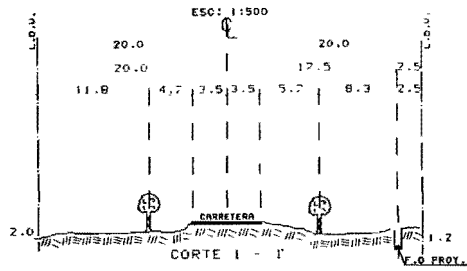
REFERENCIA PLANO NO. 22

DETALLES
ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	
MOJONERA	LONG. PARCIAL	

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO		
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERREND	C	C
	LONG. DE LA OBRA	224.0	250.0

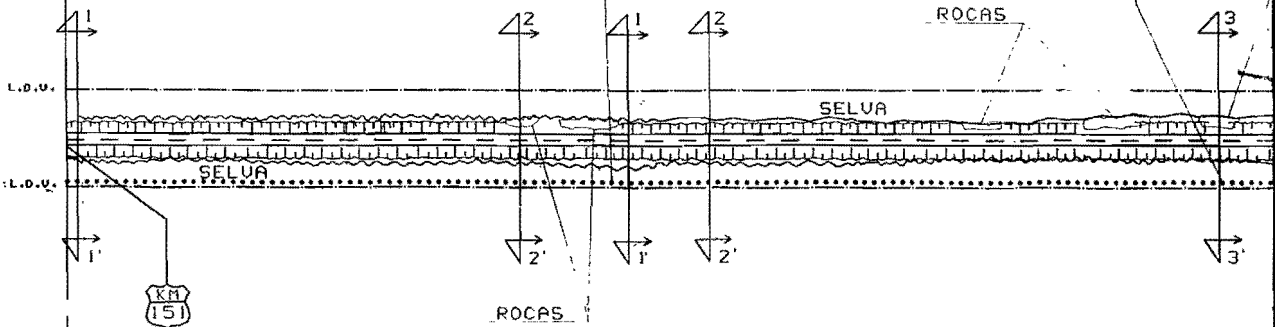


224.0 193 250.0 194

CARR. FED. N° 307
A REP. LA SELVA

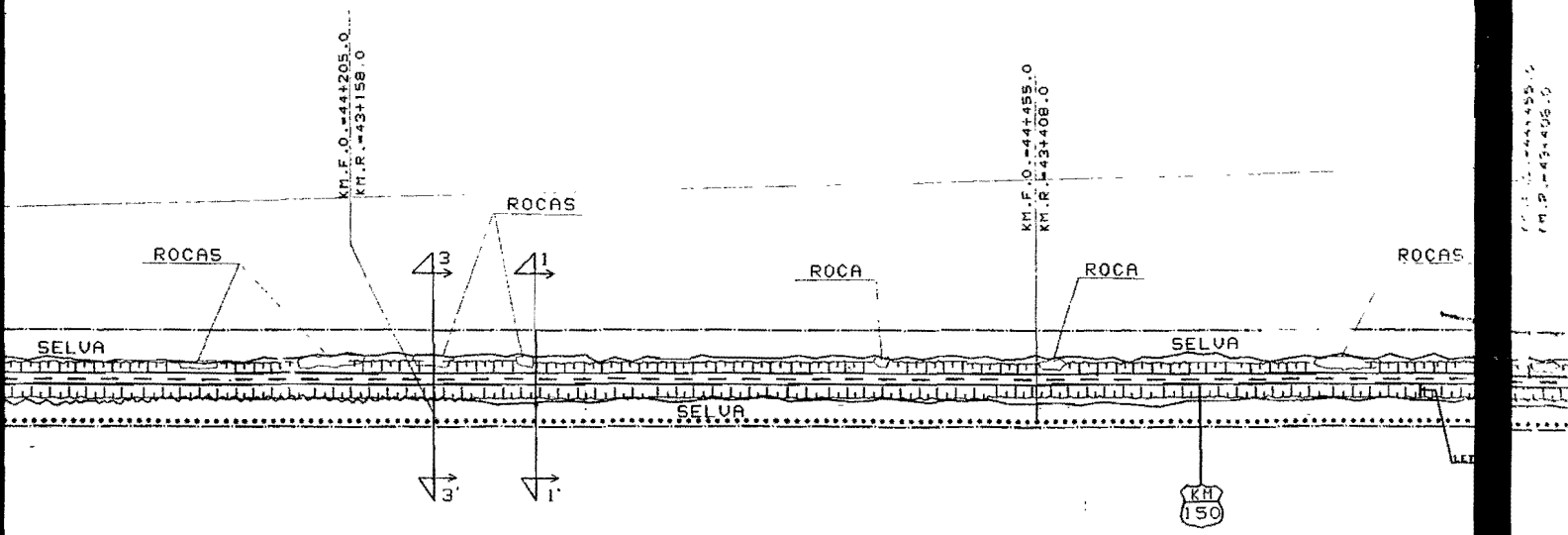
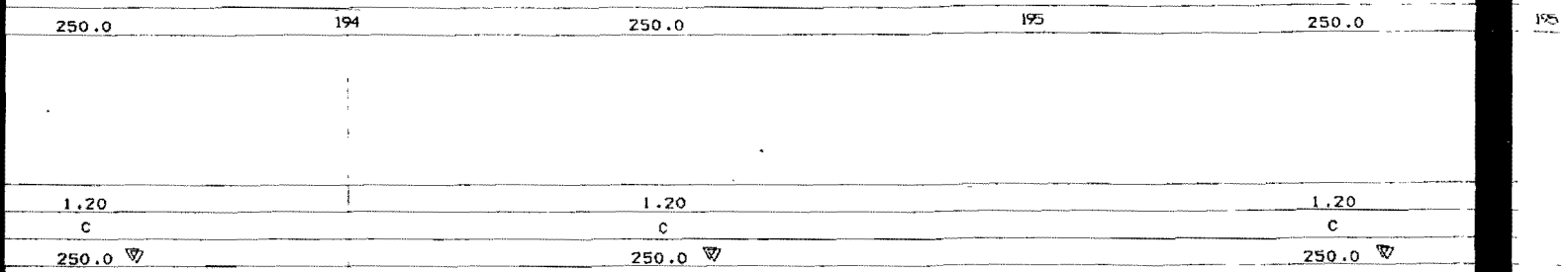
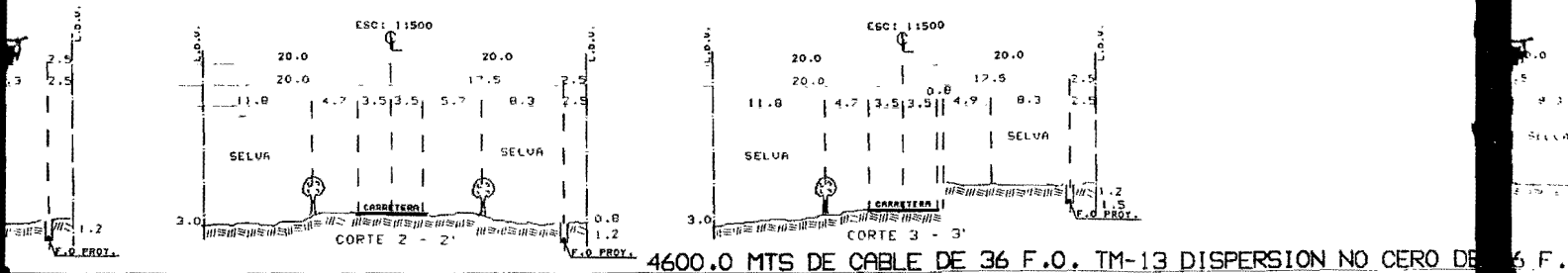
KM.F.O. = 43+985.0
KM.R. = 42+908.0

KM.F.O. = 44+205.0
KM.R. = 43+158.0

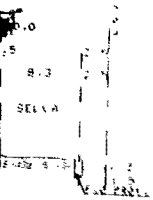


KM.F.O. = 43+716.0
KM.R. = 42+684.0

F.O.



KM.F.O. = 44+455.0
 KM.R. = 43+408.0



0 DE 6.F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ERIO A ER11

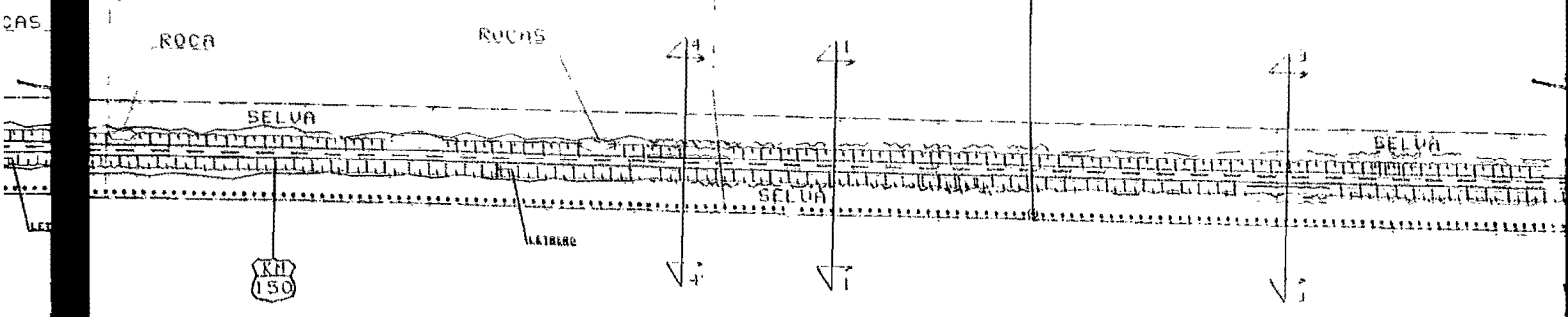
15.1
6879

195	250.0	196	130.0	197	250.0
	1.20		1.20	0.20	1.20
	0		0		0
	250.0		130.0		250.0

001101444455.0
 KM.R.49408.0

001101444455.0
 KM.R.49408.0

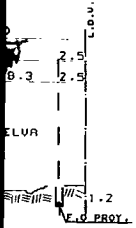
001101444455.0
 KM.R.49408.0



CARRETERA FEDERAL NO. 10 - CAMINO CARRETERA - PUNTO 001101444455.0



DETALLE DE CEPA F/E



0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ERIO A ER11

199

250.0

200

250.0

1.20

1.20

C

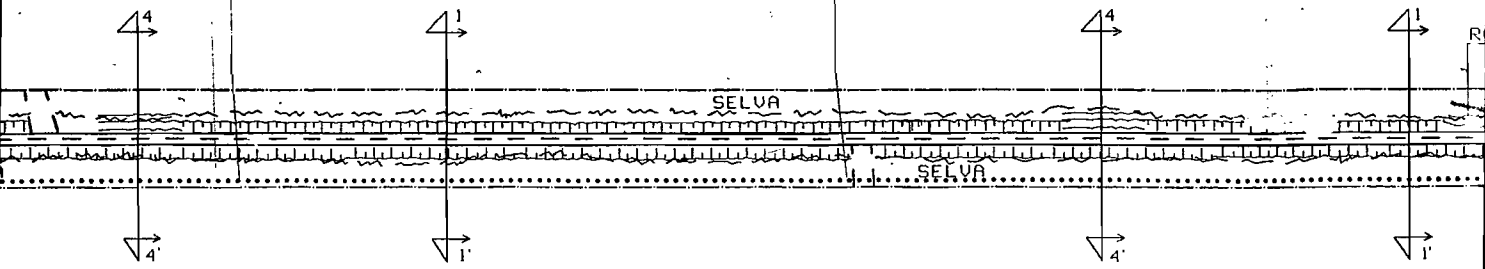
C

250.0 ▽

250.0 ▽

KM.F.O.=45+350.0
 KM.R.=44+288.0

KM.F.O.=45+300.0
 KM.R.=44+538.0



R11

250.0 201 110.0

1.20 1.20
C C
250.0 ▽ 110.0 ▽

KM.F.O.=45+850.0
KM.R.=44+788.0

CARR. FED. N° 307
R.F. CARRILLO PUERTO

ROCAS

SELVA

L.D.V.
L.D.V.

KM
49

KM.F.O.=45+960.0
KM.R.=44+890.0

REFERENCIA PLANO NO. 24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

	TRAMO LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 45+960 - 47+010		
	KM. REAL: 44+890 - 46+800		
TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.			
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 2 4

REFERENCIA PLANO NO. 23

DETALLES	
ESC.-	1:200

FIBRA	EMPALME
	LONG. TO
OPTICA	LONG. PAR
	MOJONE

CABLE	EMPALME
COBRE	LONGIT

OBRA	TIPO Y NO. D
	PROFUND
CIVIL	TIPO DE TE
	LONG. DE L

KM. F. O.
KM.

MEXICO

A O.

Q. ROO

E CABLE

NO. 2

MEXICO

A.O.

ROO

E CABLE F. O.

NO. 24

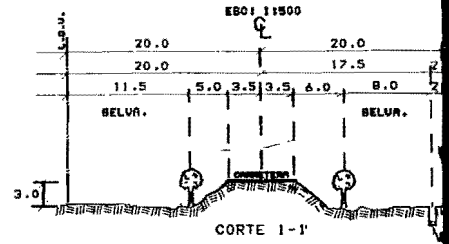
REFERENCIA PLANO NO. 23

DETALLES	
ESC.-	1:200 1:500

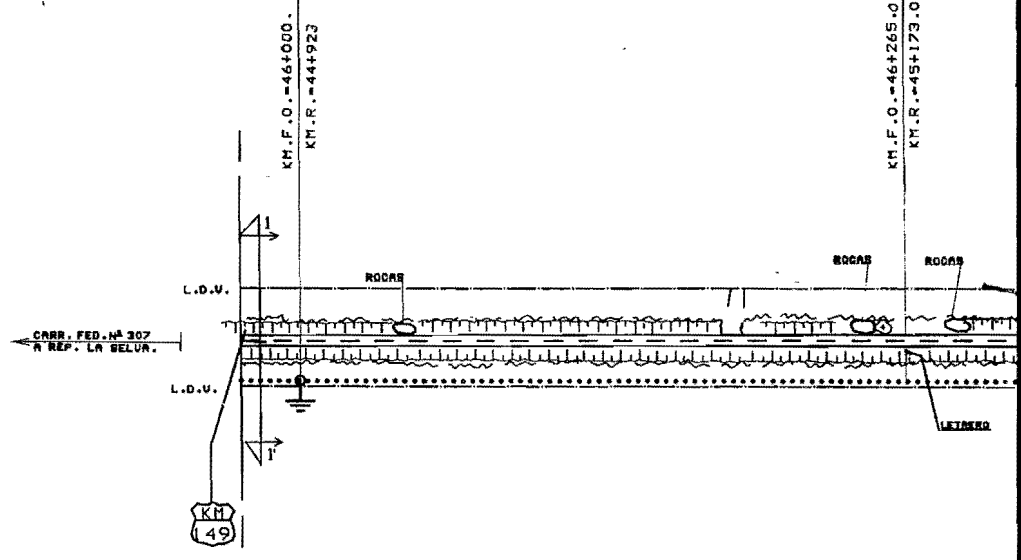
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG.TOTAL	
	LONG.PARCIAL	
	MOJONERA	25.0 202 250.0 203

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	

OBRA CIVIL	TIPO Y NO.DE POZO	POZO CONICO NO. 41	
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	25.0 ▽	250.0 ▽

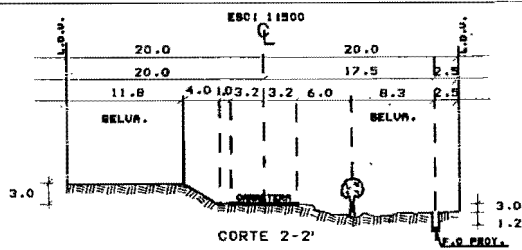
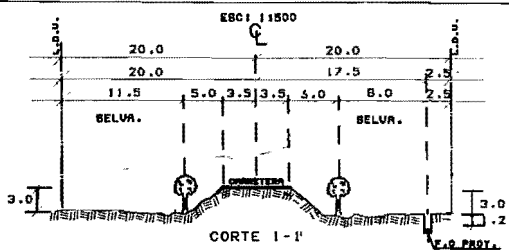


4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM



KM.F.O.=45+960.0
KM.R.=44+890.0

460
25
1
2



4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER11 A ER12

250.0 200 250.0 200 250.0

1.20 1.20 1.20

C C C

250.0 ▽ 250.0 ▽ 250.0 ▽

KM.F.O. = 46+265.0
 KM.R. = 45+173.0

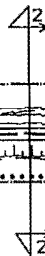
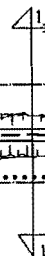
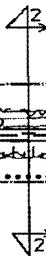
KM.F.O. = 46+515.0
 KM.R. = 45+423.0

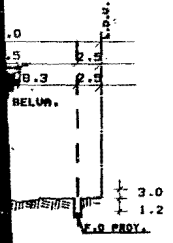
ROCAR

ROCAR

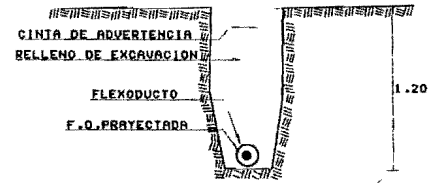
ROCAR

LETREDO





DETALLE DE CEPA F/E



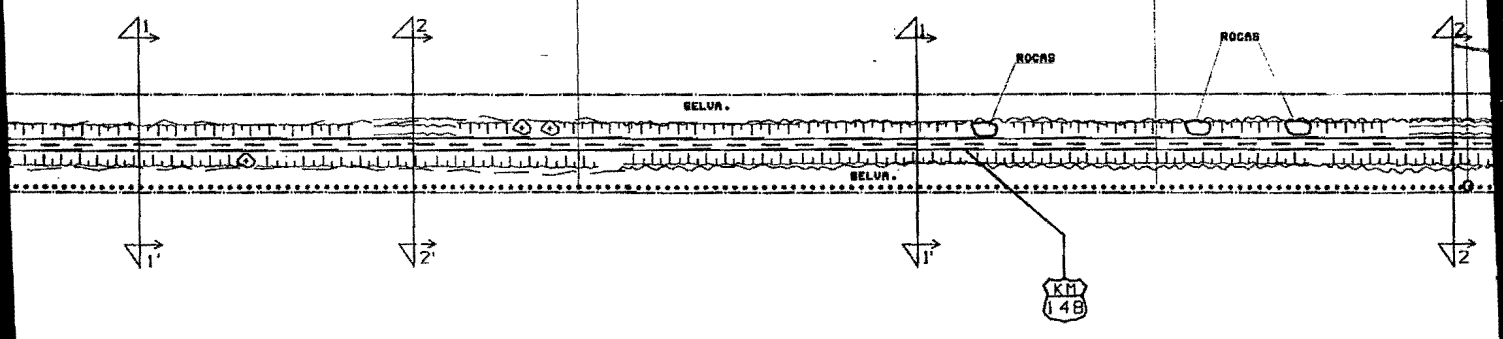
212

250.0	205	250.0	206	130.0	20
1.20		1.20		1.20	POZO CONICO
C		C		C	
250.0 ▽		250.0 ▽		130.0 ▽	

M.F.O. = 46+745.0
KM.R. = 45+673.0

KM.F.O. = 47+015.0
KM.R. = 45+923.0

KM.F.O. = 47+145.0



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ.

1.20

15.0
GAZA

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CE

36

206

130.0

207

250.0

208

250.0

208

POZO CONICO NO. 42

1.20

1.20

1.20

C

C

C

130.0 ▽

250.0 ▽

250.0 ▽

KM.F.O.=47+015.0
KM.R.=45+923.0

KM.F.O.=47+145.0
KM.R.=46+053.0

KM.F.O.=47+410.0
KM.R.=46+303.0

KM.F.O.=47+410.0
KM.R.=46+303.0

9CAB

ROCAS

ROCAS

BELVA.

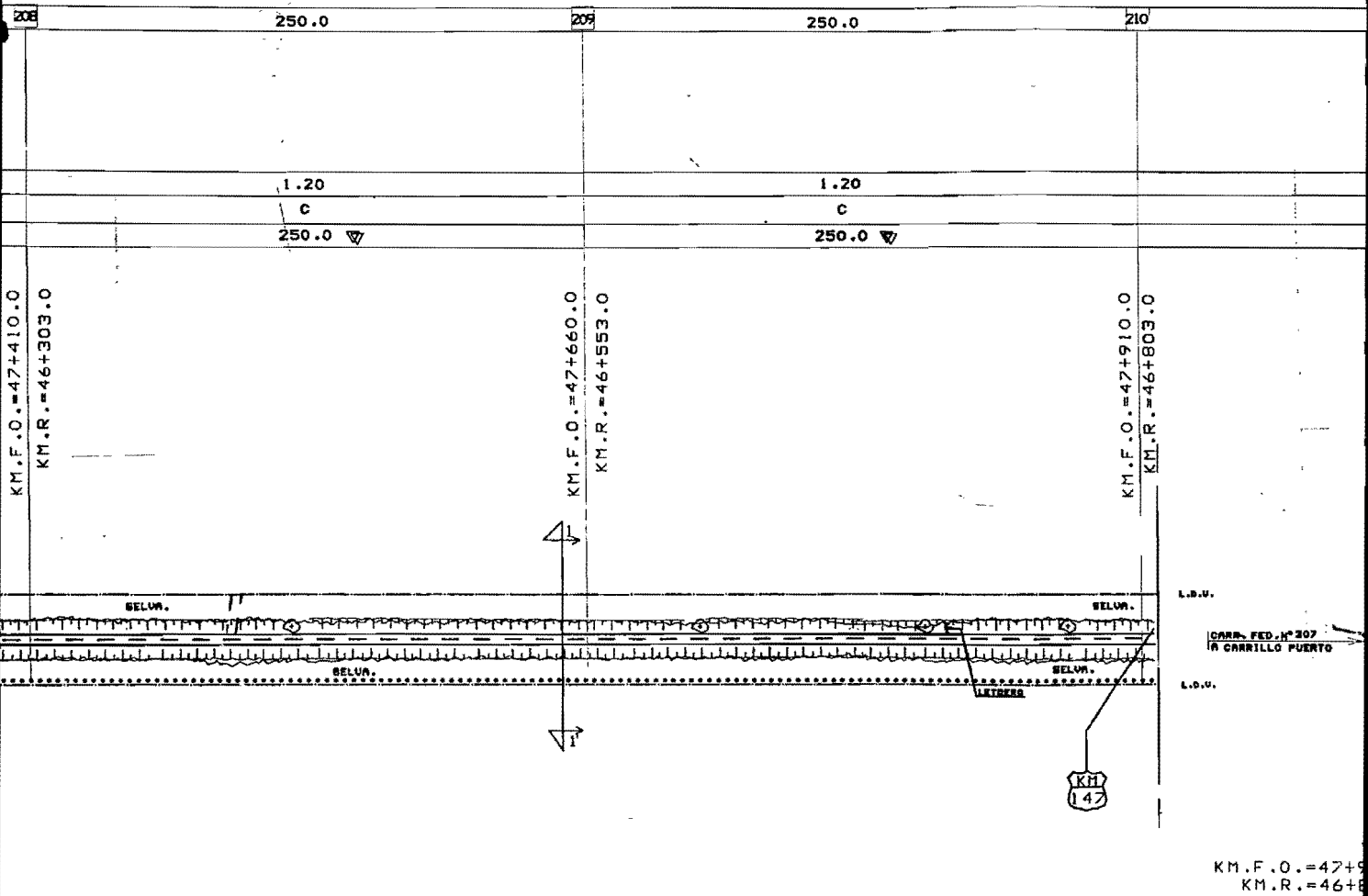
BELVA.

KM
14B

B07 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ.

T

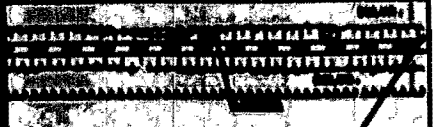
36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER 11 A ER12



KH.F.O.=47147.0
KH.R.=46146.0



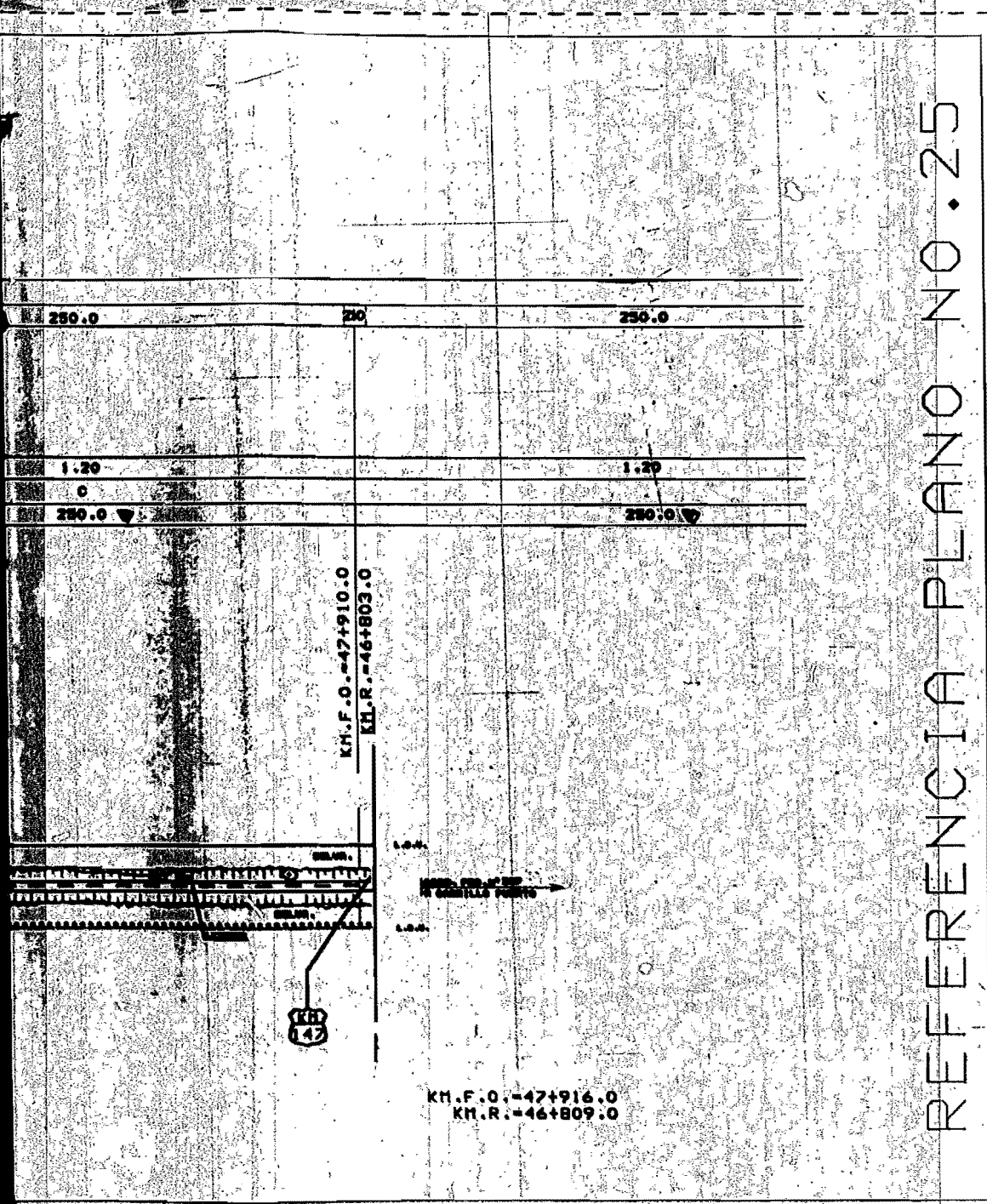
KH.F.O.=471910.0
KH.R.=461803.0



KH.F.O.=471816.0
KH.R.=461809.0

REFERENCIA PLANO NO.25

1



REFERENCIA PLANO NO. 25



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL


RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FÉLIX ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

REFERENCIA PLANO NO. 24

DETALLES	
ESC.: 1:200 1:500	
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
	MOJONERA
CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE BOZ
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONG. DE LA OBRA

	TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 47+916 - 50+000		
	KM. REAL: 46+809 - 48+863		
TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.			
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 25

KM. F. O. = 47
KM. R. = 46

XICO

00

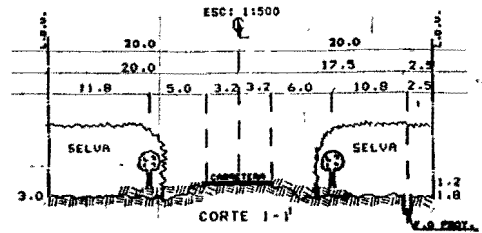
ABLE F

25

MEXICO

REFERENCIA PLANO NO. 24

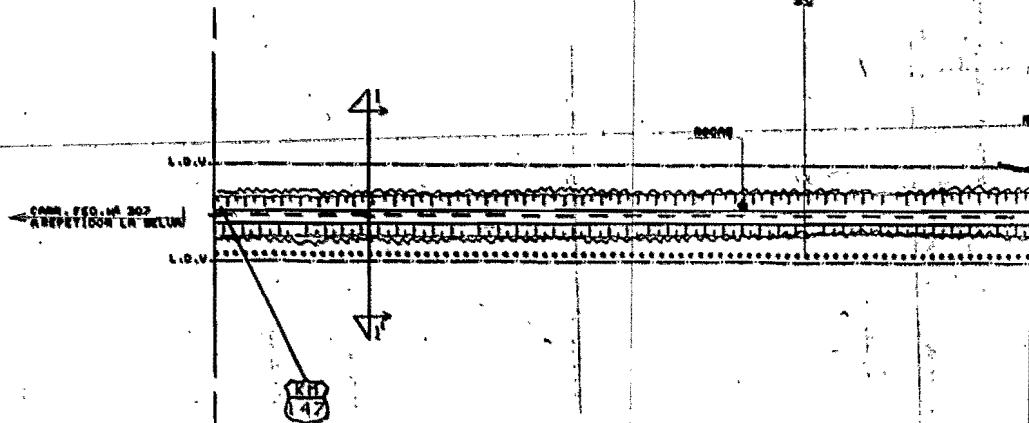
DETALLES	
ESC.	1:200 1:500



FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM13 DISPERSION NO CERO DE ER11 A E	
	LONG. TOTAL		
	LONG. PARCIAL		
	MOJONERA	244.0	211 130.0

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

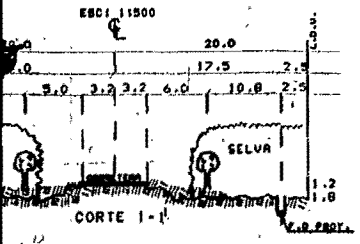
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO		
	PROFUNDIDAD	1.20	1.20
	TIPO DE TERRENO	0	0
	LONG. DE LA OBRA	244.0	130.0



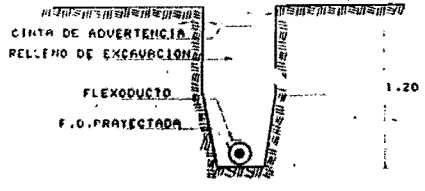
KN.F.O. = 47+916.0
 KN.R. = 46+809.0

CABLE F.O.

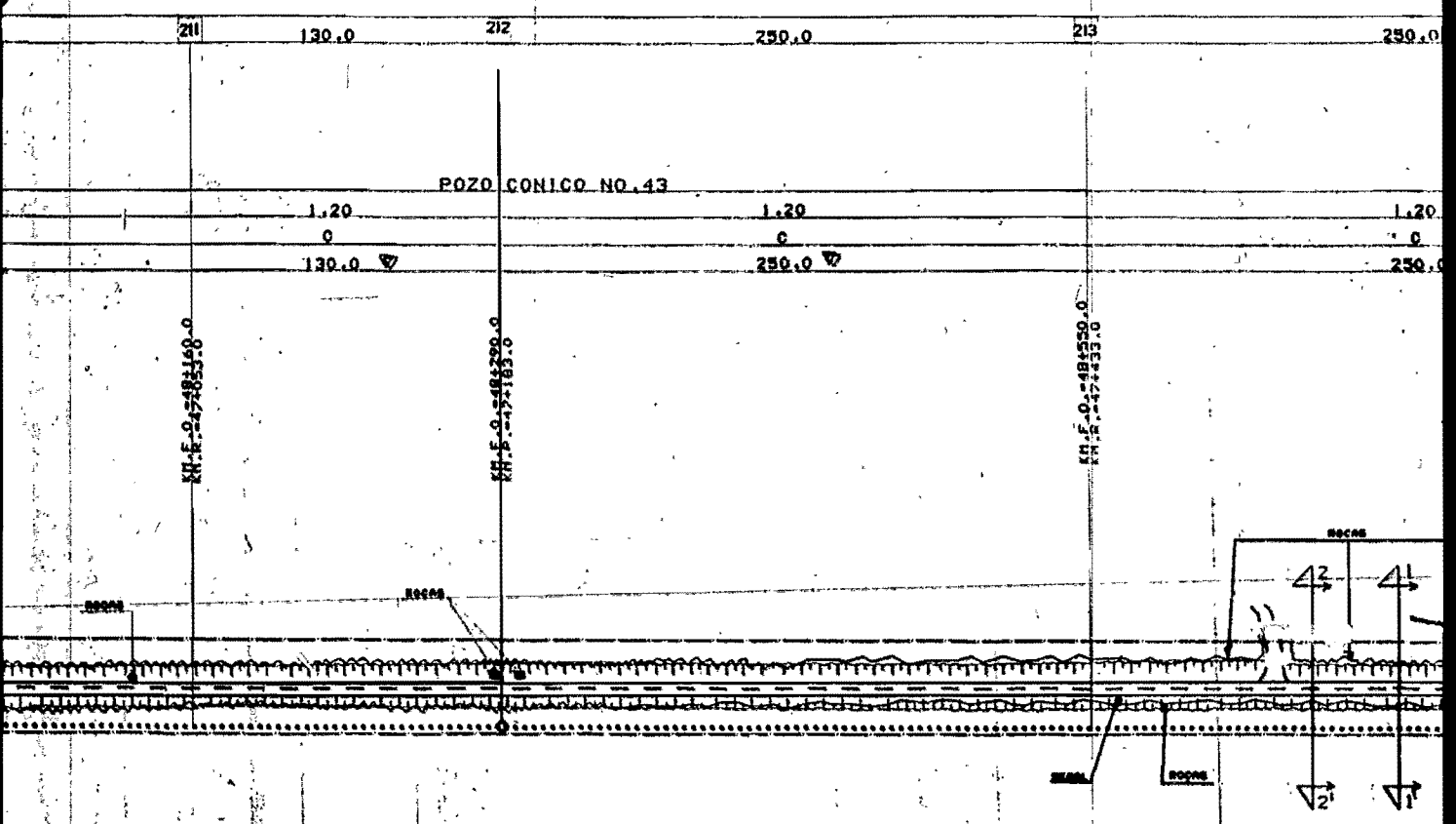
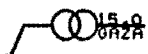
25



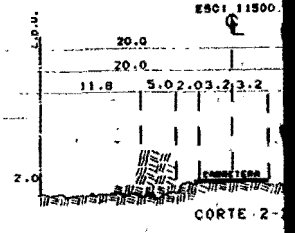
DETALLE DE CEPA F/E



DISPERSION NO CERO DE ER11 A ER12



CARRETERA FEDERAL NO
CHETUMAL - PUERTO JUA



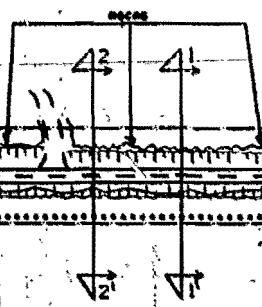
213 250.0 214 250.0 215 50.0

1.20 1.20
 0 0
 250.0 ▽ 250.0 ▽

K.M. P. 0+48+550.0
 K.M. P. 0+47+933.0

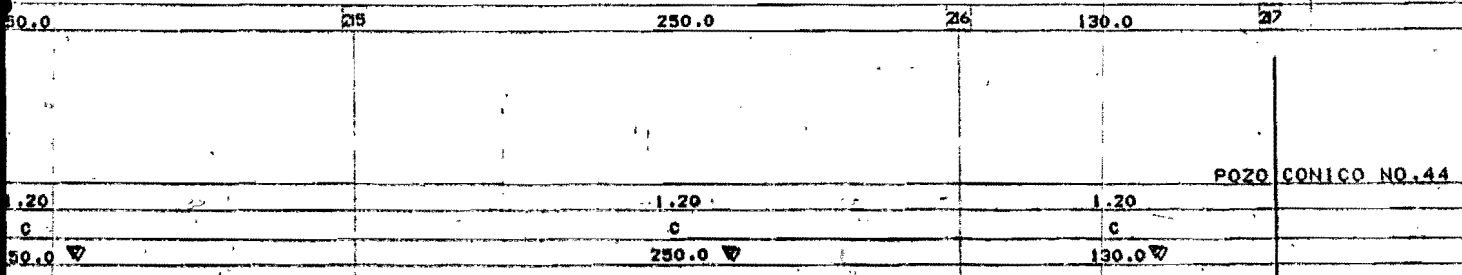
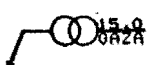
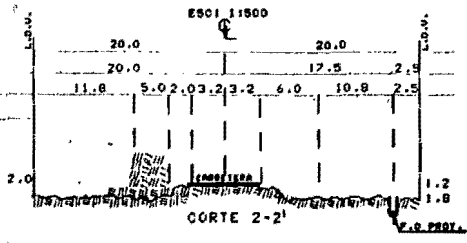
K.M. P. 0+48+805.0
 K.M. P. 0+47+933.0

K.M. P. 0+49+055.0
 K.M. P. 0+47+933.0



CARRETERA FEDERAL NO. 307
 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

11500
3.2
1000
E. 2-



RM.E.O. 440.055.0
RM.E. 47.033.0

RM.E.O. 440.205.0
RM.E. 48.033.0

RM.E.O. 440.423.0
RM.E. 48.033.0

SEAL

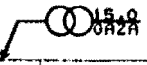
SEAL

SEAL

SFLUA

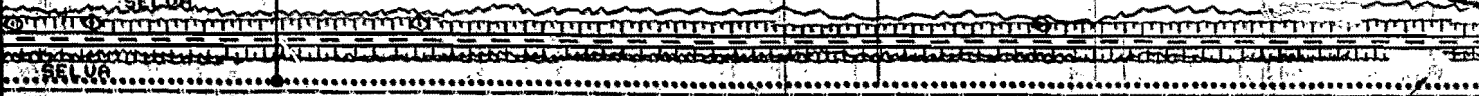
SFLUA





4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE B

130.0	27	250.0	28	250.0	29
POZO CONICO NO.44					
1.20		1.20		1.20	
0		0		0	
130.0 ▽		250.0 ▽		250.0 ▽	
M.F.O. 440453.0 M.R. 48+313.0		M.F.O. 440453.0 M.R. 48+313.0		M.F.O. 440453.0 M.R. 48+313.0	



AREA DESCRIPCIÓN

DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER11 A ER12

ZB	250.0	ZP	50.0
	1.20		1.20
	0		0
	250.0		50.0

KM.F.O.=49+200.0
KM.R.=48+523.0

KM.F.O.=49+250.0
KM.R.=48+813.0



S.N.

SEMAFORADO EN SENTIDO NOROCCIDENTAL

S.N.

AREA RESERVA

KM.F.O.=50+000.0
KM.R.=48+863.0

REFERENCIA PLANO NO.26



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 50+000 - 52+155

KM. REAL: 48+863 - 50+973

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 26

D
I
A
Z
O
N
I
C
I
O
N
E
R
E
E
R
E
R

DETALLES

ESC.: 1:200 1:5

FIBRA OPTICA	EMPALME
	LONG. TOT
	LONG. PARC HOJONER

CABLE COBRE	EMPALME
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE
	PROFUNDID
	TIPO DE TER LONG. DE LA

KM. F. O.
KM. R. = 4

DE MEXICO

INOSA O.

TO. Q. ROO

DO DE CABLE F. O.

ANO. NO. 26

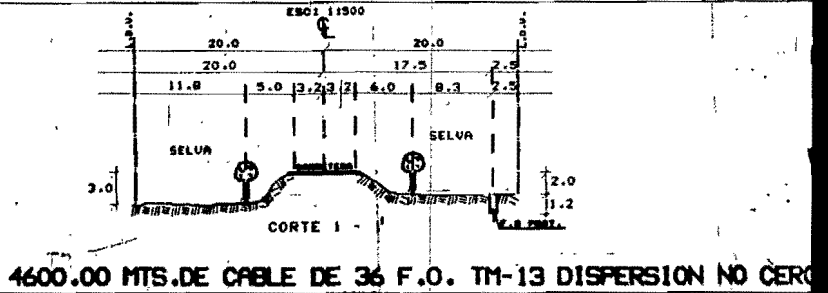
REFERENCIA PLANO NO. 25

DETALLES	
ESC. - 1:200 1:500	

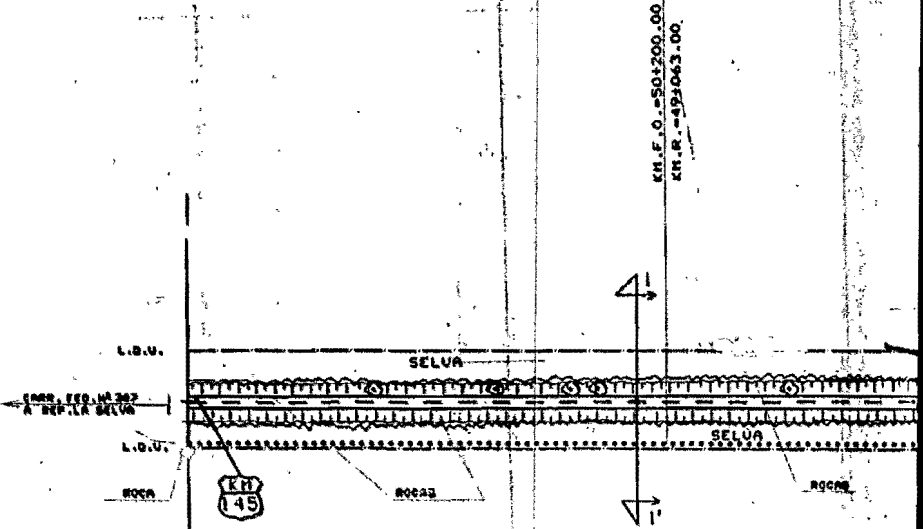
FIBRA	EMPALME NO.
	LONO. TOTAL
OPTICA	LONO. PARCIAL
	HOJONERA

CABLE	EMPALME NO.
	LONGITUD

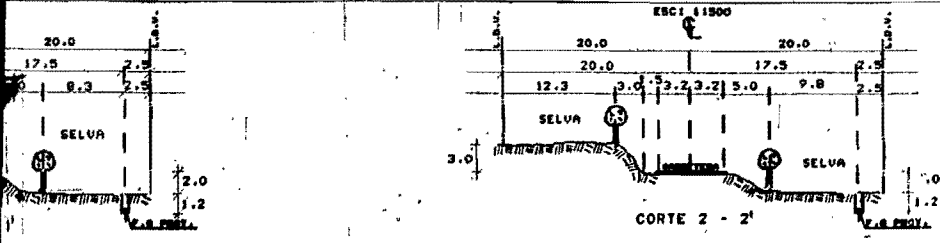
OBRA	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
CIVIL	TIPO DE TERRENO
	LONO. DE LA OBRA



200.0	200
1.20	C
200.0	▽



KM.F.O. = 50+000.00
KM.R. = 48+863.00



6 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER11 A ER12

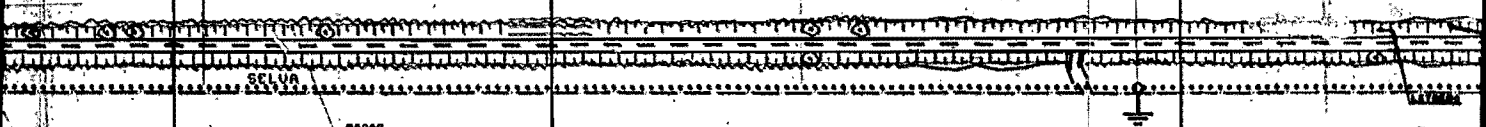
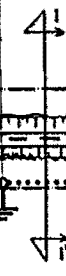
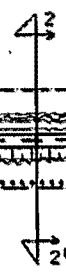
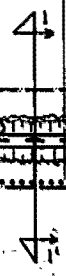
220	250.0	221	135.0	222	250.0
	1.20		1.20		1.20
	C		C		0
	250.0		135.0		250.0

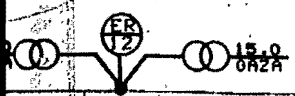
POZO CONICO N. 45

KM.F.O. = 50+200.00
 KM.R. = 49+063.00

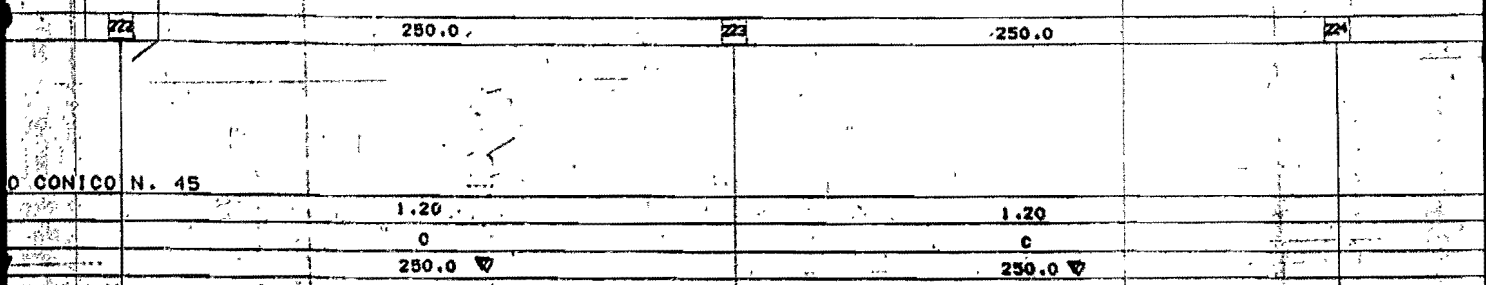
KM.F.O. = 50+450.00
 KM.R. = 49+313.00

KM.F.O. = 50+600.00
 KM.R. = 49+448.00





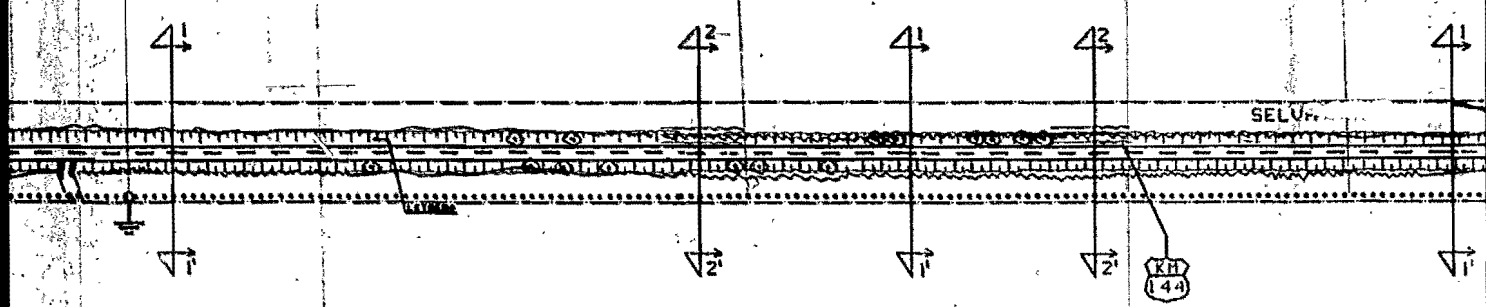
4600.0 MTS. DE CABLE DE



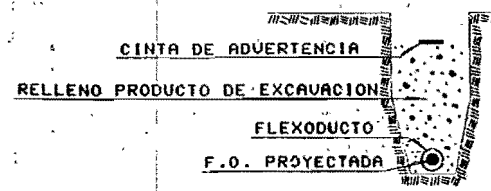
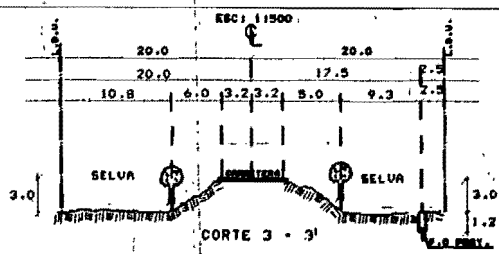
K.M.F.O. - 501488.00
K.M.R. - 491448.00

K.M.F.O. - 501488.00
K.M.R. - 491448.00

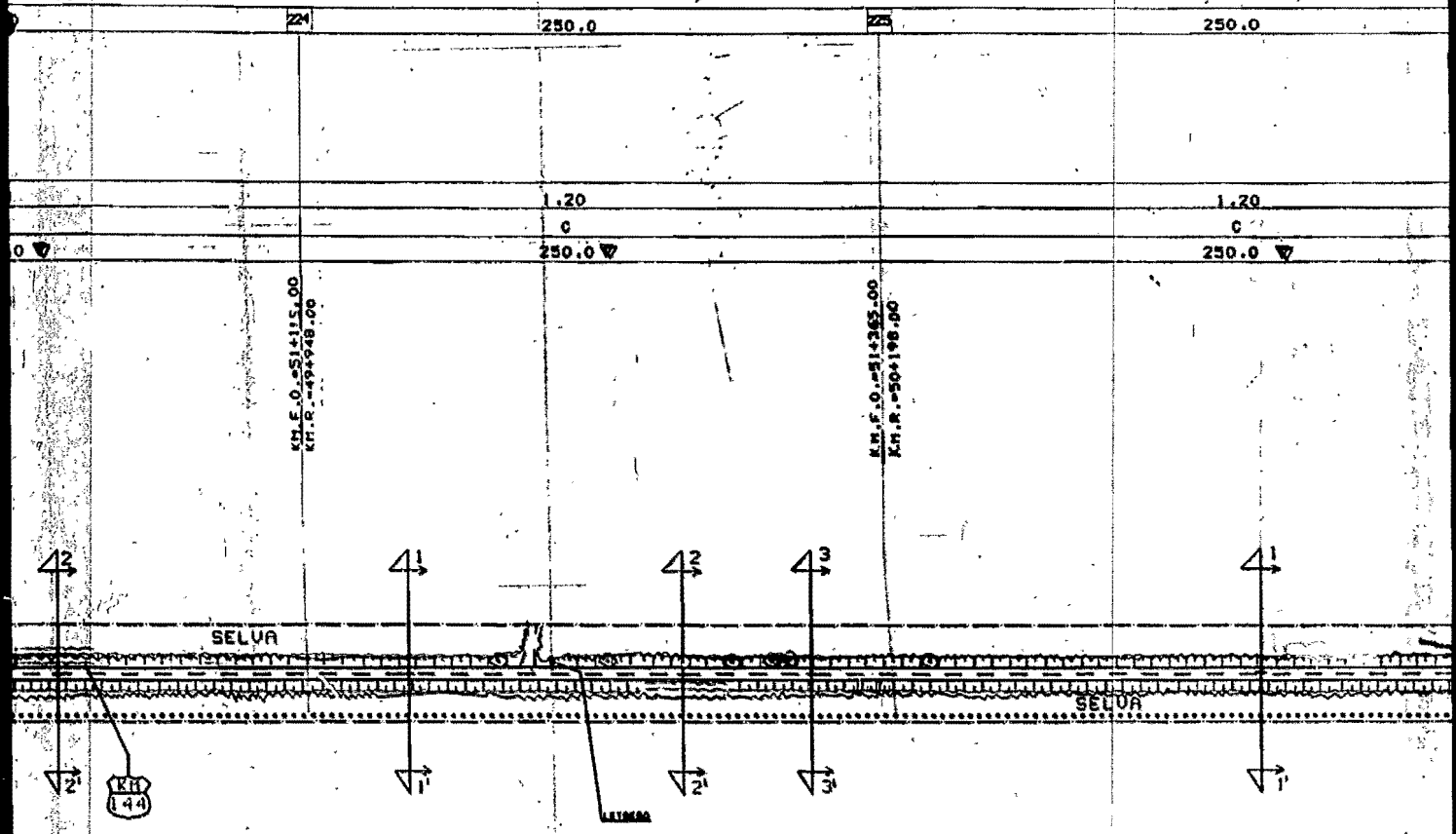
K.M.F.O. - 501488.00
K.M.R. - 491448.00



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUERTO



4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER12 A ER13



0. 307 CHETUMAL - PUERTO JUAREZ

CINTA DE ADVERTENCIA

LENO PRODUCTO DE EXCAVACION

FLEXODUCTO

F.O. PROYECTADA

1.2

DETALLE DE CEPA F/E

A, ER13

15.0
Ø
Ø

250.0

224

130.0

222

250.0

228

POZO CONICO N. 46

1.20

1.20

1.20

250.0

130.0

250.0

KM.F.O. = 51+615.00
KM.R. = 50+48.00

KM.F.O. = 51+265.00
KM.R. = 50+38.00

KM.F.O. = 52+010.00
KM.R. = 50+28.00

41

42

41

42

43

11

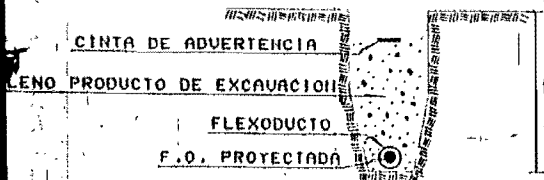
21

11

22

22

SELVA



A ER13



250.0 224 130.0 224 250.0 220

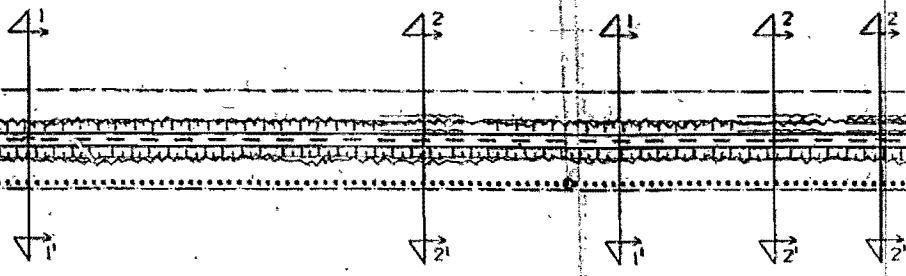
POZO CONICO N. 46

1.20 1.20 1.20
0 c 0
250.0 ∇ 130.0 ∇ 250.0 ∇

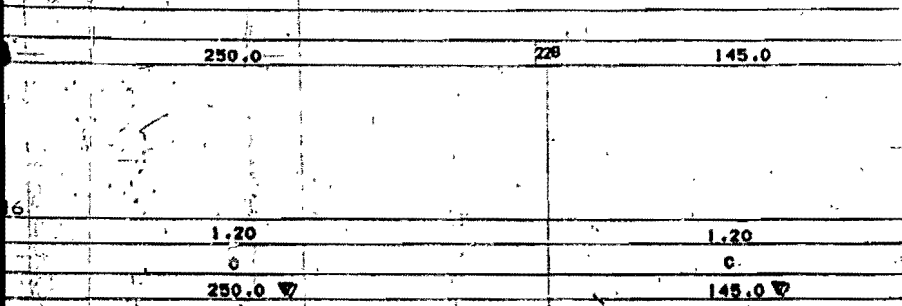
KM.F.O. = 51+415.00
 TR.R. = 50+448.00

KM.F.O. = 51+245.00
 TR.R. = 50+388.00

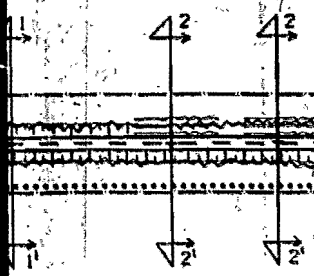
KM.F.O. = 52+010.00
 TR.R. = 50+828.00



15-8
ORZA



KH.F.O.=52+010.00
KH.R.=50+928.00



L.S.V.
L.S.V.

5000, 250, 10 207
IN CARILLO PTO.



KH.F.O.=52+155.00
KH.R.=50+973.00

REFERENCIA PLANO NO. 27



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 52+155 - 54+021

KM. REAL: 50+973 - 52+824

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 27

REFERENCIA PLANO NO. 26

ES
FIB
OPT
CAB
COB
OBR
CIV

A DE MEXICO

ESPINOSA O.

PUERTO Q. ROO

JALADO DE CABLE

PLANO. NO. 27

A DE MEXICO

ESPINOSA O.

ERTO. O. ROO

ALADO DE CABLE F. O.

PLANO NO. 27

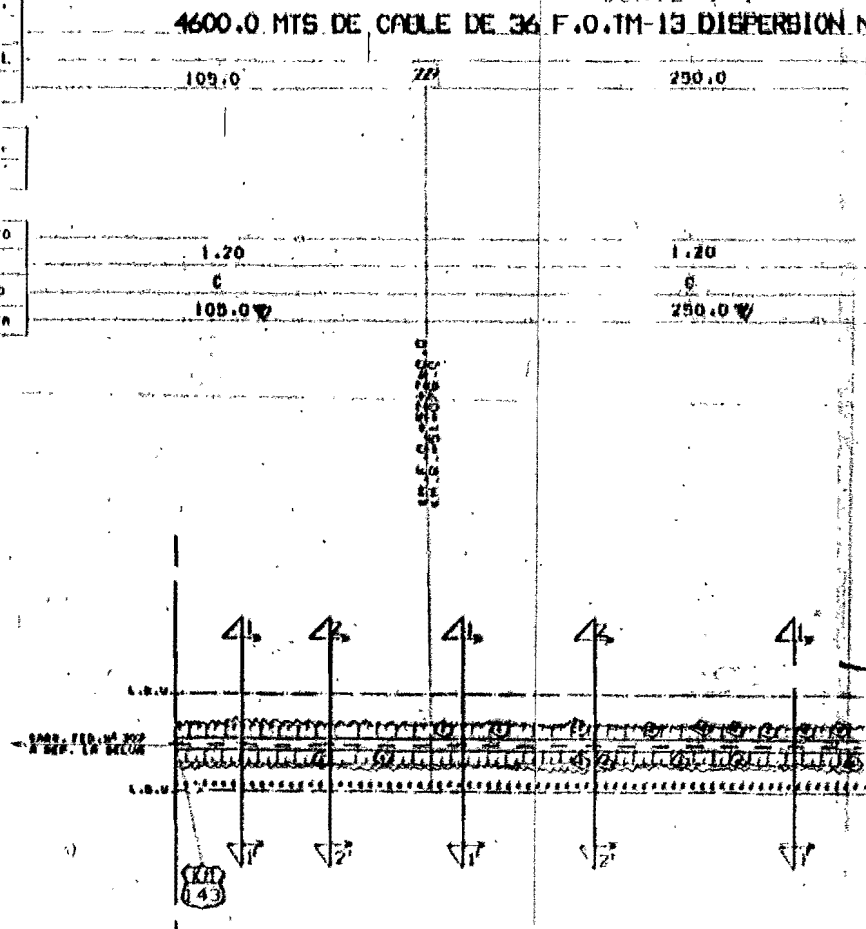
REFERENCIA PLANO NO. 26

DETALLES	
ESC. - 1:200 1:500	

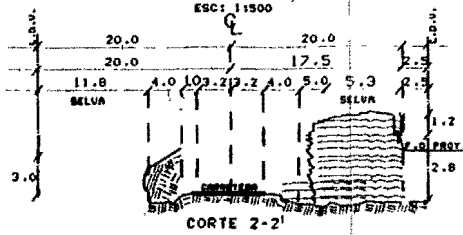
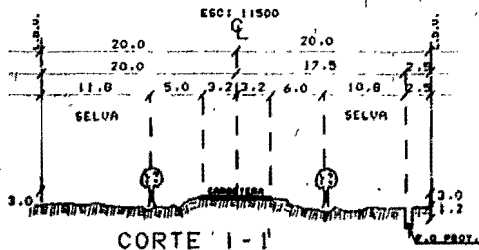
FIBRA OPTICA	CAPALIE NO.
	LONG. TOTAL
HOJONERA	LONG. PARCIAL

CABLE COBRE	CAPALIE NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
TIPO DE TERRENO	
	LONG. DE LA OBRA



KM.F.O. = 52+155.0
 KM.R. = 50+973.0



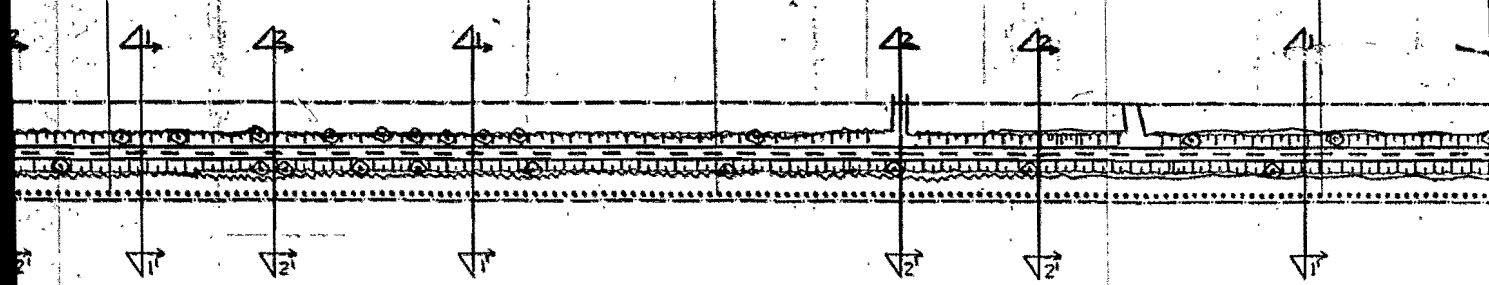
DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO ER12 A ER13

229	250.0	230	250.0	231	130
	1.20		1.20		1.20
	C		C		C
	250.0 ▽		250.0 ▽		130

M.F.O. 524510.0
M.R. 514078.0

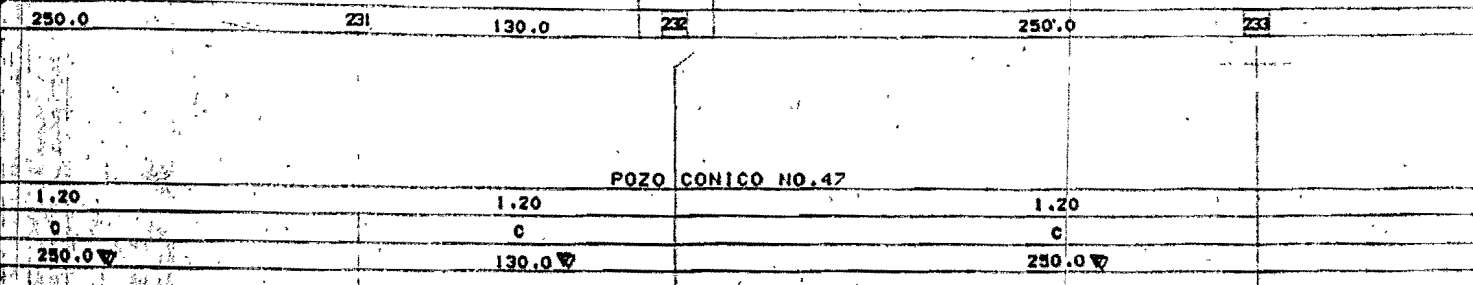
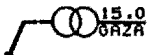
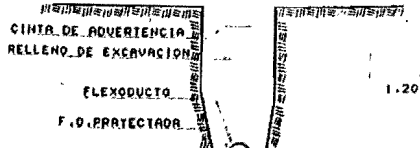
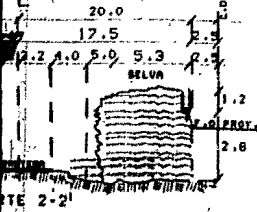
M.F.O. 524510.0
M.R. 514078.0

M.F.O. 524510.0
M.R. 514078.0



1:1500

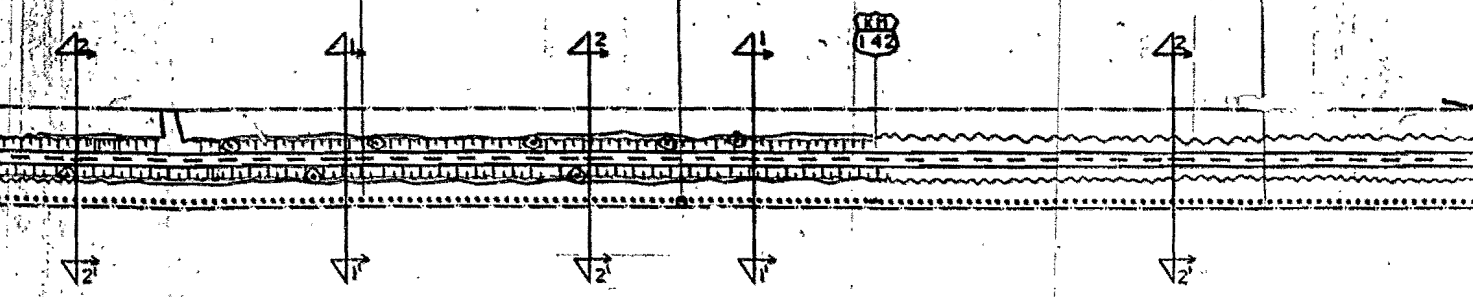
DETALLE DE CEPA F/E



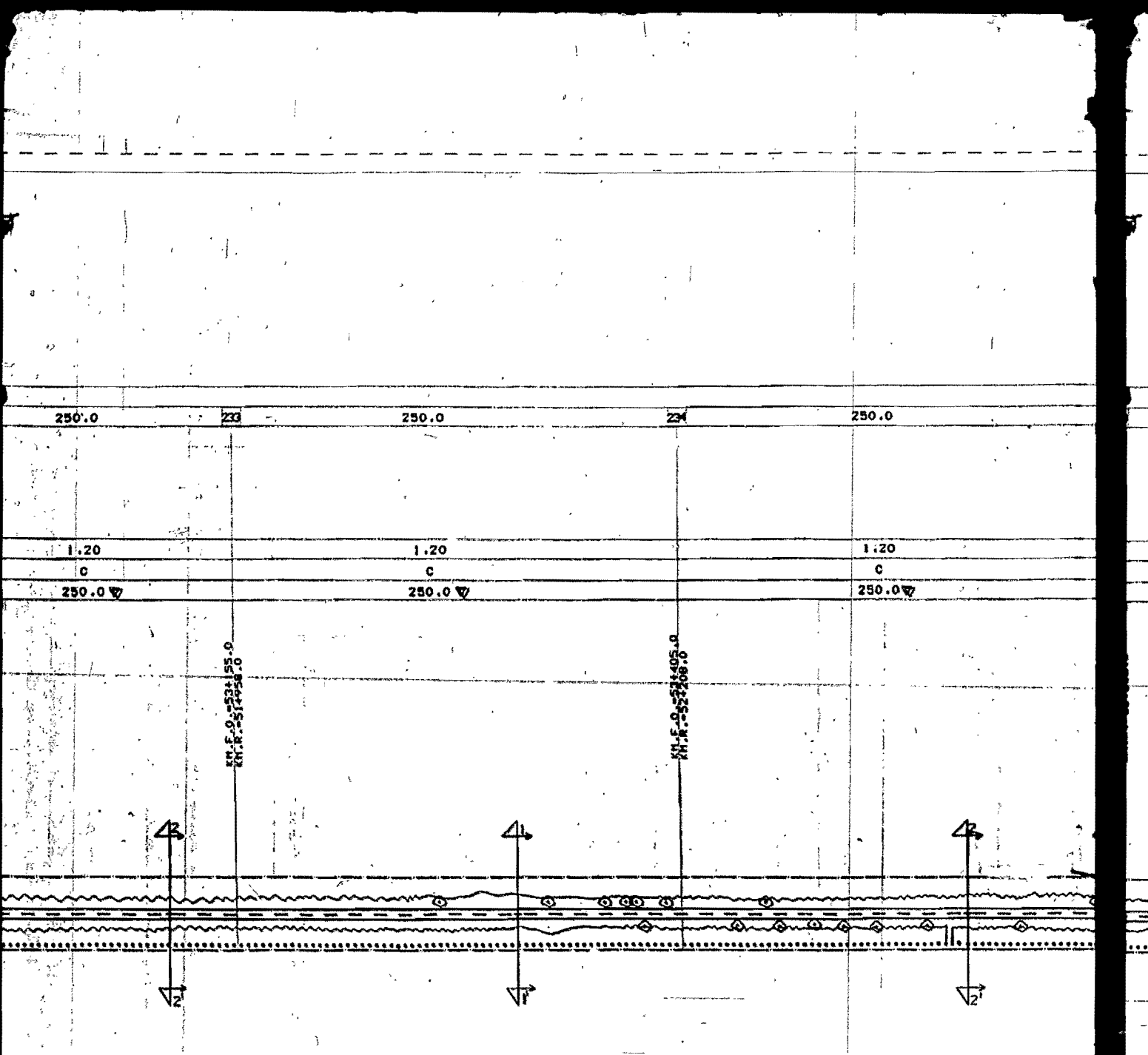
M.F. 0-52760-0
M.F. 0-51578-0

M.F. 0-52760-0
M.F. 0-51578-0

M.F. 0-52760-0
M.F. 0-51578-0



CARRETERA NO. 307 CHETUMAL - PUERTO



ARRETERA NO. 307, CHETUNAL - PUERTO JUAREZ

4600.0 MTS DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO ER!

250.0

235

250.0

236

116.0

1.20

1.20

1.20

0
250.0

0
250.0

0
116.0

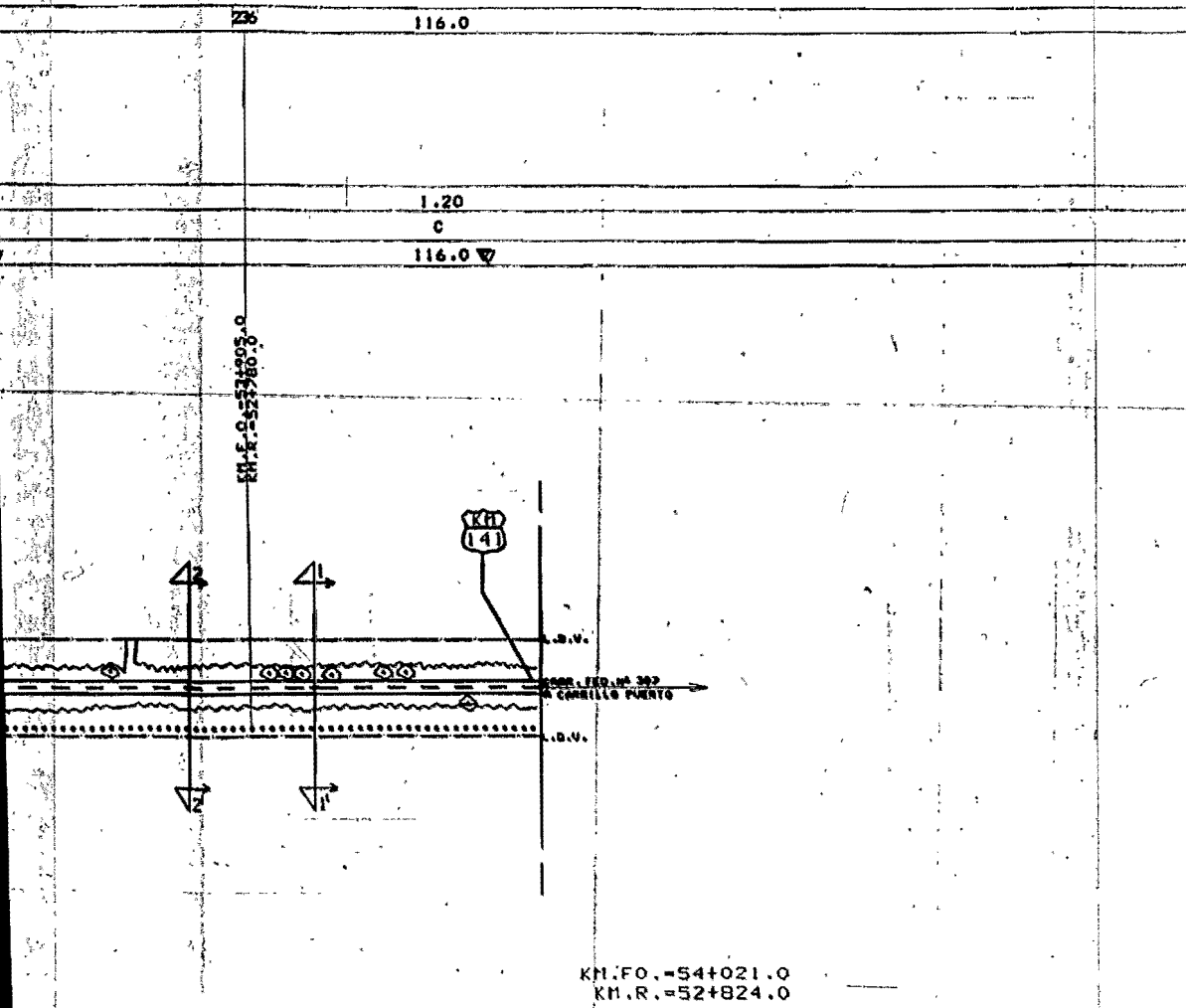
44.8-0-523865-0

44.8-0-523865-0



WATER

DE 36 F.O.TM-13 DISPERSION NO CERO ER12 A ER13

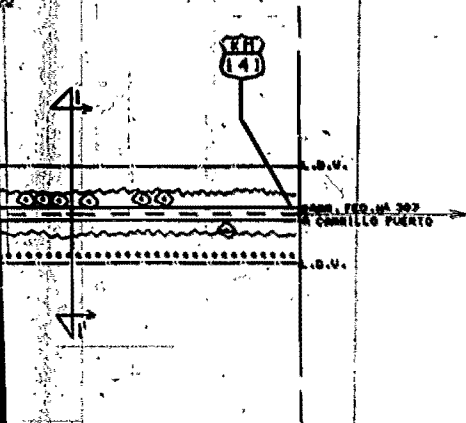


REFERENCIA PLANO NO. 28

DISPERSION NO CERO ER12 A ER13

126	116.0
1.20	
6	
116.0	

KN.R. = 52+780.0



KN.FO. = 54+021.0
KN.R. = 52+824.0

REFERENCIA PLANO NO. 28



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: 54+021 - 56+107

KM. REAL: 52+824 - 54+865

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
10-V-2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 28

REFERENCIA PLANO NO. 27

DET
ESC. -

FIBRA
OPTICA

CABLE
COBRE

OBRA
CIVIL

DE MEXICO

PINOSA O.

TO Q. ROO

ADO DE CABLE F. O.

PLANO NO. 28

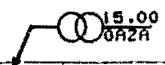
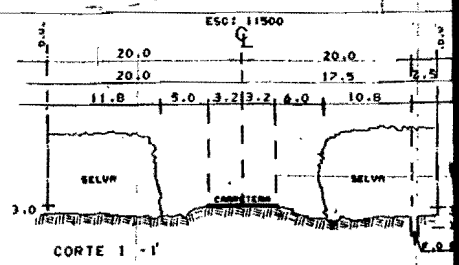
REFERENCIA PLANO NO. 27

DETALLES	
ESC. - 1:200 1:500	

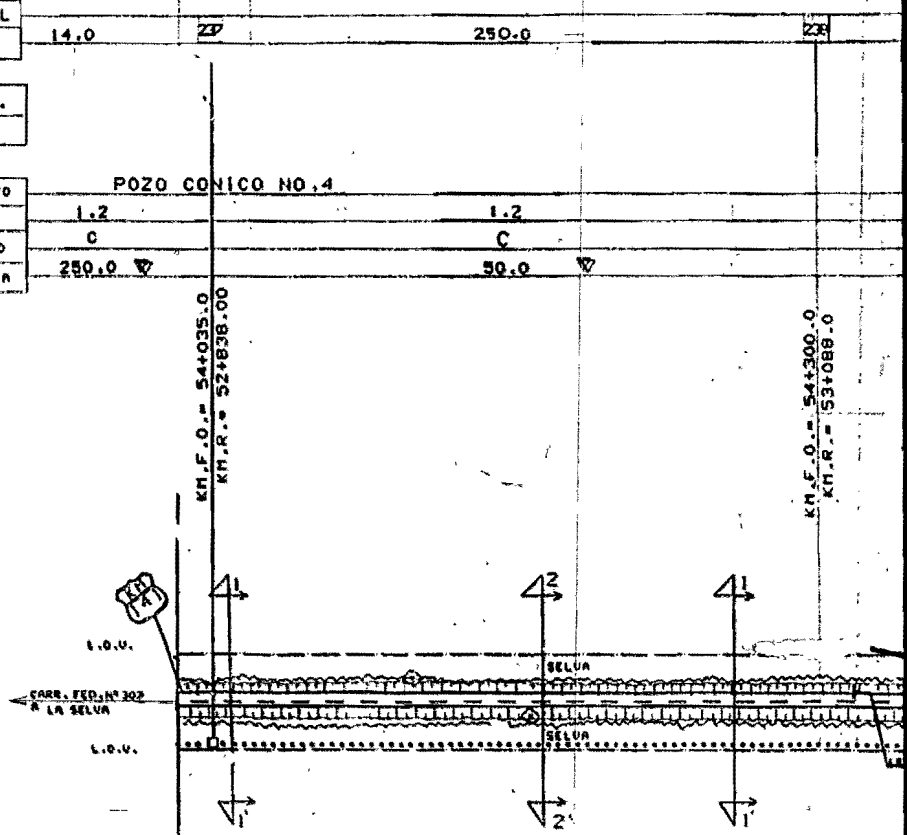
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	
	LONG. TOTAL	14.0
	LONG. PARCIAL HOJONERA	250.0

CABLE COBRE	EMPALME NO.	
	LONGITUD	250.0

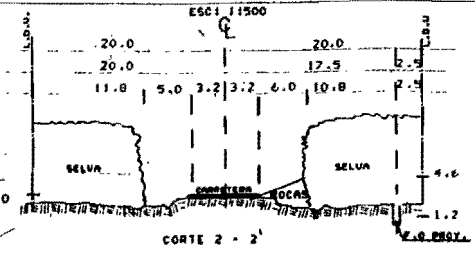
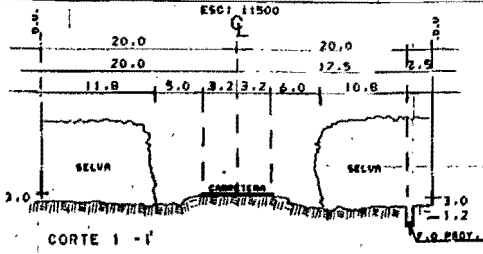
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	POZO CONICO NO. 4	
	PROFUNDIDAD	1.2	1.2
	TIPO DE TERRENO	C	C
	LONG. DE LA OBRA	250.0	50.0



4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM. DE



KMF0.=544021.0
KMR.=524824.0



DET

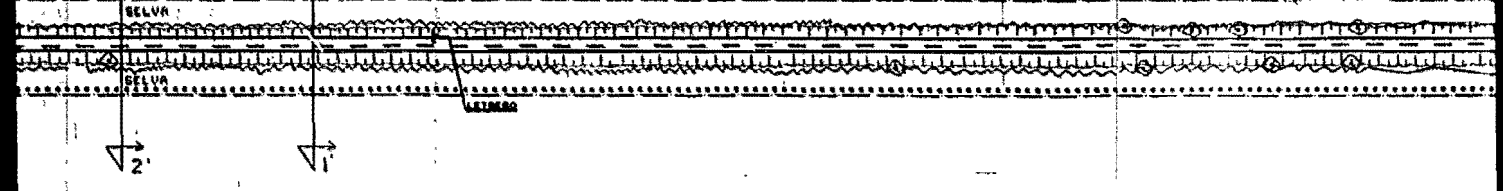
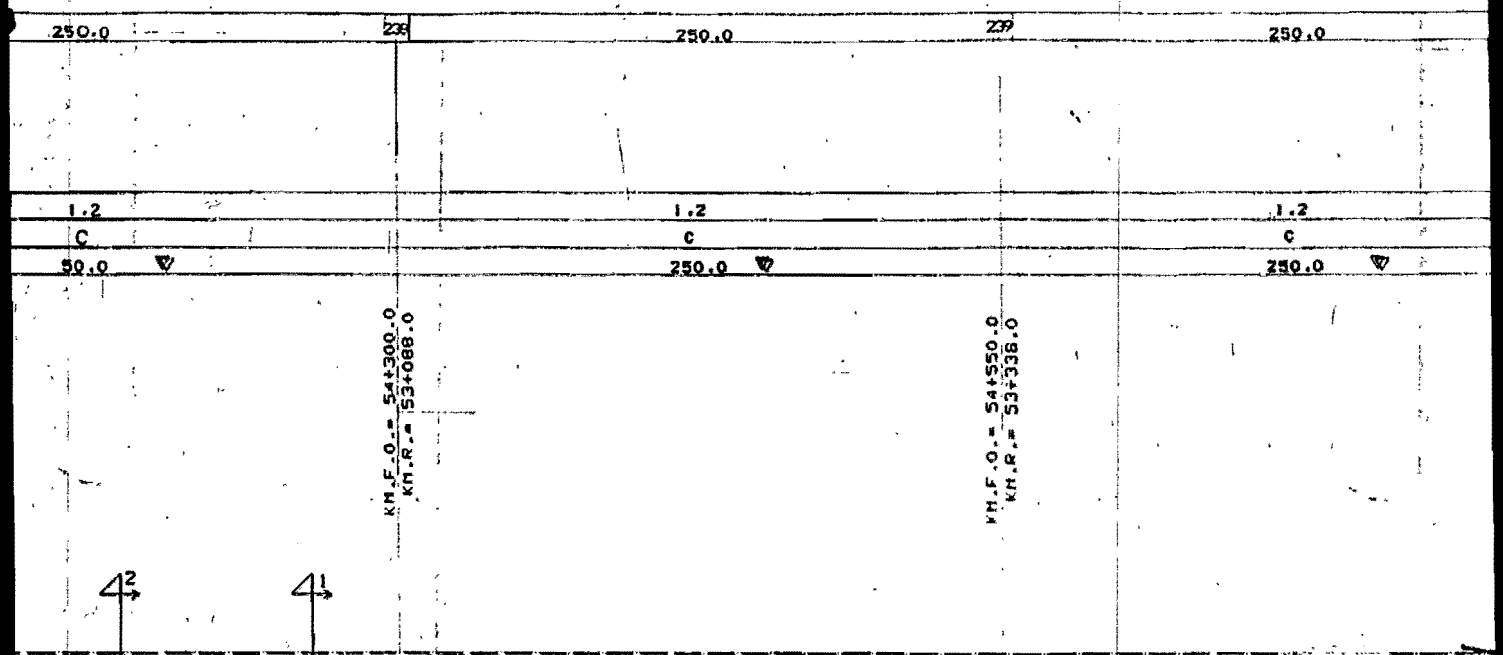
CINTA DE ADVERTENCIA

RELLENO DE EXCAVACION

FLEXIONADO

E.O. PROYECTADO

0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM. DE DISPERSION NO CERO ERIZ A ER13



CARRETERA FEDERAL NO. 307 CHETUMAL - PUE



4600.0 MTS.

241

135.0

242

250.

243

250.0

POZOCONICO N. 5

1.2

1.2

1.2

C

C

C

135.0 ▽

250 ▽

250.0 ▽

KNF. 0. - 55+050.0
KMR. - 53+638.0

KNF. 0. - 55+200.0
KMR. - 53+973.0

KNF. 0. - 55+465.0
KMR. - 54+223.0

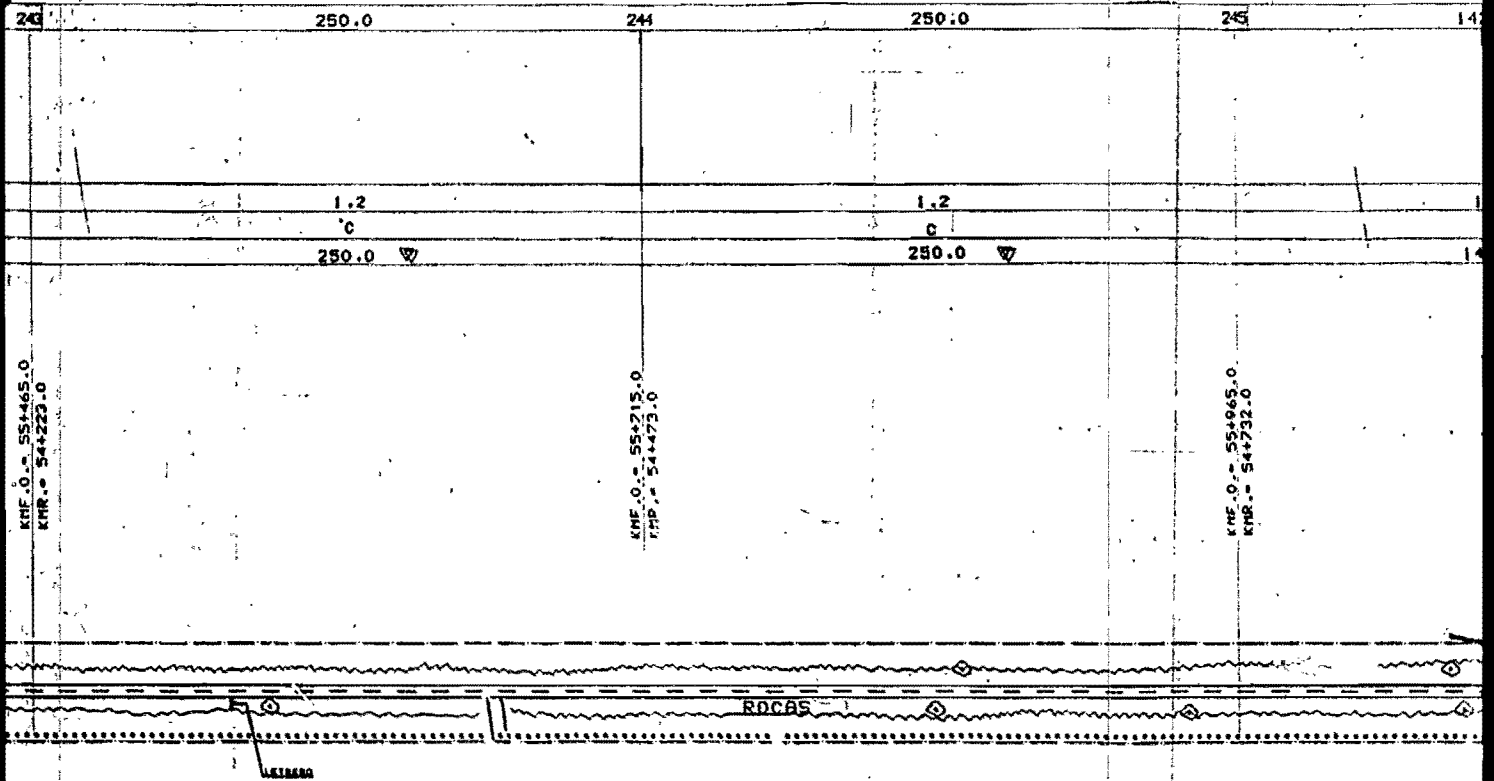
ROCAS

ROCAS

LETABAO



4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O.TM.-13 DE DISPERSION NO CERO ER13 A ER14



DE DISPERSION NO CERO ER13 A ER14

250.0

245

142.0

1.2

C

250.0



1.2

C

142.0



L.O.U.

CARR. FED. NO 307
A CARRILLO PUERTO

L.O.U.

KMF.0. = 56+107.0
KMR. = 54+865.0

KMF.0. = 55+065.0
KMR. = 54+732.0

REFERENCIA PLANO NO. 29




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

	TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 56+107 - 56+149		
	KM REAL: 54+865 - 56+877		
TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.			
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 29

REFERENCIA PLANO NO. 28

— DETAL
ESC. - 1:2

FIBRA	EN
OPTICA	LO

CABLE	EN
COBRE	U

OBRA	TIP
CIVIL	TI
	LO

KM.F.O. =
KM.R. =

DE MÉXICO

PINOSA O.

TO Q. ROO

DO DE CABLE F. O.

LANO. NO. 29

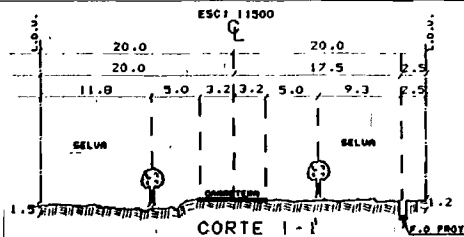
REFERENCIA PLANO NO. 28

DETALLES	
ESC. -	1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.	108.0	246	130.0	247
	LONG. TOTAL				
	LONG. PARCIAL HOJONERA				

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	POZO CONICO NO.			
	PROFUNDIDAD	1.20		1.20	
	TIPO DE TERRENO	C		C	
	LONG. DE LA OBRA	108.0		130.0	



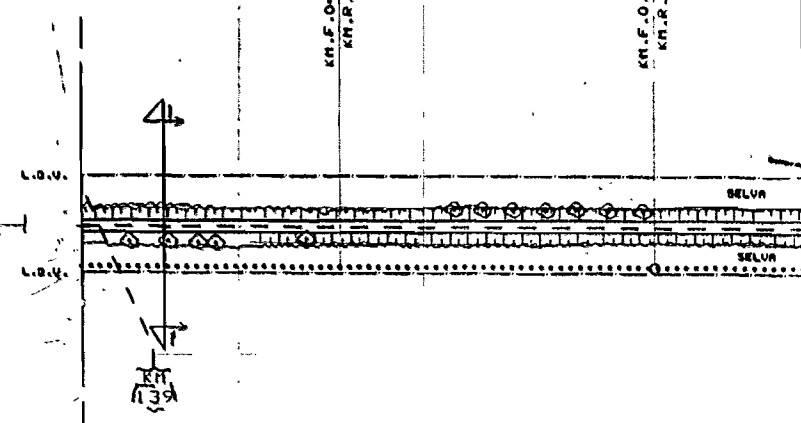
4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO. CERO ERI3

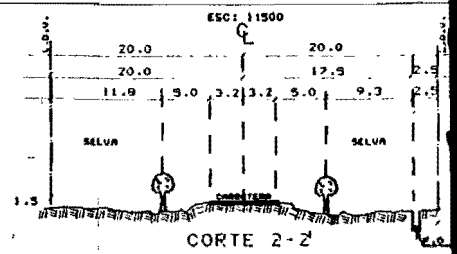
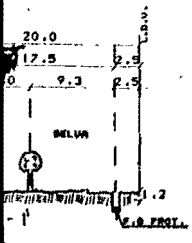
KM.F.O. = 56+215.0
KM.R. = 54+973.0

KM.F.O. = 56+245.0
KM.R. = 55+103.0

CARR. FED. N.º 202
A REP. LA SELVA.

KM.F.O. = 56+107.0
KM.R. = 54+865.0





15.0
 0A2A
 E.O. TM-13 DISPERSION NO. CERO ERI3 A ERI4

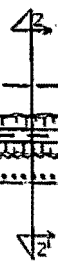
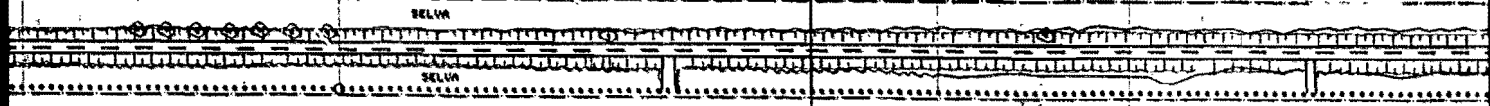
246 130.0 247 250.0 248 250.0

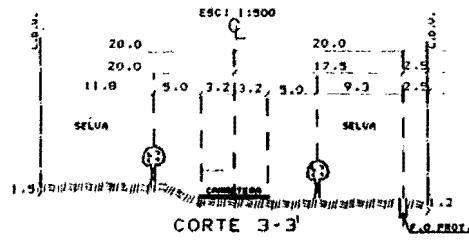
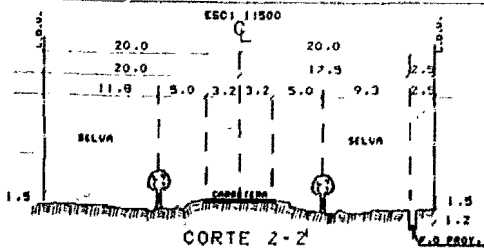
POZO CONICO NO.50			
1.20	1.20	1.20	1.20
0	0	0	0
130.0 ▽	250.0 ▽	250.0 ▽	250.0 ▽

KN.F.O. = 56+215.0
 KN.R. = 54+923.0

KN.F.O. = 56+245.0
 KN.R. = 55+103.0

KN.F.O. = 56+610.0
 KN.R. = 55+253.0





250.0

250

250.0

250

250.0

1.20

1.20

1.20

250.0

250.0

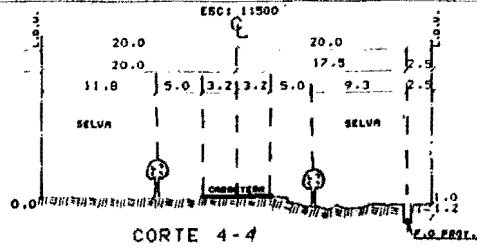
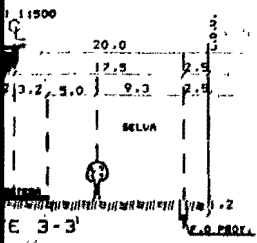
250.0

KM.F.O. = 561800.0
KM.P. = 554603.0

KM.F.O. = 574110.0
KM.P. = 554653.0



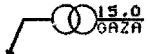
CARRETERA FEDERAL NO. 307
CHETUNAL - PUERTO JUAREZ



DETALLE

CINTA DE ADVERTENCIA
RELLENO DE EXCAVACION

FLEODUCTO
F.9.PRAIECTAQA



250 250.0 251 130.0 252 250.0

POZO CONILCO NO. 51

1.20 1.20 1.20

C C C

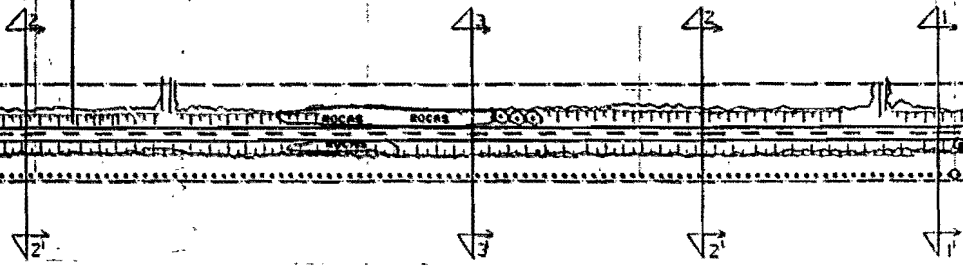
250.0 130.0 250.0

KM.F.O. = 52+110.0
 KM.P. = 55+853.0



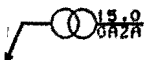
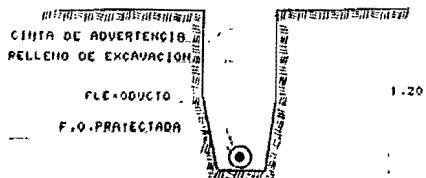
KM.F.O. = 57+260.0
 KM.P. = 56+103.0

KM.F.O. = 52+490.0
 KM.P. = 56+233.0



RAL NO. 307
O JUAREZ

DETALLE DE CEPA F/E



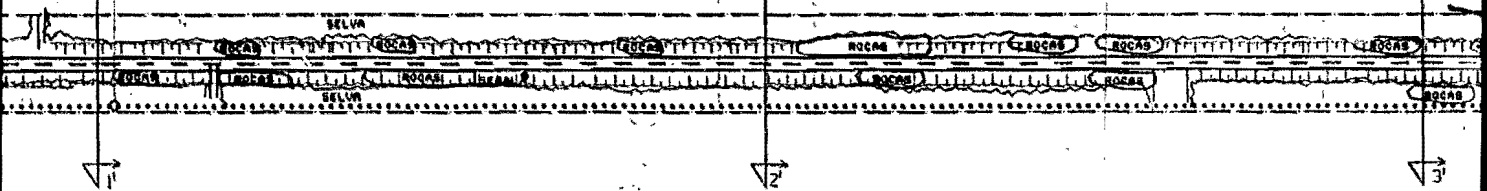
4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CEP

292	250.0	253	250.0	254	144.
POZO CONICO NO. 51					
	1.20		1.20		1.20
	C		C		C
	250.0 ∇		250.0 ∇		144.

KM.F.O. = 52+400.0
 KM.R. = 56+233.0

KM.F.O. = 52+755.0
 KM.R. = 56+483.0

KM.F.O. = 58+005.0
 KM.R. = 56+733.0



E 36 F.O.TM-13 DISPERSION NO CERO ERI3 A ERI4

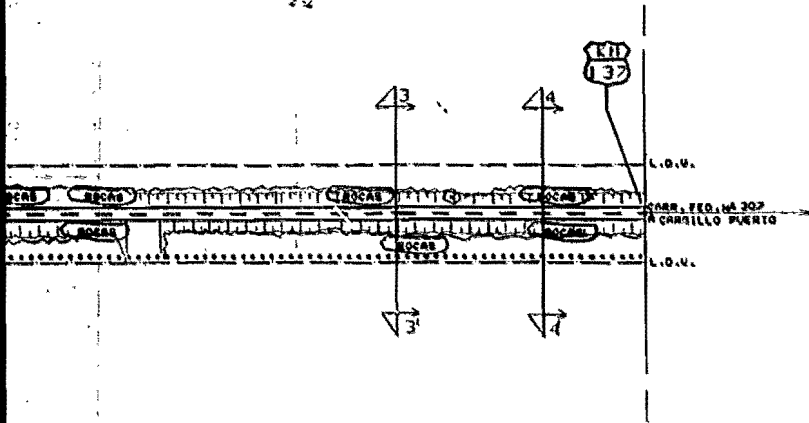
254 144.0

1.20

C

144.0

KM.F.O.=58+005.0
KM.R.=56+773.0



KM.F.O.=58+149.0
KM.R.=56+877.0

REFERENCIA PLANO NO. 30




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP ARAGON  CAMPUS ARAGON UNAM	TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO		
	KM FIBRA OPTICA: 58+149 - 60+205 KM. REAL: 58+555 - 58+898		
	TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.		
ESC: 1:2000	FECHA: NOV 2000	ACOTAMIENTO: MTS.	PLANO. NO. 30

REFERENCIA PLANO NO. 29

DETA
ESC. - 1:

FIBRA
OPTICA

CABLE
COBRE

OBRA
CIVIL

KM
KMR

DE MEXICO

INOSA O.

O Q. ROO

O DE CABLE F. O.

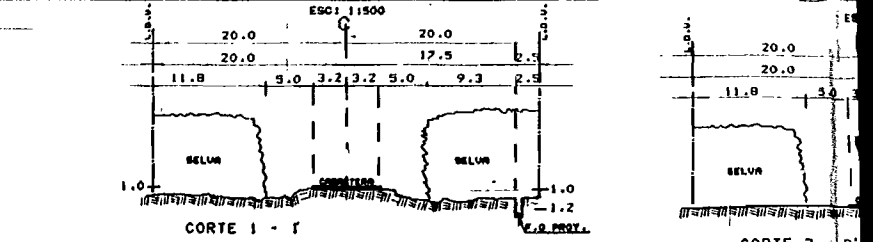
NO. NO. 30

REFERENCIA PLANO NO. 29

DETALLES	
ESC. -	1:200 1:500

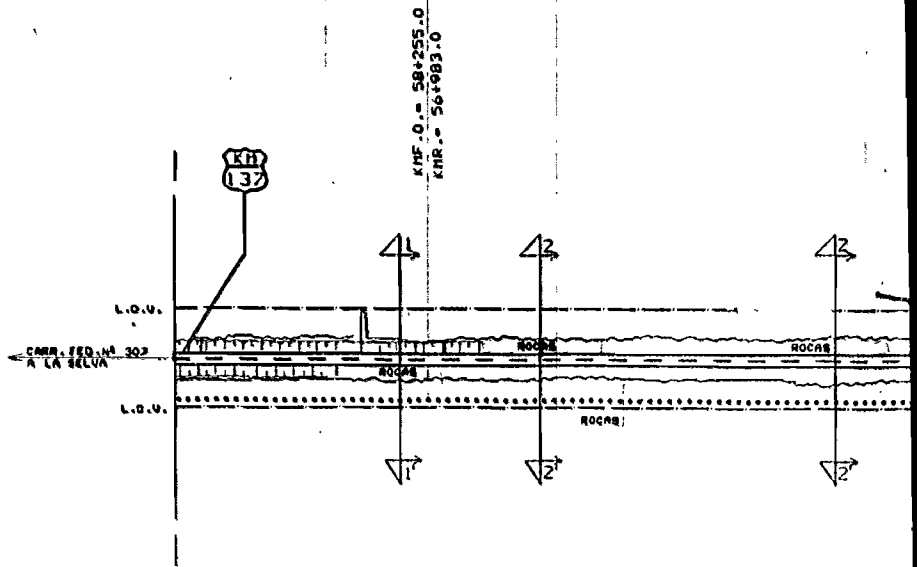
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONO. TOTAL
CABLE COBRE	LONO. PARCIAL
	HOJONERA

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
OBRA CIVIL	TIPO DE TERRENO
	LONO. DE LA OBRA

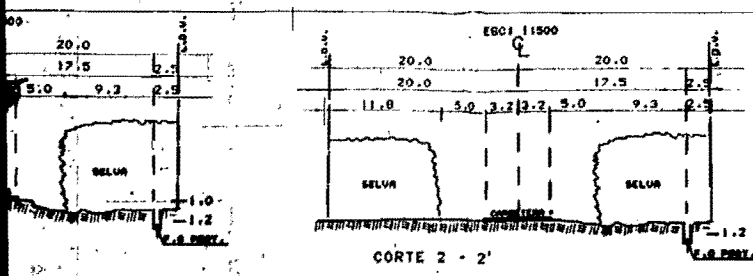


4600.0 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM.-13 DISPERSION NO CERO ER

106.0	250.0
1.2	1.2
C	C
106.0	250.0



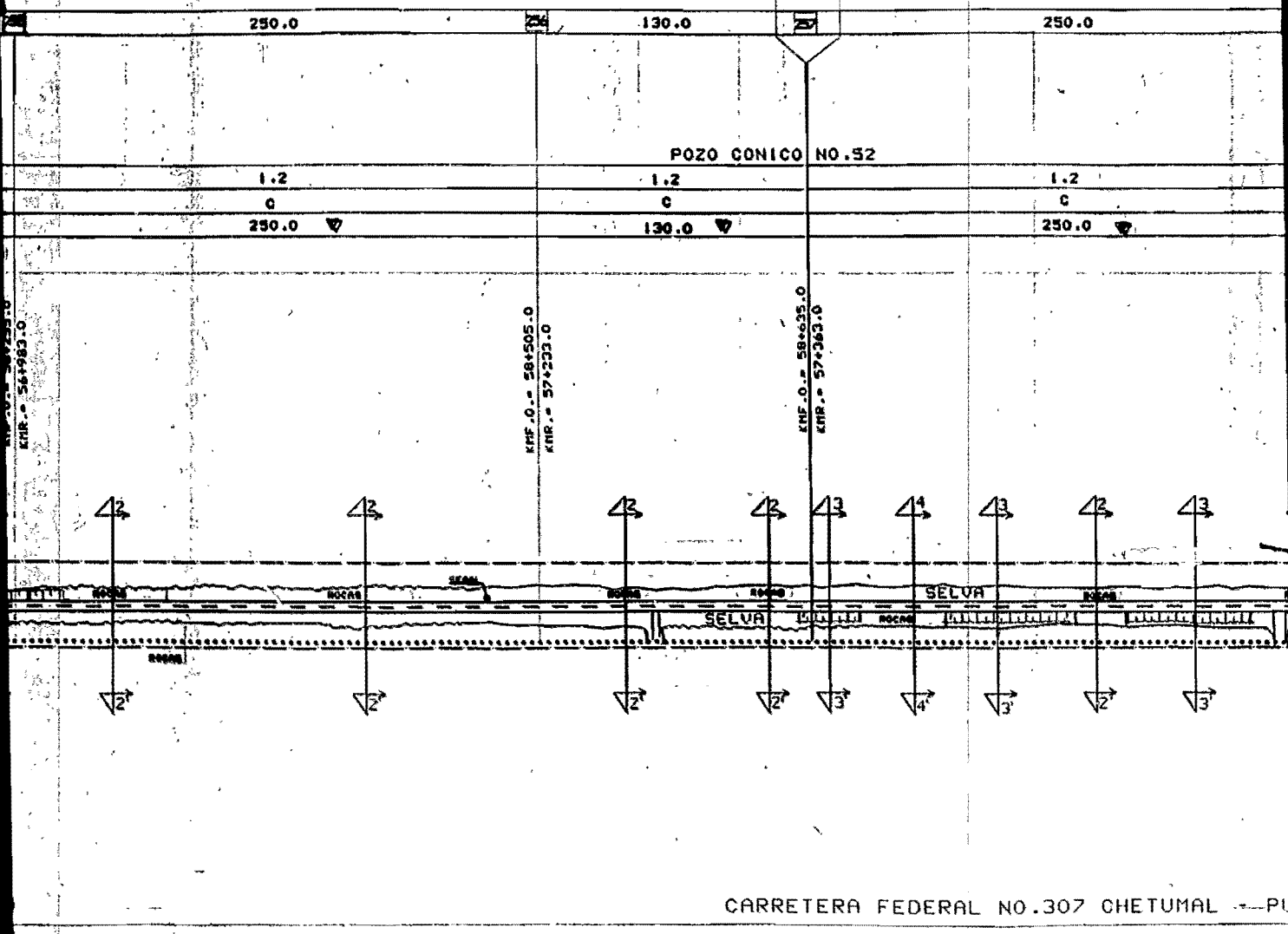
KMF.O. = 58+149.0
KMR. = 56+899.0



CORTE 2 - 2'

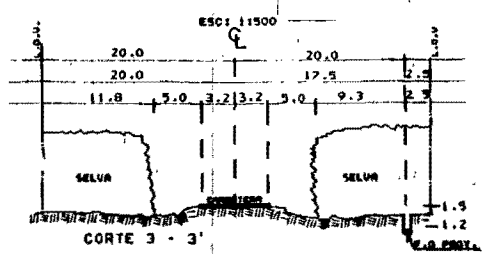
F.O.TM.-13 DISPERSION NO CERO ER13 ER14

15.0
GAZA



CARRETERA FEDERAL NO.307 CHETUMAL - PU

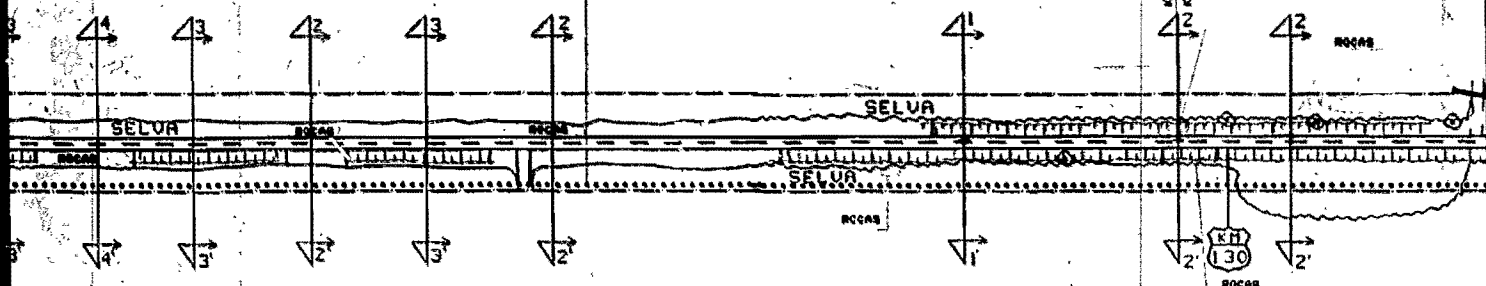
15.10
URZA



250.0	250.0	250.0
1.2	1.2	1.2
0	0	0
250.0	250.0	250.0

KNE.O. = 58+900.0
KNE.I. = 57+163.0

KNE.O. = 59+150.0
KNE.I. = 57+863.0

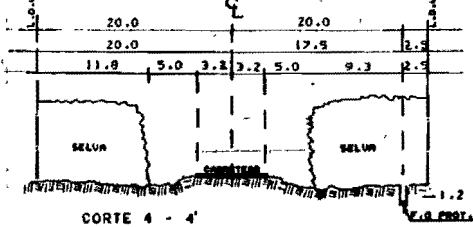
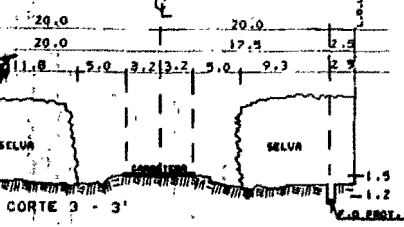


A FEDERAL NO.307 CHETÚMAL -- PUERTO JUAREZ

ESO: 1:500

ESO: 1:500

DETALLE DE CEPÁ F/E



CINTA DE ADVERTENCIA
 RELLENO DE EXCAVACION
 FLEXODUCTO
 E.O. PROYECTADA



250.0

260

250.0

261

1.2

1.2

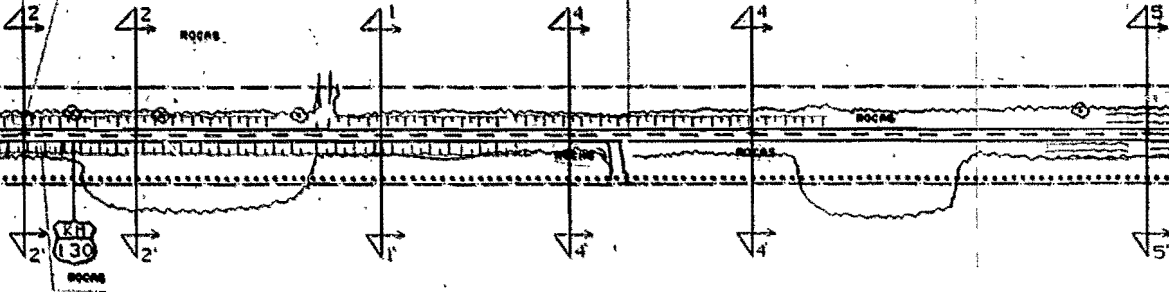
250.0

250.0

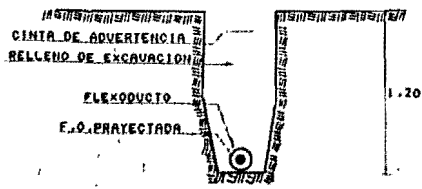
KMF 0. = 59+150.0
 KMR = 57+663.0

KMF 0. = 59+400.0
 KMR = 58+113.0

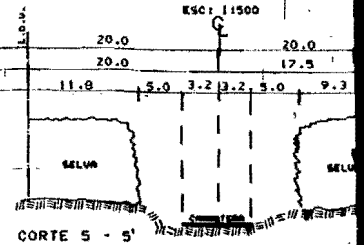
KMF 0. = 59+450.0
 KMR = 58+863.0



DETALLE DE CEPA F/E



ESCALA: 1:1500



3504.6 MTS DE CABLE DE 36 F.O.TM.-1

250.0 261 135.0 250.0 263

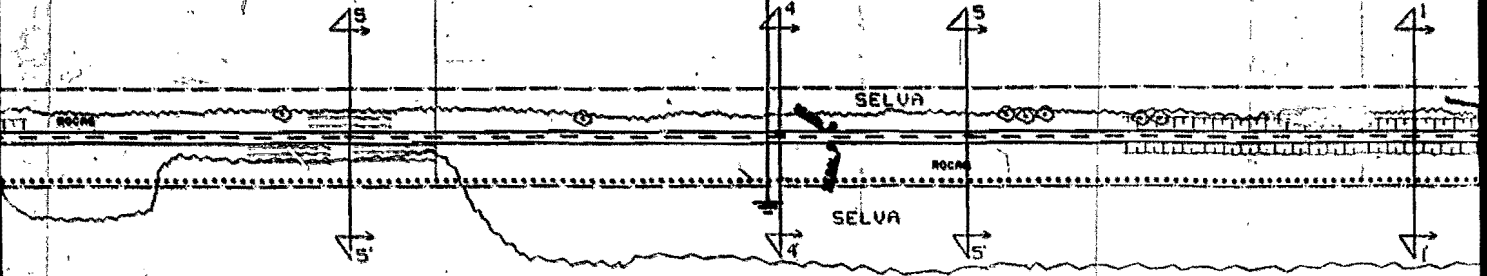
POZO CONICO N. 53

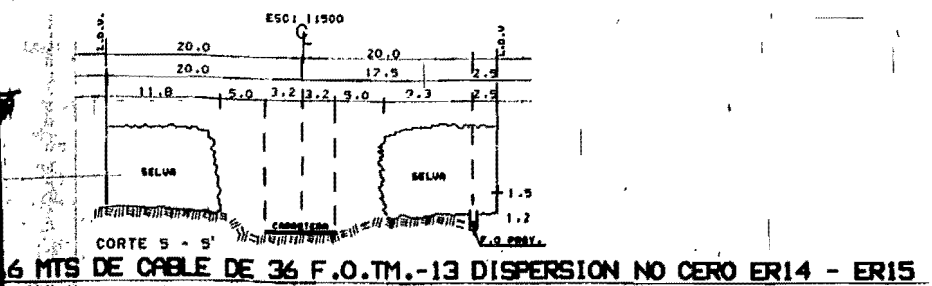
1.2 1.2 1.2
 0 C 0
 250.0 135.0 250.0

KMF. 0. = 584950.0
 KMR. = 584963.0

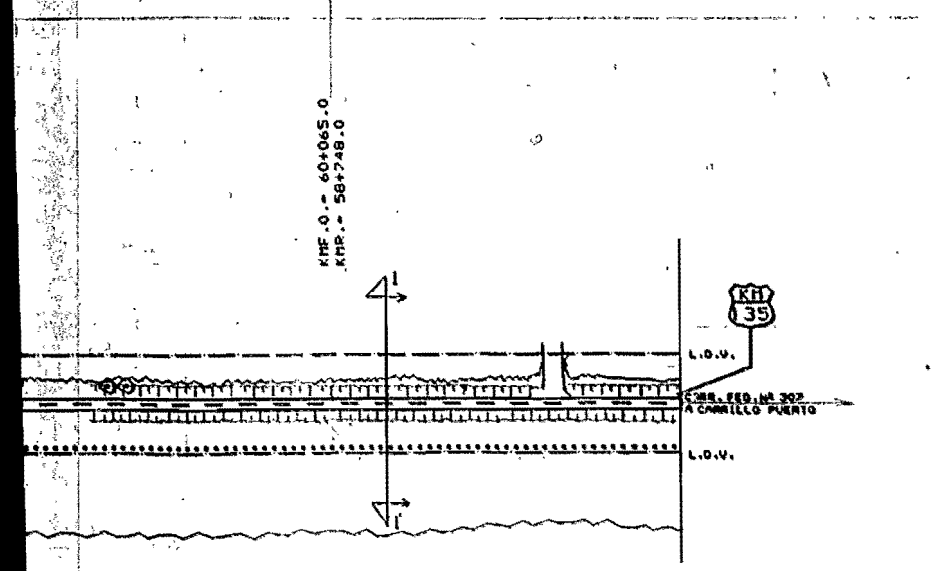
KMF. 0. = 584900.0
 KMR. = 584913.0

KMF. 0. = 601065.0
 KMR. = 584748.0





50.0	263	140.0
1.2		1.2
0		0
250.0		140.0



KNF.0. = 60+205.0
 KMR. = 58+888.0

REFERENCIA PLANO NO. 31



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: KM 60.205 - 62.144

KM. REAL: 59+888 - 60+812

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA:
NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS. PLANO. NO. 31

REFERENCIA PLANO NO. 30

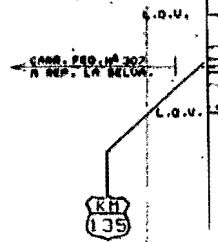
DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONO. TOTAL
	LONO. PARCIAL MOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONO. TUD

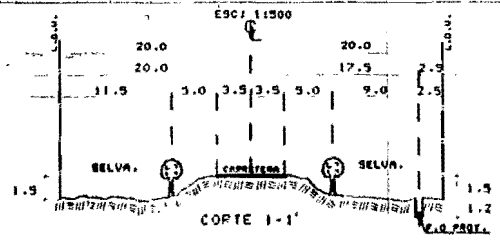
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO LONG. DE LA OBRA



KM. F. O. = 60+205.0
KM. R. = 59+888.0

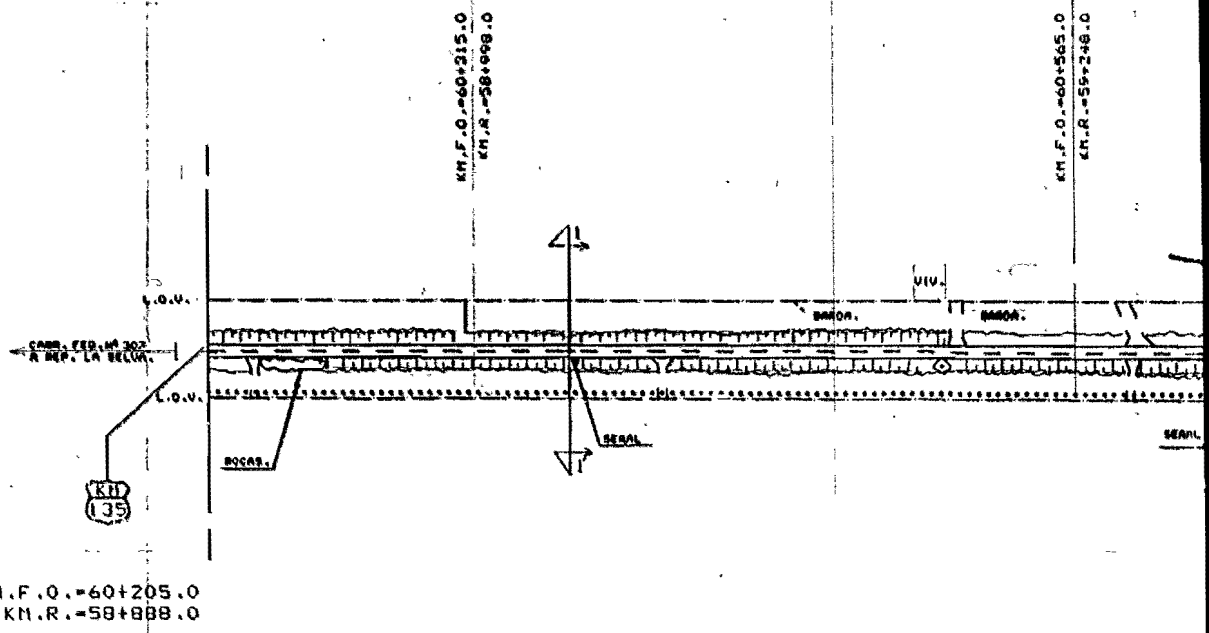
MEXICO

REFERENCIA PLANO NO. 30



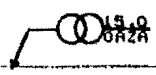
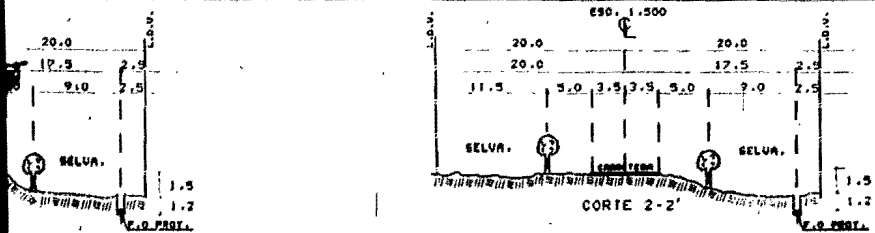
3504.60 MTS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 D

DETALLES		ESC. - 1:200 1:500	
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.		
	LONG. TOTAL		
CABLE COBRE	LONG. PARCIAL	110.0	264
	HOJONERA		250.0
OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO	1.20	1.20
	PROFUNDIDAD	0	0
CIVIL	TIPO DE TERRENO	110.0 ▽	250.0 ▽
	LONG. DE LA OBRA		



BLE F. O.

31



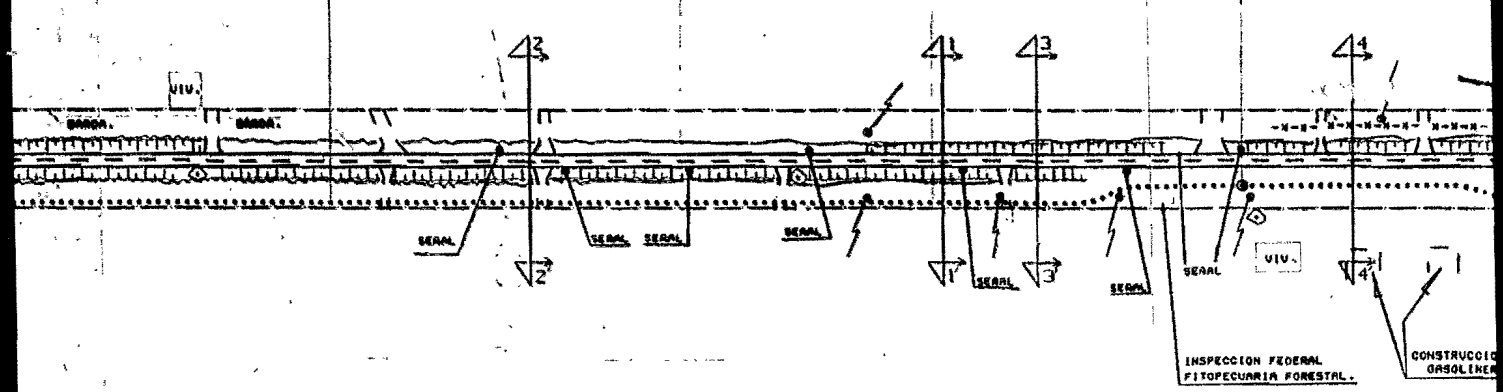
TS. DE CABLE DE 36 F.O. TM-13 DISPERSION NO CERO DE ER14 A ET15

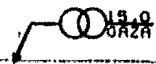
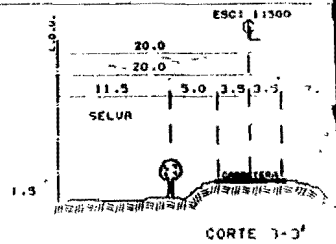
50.0	265	250.0	266	130.0	267
				POZO CONICO NO. 54	
20		1.20		1.20	
0		C		0	
0.0		250.0		130.0	

KN.F.O. = 00+565.0
KN.R. = 59+248.0

KN.F.O. = 00+815.0
KN.R. = 59+498.0

KN.F.O. = 00+945.0
KN.R. = 59+628.0



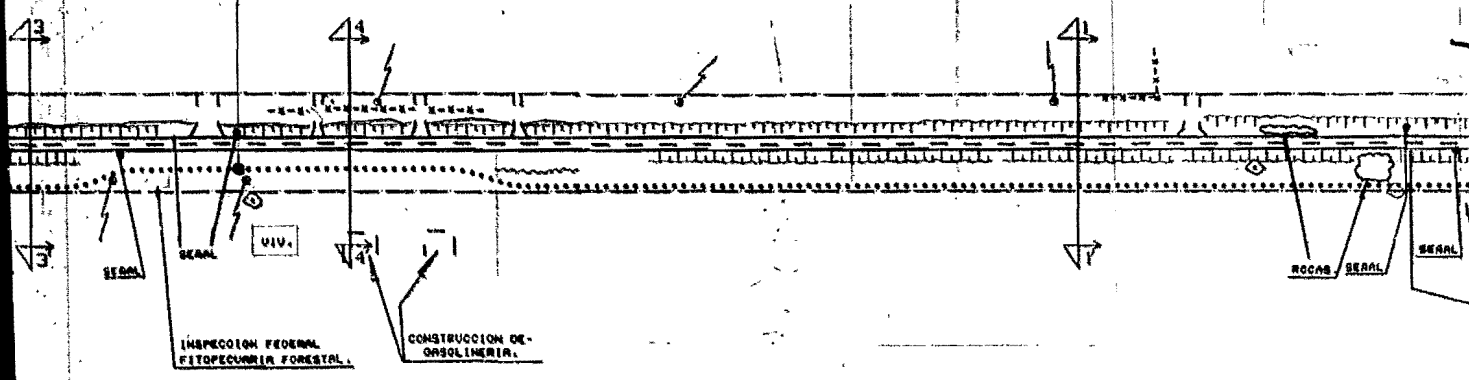


130.0	267	250.0	268	250.0	269
POZO CONISO NO. 54					
1.20		1.20		1.20	
0		0		0	
130.0 ▽		250.0 ▽		250.0 ▽	

KN.F.O. = 60+945.0
KN.R. = 59+628.0

KN.F.O. = 61+210.0
KN.R. = 59+878.0

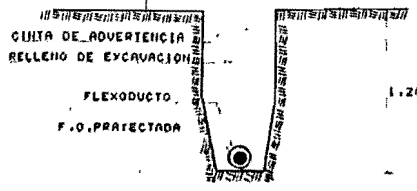
KN.F.O. = 61+460.0
KN.R. = 59+128.0



CARRETERA FEDERAL NO 307 CHETUMAL-PTO. JUAREZ.

DEPA F/E

DETALLE DE CEPA F/E

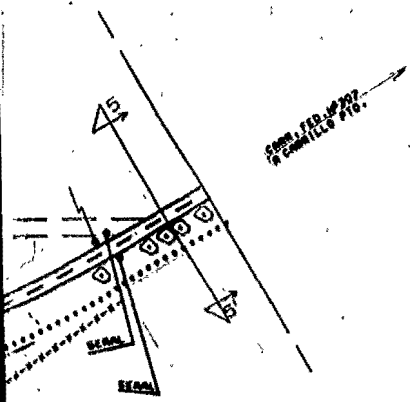


184.0

1.20

c

184.0



KM.F.O.=62+144.0
KM.R.=60+812.0

REFERENCIA PLANO NO. 32



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLES: ARMANDO MUÑOZ R. FELIPE ESPINOSA O.

PROYECTO DE FIBRA OPTICA

REVISO: ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON

ENEP
ARAGON



TRAMO: LA SELVA - CARRILLO PUERTO Q. ROO

KM FIBRA OPTICA: KM. 34304 - 624152

KM. REAL: R + 61 941 - 60.95

TITULO: SEMBRADO DE FLEXODUCTO Y JALADO DE CABLE F. O.

ESC: 1:2000

FECHA: NOV 2000

ACOTAMIENTO: MTS.

PLANO. NO. 32

REFERENCIA PLANO NO. 31

DETALLES

ESC. - 1:200 1:500

FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONG. TOTAL
	LONG. PARCIAL
HOJONERA	

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONGITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POSTE
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONG. DE LA OBRA

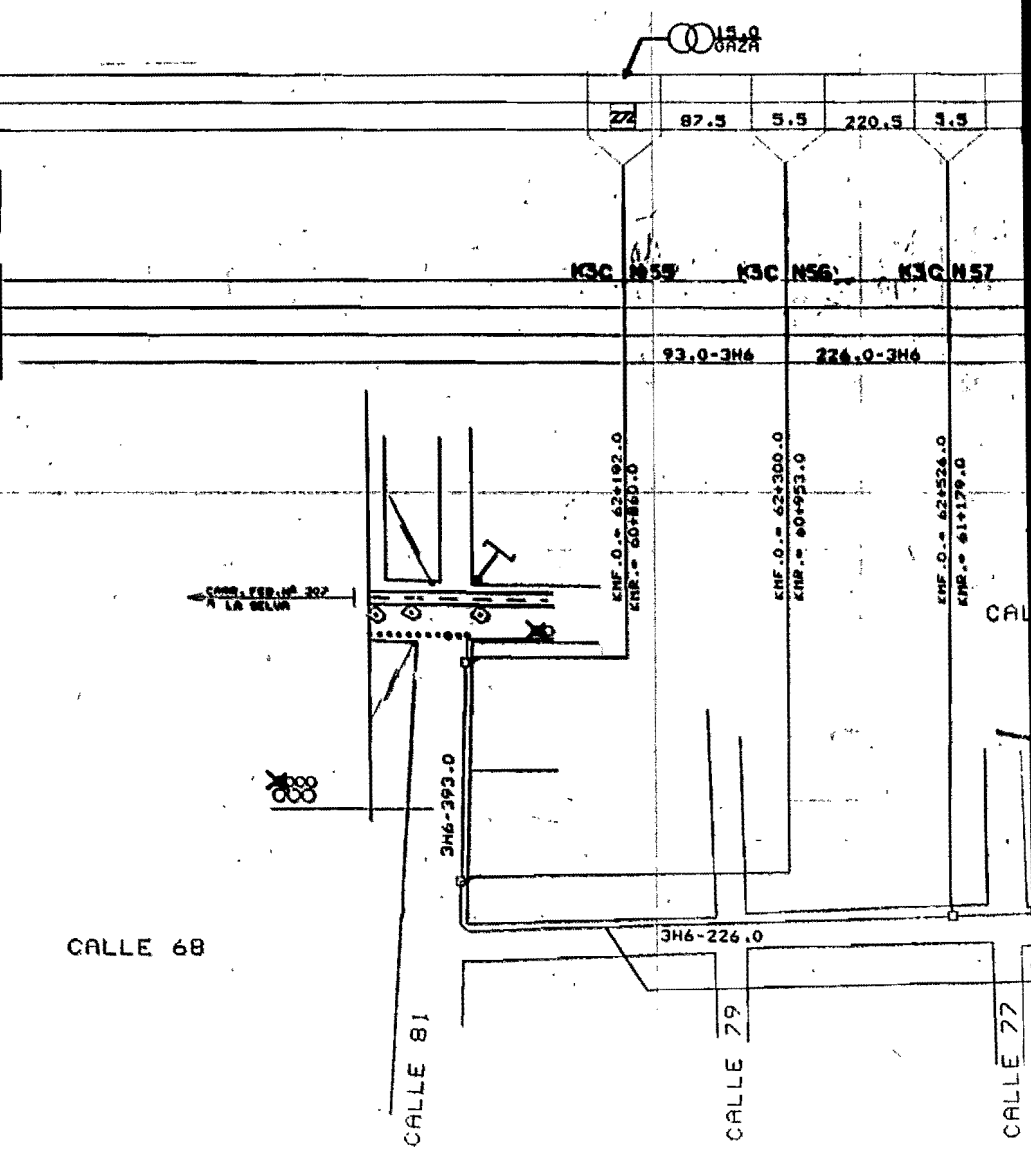
REFERENCIA PLANO NO. 31

DETALLES	
ESC. -	1:200 :500

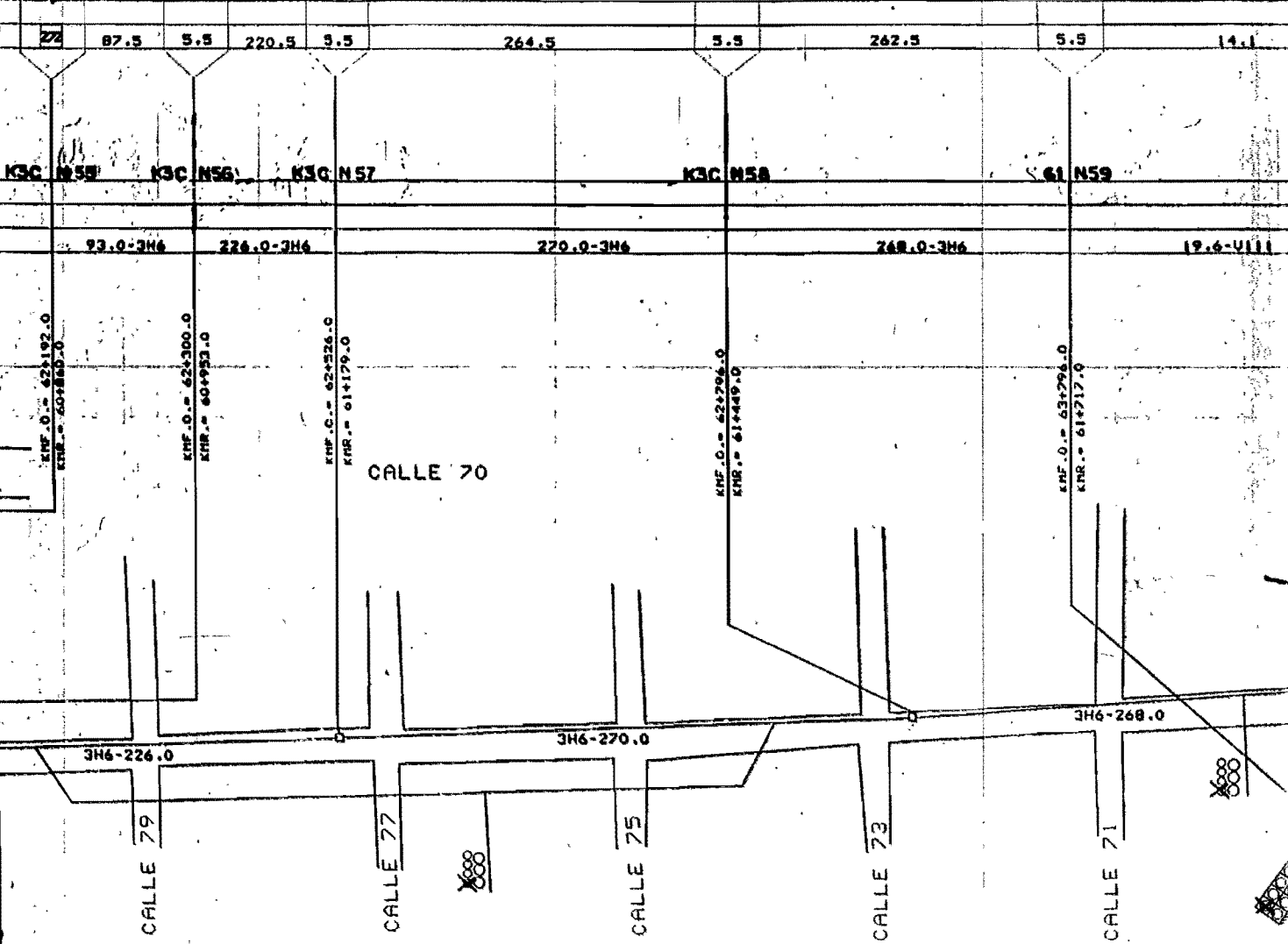
FIBRA OPTICA	EMPALME NO.
	LONO. TOTAL
	LONO. PARCIAL HOJONERA

CABLE COBRE	EMPALME NO.
	LONITUD

OBRA CIVIL	TIPO Y NO. DE POZO
	PROFUNDIDAD
	TIPO DE TERRENO
	LONO. DE LA OBRA



15.0
0A2A



K3C N55

K3C N56

K3C N57

K3C N58

61 N59

93.0-3H6

226.0-3H6

270.0-3H6

268.0-3H6

19.6-U11

KMF.O. = 62+192.0
KMR. = 60+180.0

KMF.O. = 62+300.0
KMR. = 60+933.0

KMF.O. = 62+526.0
KMR. = 61+179.0

KMF.O. = 62+296.0
KMR. = 61+449.0

KMF.O. = 63+296.0
KMR. = 61+217.0

CALLE 70

3H6-226.0

3H6-270.0

3H6-268.0

CALLE 79

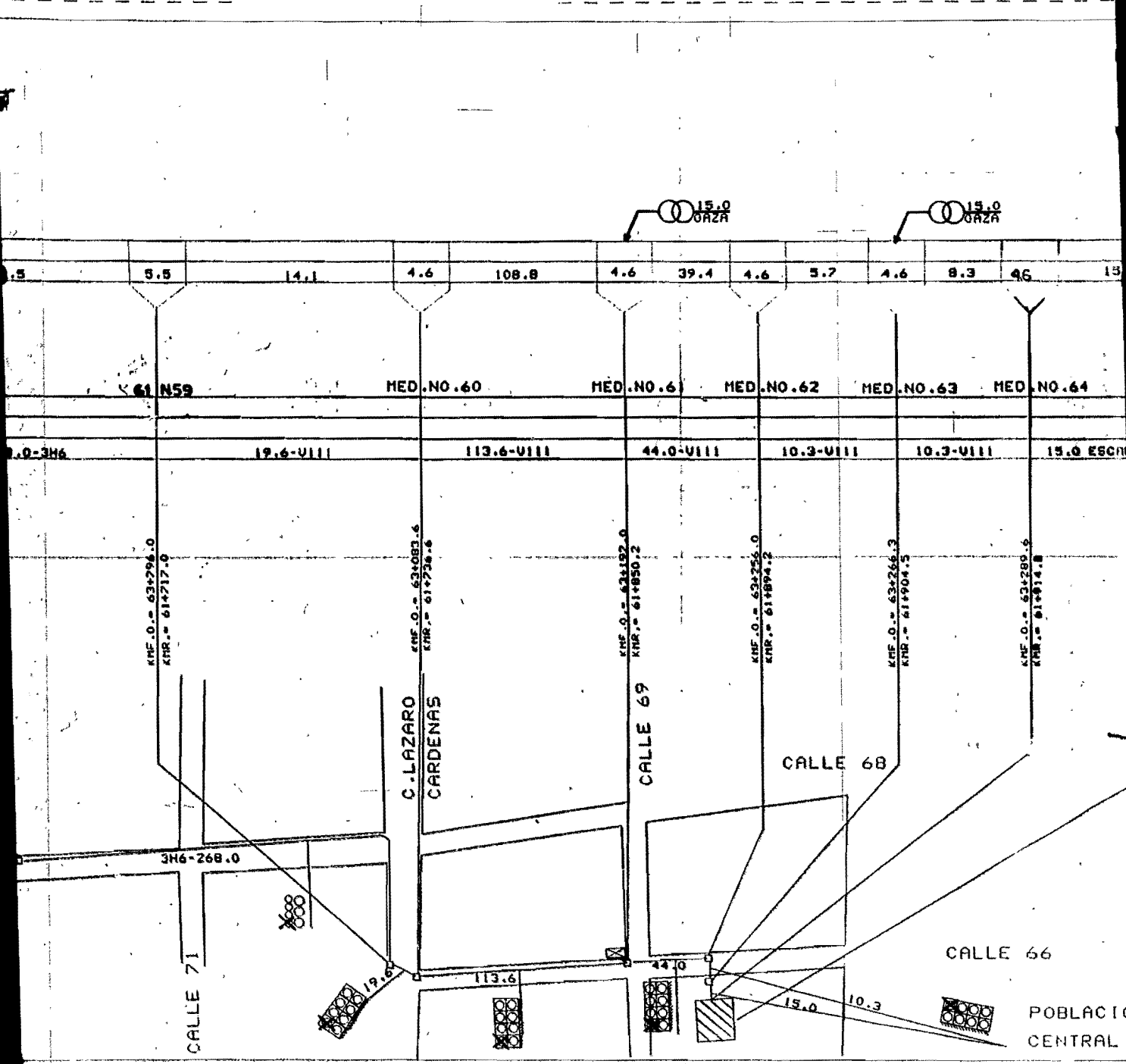
CALLE 77

CALLE 75

CALLE 73

CALLE 71





15.0
GAZA

ET
15

5.7 4.6 8.3 46 15.0

52 MED. NO. 63 MED. NO. 64

3-VIII 10.3-VIII 15.0 ESCALERILLA

KRF. O. = 63+266.3
KMR. = 61+904.5

KRF. O. = 63+289.6
KMR. = 61+914.8

KRF. O. = 63+304.6
KMR. = 61+944.8

CALLE 68

CALLE 66

POBLACION CARRILLO PUERTO
CENTRAL CARRILLO PUERTO

10.3



REFERENCIA PLANO NO.

CONCLUCLUSIONES

De acuerdo a la investigación y elaboración del proyecto presentado llegamos a las siguientes conclusiones:

La intervención de la ingeniería civil es parte importante en el proyecto de la infraestructura para las telecomunicaciones.

Tenemos una amplia aplicación de conocimientos de la ing. Civil, sobre todo en lo que se refiere a la clasificación del terreno, el cual es un factor importante en el costo del proyecto.

El ramo de las telecomunicaciones es frecuentemente cambiante en materiales y técnicas de construcción, por lo que los proyectistas, deben de estar a la vanguardia en los avances de la tecnología.

Estos proyectos traen un gran beneficio a las poblaciones mas alejadas de las ciudades grandes, por lo que ahora es posible que cualquier persona tenga acceso a la comunicación ya sea en voz, datos o video. Lo cual en años anteriores era prácticamente imposible. También agilizan el envío de grandes cantidades de información de las empresas.

Esperamos que este tipo de proyectos, se considere también como un ramo de la ingeniería civil, ya que en estos momentos el crecimiento de redes de fibra óptica va en aumento y no existe una materia o especialidad en la carrera del ing. Civil con la cual se pueda apoyar para ser más eficiente en el desarrollo de este tipo de proyectos.