

24
297



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**"APLICACION DE LA INGENIERIA CIVIL EN LA
CONSTRUCCION DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL
CABLE PARA FIBRA OPTICA EN LA RUTA NUEVO
LAREDO, TAMAULIPAS A MONTERREY, NUEVO LEON."**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL**

P R E S E N T A:

FERNANDO CABRERA MEJIA



MEXICO, D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-038/96

Señor
FERNANDO CABRERA MEJIA
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M. I. HUGO SERGIO HAAZ MORA, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

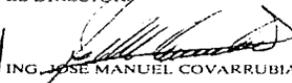
"APLICACION DE LA INGENIERIA CIVIL EN LA CONSTRUCCION DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL CABLE PARA FIBRA OPTICA EN LA RUTA NUEVO LAREDO, TAMAULIPAS A MONTERREY, NUEVO LEON."

- I. INTRODUCCION
- II. ESTUDIOS PREVIOS
- III. PROYECTO
- IV. CONSTRUCCION
- V. ESTIMACION DE LOS TRABAJOS
- VI. OPERACION Y MANTENIMIENTO
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitario a 28 de noviembre de 1996.
EL DIRECTOR.



ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS:GMP*Inf

A DIOS PADRE
DIOS HIJO
DIOS ESPIRITU SANTO

A MI MADRE
CON AMOR, DEVOCION Y ADMIRACION

A MIS ABUELAS
POR TODO LO QUE SIGNIFICAN PARA MI

A KIMBERLY
PARA TI, CON TODO MI AMOR

A MI HERMANA LOLITA
CON CARINO, POR TODOS LOS MOMENTOS FELICES QUE HEMOS
TENIDO EN LA VIDA

A TODA MI FAMILIA

A MI DIRECTOR DE TESIS:
M. I. HUGO SERGIO HAAZ MORA; POR SU AMABILIDAD Y APOYO
EN ESTE TRABAJO DE TESIS.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
PARTICULARMENTE A LA FACULTAD DE INGENIERIA

Y

A TODOS AQUELLOS QUE ME BRINDARON SU AYUDA CUANDO LA
LA NECESITABA, DURANTE ESTOS AÑOS UNIVERSITARIOS

INDICE

Página

INTRODUCCION

CAPITULO I. ESTUDIOS PREVIOS

I.1 GEOLOGIA REGIONAL	2
I.2 ESTUDIO GEOTECNICO	4
I.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	10

CAPITULO II. PROYECTO

II.1 DISEÑO GENERAL	26
II.2 DISEÑO DE OBRAS INDUCIDAS	29

CAPITULO III. CONSTRUCCION

III.1 GENERALIDADES	44
III.2 MATERIALES	50
III.3 EQUIPO	56
III.4 SUPERVISION	63
III.5 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION	73
III.6 CONTROL DE CALIDAD	77

CAPITULO IV. ESTIMACION DE LOS TRABAJOS

IV.1 CATALOGO UNITARIO DE CONCEPTOS	82
---	----

CAPITULO V. OPERACION Y MANTENIMIENTO

V.1 PROCEDIMIENTO GENERAL	102
---------------------------------	-----

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

VI.1 RECOMENDACIONES	106
VI.2 CONCLUSIONES	108

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El desarrollo de un país esta ligado intimamente con la existencia y tipo de infraestructura que posea, especialmente en el campo de las vías de comunicación, siendo éstas terrestres, marítimas, de telecomunicaciones; es en éste ultimo punto donde se sitúa el proyecto a analizar en el presente estudio.

Dicho proyecto se refiere a la instalación subterránea de cable para fibra óptica, desde la Ciudad fronteriza de Nuevo Laredo Tamaulipas hasta la Ciudad de Monterrey en el Estado de Nuevo León; pero éste, es solo una parte de un proyecto de infraestructura en telecomunicaciones usando sistema de fibra óptica a nivel nacional, comprendiendo una gran porción del Noreste del país, zona del bajo y zona central, como también las zonas aledañas a la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.

Todos los aspectos que envuelve un proyecto de ésta índole son desde los estudios previos de Geotécnia, ya que por la extensión de terreno que se abarca, se encuentran diferentes tipos de Fisigrafía, Orografía e implícitamente varios tipos de suelos, siendo éste un aspecto importante, para la elaboración del diseño hasta los estudios de Ecología de las diferentes regiones que se ubican dentro del área de operación, por la razón de detectar si habrá alteraciones al medio ambiente debido a la puesta en obra del proyecto.

Dentro de su etapa de construcción, la maquinaria que se utiliza es especializada para realizar éste tipo de trabajos, como el enterramiento directo del flexoducto mismo que aloja al cable con las fibras, encargadas de conducir la señal óptica; hasta las perforaciones subterráneas de ríos, carreteras, etc.

Simultáneamente a la construcción, esta el control de calidad de la obra, control que se ejerce durante las actividades del proceso constructivo, hasta el mismo mantenimiento que se efectuará posteriormente al término de la obra.

El uso de un sistema de fibra óptica aplicado a las telecomunicaciones, presenta ventajas como una mayor nitidez tanto en

forma auditiva como visual y una mayor velocidad en las operaciones de comunicación.

Basado en lo anterior, es donde radica la importancia y necesidad de este tipo de proyecto.

CAPITULO I

ESTUDIOS PREVIOS

1.1 GEOLOGIA REGIONAL

Marco Geológico General.

La superficie de operación para este proyecto, se encuentra situada dentro de la Provincia Fisiográfica del Altiplano Mexicano, es una extensa llanura desértica de origen marino con algunas serranías aisladas y erosionadas que apenas alcanzan 300 m de altura sobre el nivel del suelo; hacia la llanura costera se descende por el oriente de la sierra en forma gradual hasta los límites con Tamaulipas.

A su vez, la región mencionada anteriormente, esta situada dentro de la Provincia Geológica de la Plataforma Burro - Picos, la cual esta constituida por material sedimentario de caracter clástico; estos sedimentos van desde el Periodo Jurásico Superior al Reciente y estan representados por capas alternantes de sedimentos continentales, arenas, areniscas, gravas y arcillas generalmente marinas, que se depositaron en mares regresivos.

La transgresión marina efectuada sobre toda esta antigua superficie al iniciarse el Periodo Jurásico Superior, cubrió entre otras áreas a la Antigua Cuenca de Sabinas y a la porción norte de la Península de Tamaulipas. Los mares del Periodo Jurásico Superior persistieron también en el Periodo Cretácico Superior, cubrieron casi todo el NE de México.

El Golfo o Canal de Sabinas acumuló sedimentos que fueron deformados en menor grado que la Sierra Madre hacia el sur. Las Estructuras Anticlinales se caracterizan por ser alargadas, buzantes y separadas entre si por amplios valles llamados bolsones. Algunos de los Anticlinales han sido erosionados en sus partes centrales, formando potrereros o corrales naturales.

Al final de la Era Mesozoica y a principios de la Cenozoica, tuvo lugar la Revolución Laramide que levantó el continente, retirandose los mares hasta la región de Cerralvo.

Tectónica Y Geomorfología.

El Estado de Nuevo León, participa en 3 grandes unidades estructurales:

- a) La Sierra Madre Oriental.
- b) La Sierra de Sabinas (Sierra del Norte de E. Raisz).
- c) Planicie del Golfo.

Para efectos de este estudio, unicamente se analizara la Sierra de Sabinas.

Sierra del Norte o de Sabinas.

Hacia el NW de Monterrey, Nuevo León, continúa una serie de plegamientos representados por las Sierras de Gomas, de la Iguana y de Candela (Ver E. Raisz, 1959), tambien formadas por rocas cretácicas y jurásicas, las cuales se internan hacia el NW en el Estado de Coahuila.

Estos plegamientos son más suaves y no participan del frente orogénico de la Sierra Madre Oriental, cuyo arco se desplazó al oeste, antes de llegar a Monterrey.

La mayoría de estas sierras cretácicas aparecen sobre la Plataforma Burro - Picachos de edad jurásica.

1.2 ESTUDIO GEOTECNICO

Trabajos de campo.

Atendiendo al tamaño y extensión de este proyecto para cable de fibra óptica y con base en información bibliografica del subsuelo de la región, se realizaron 5 pozos a cielo abierto, a una profundidad promedio de 2.50 m y con una distancia entre cada pozo de 50 km.

Se extrajeron de dichos pozos, muestras cubicas inalteradas, labradas de las paredes, asi como muestras representativas.

Propiedades del subsuelo.

Tomando como antecedente de estudio a la geología regional y a la información proporcionada por el laboratorio, el sitio en estudio se encuentra dentro de una zona constituida por materiales sedimentarios, conformados predominantemente por suelos finos, con una consistencia que varia de media a dura.

Estrato arcilloso superior.

Está constituido por arcillas de baja plasticidad (CL), con algunas raicillas y arena fina; tiene un espesor aproximado de 2.50 m y consistencia que varia de media a firme.

El contenido de agua oscila entre el 5% Y 16%, el valor promedio de su peso volumétrico húmedo es de 1727 kg/cm³ y la densidad de sólidos es de 2.68.

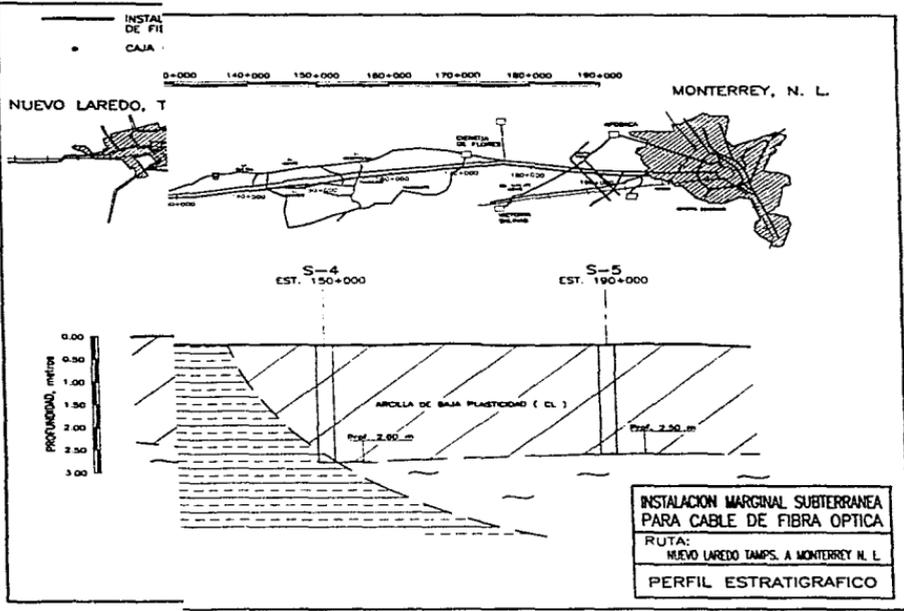
También se realizaron pruebas de compresión simple, a las muestras obtenidas entre 0.90 m a 1.90 m de profundidad, obteniéndose un resultado promedio de cohesión del suelo de 0.21 kg/cm² (Fig. 1).

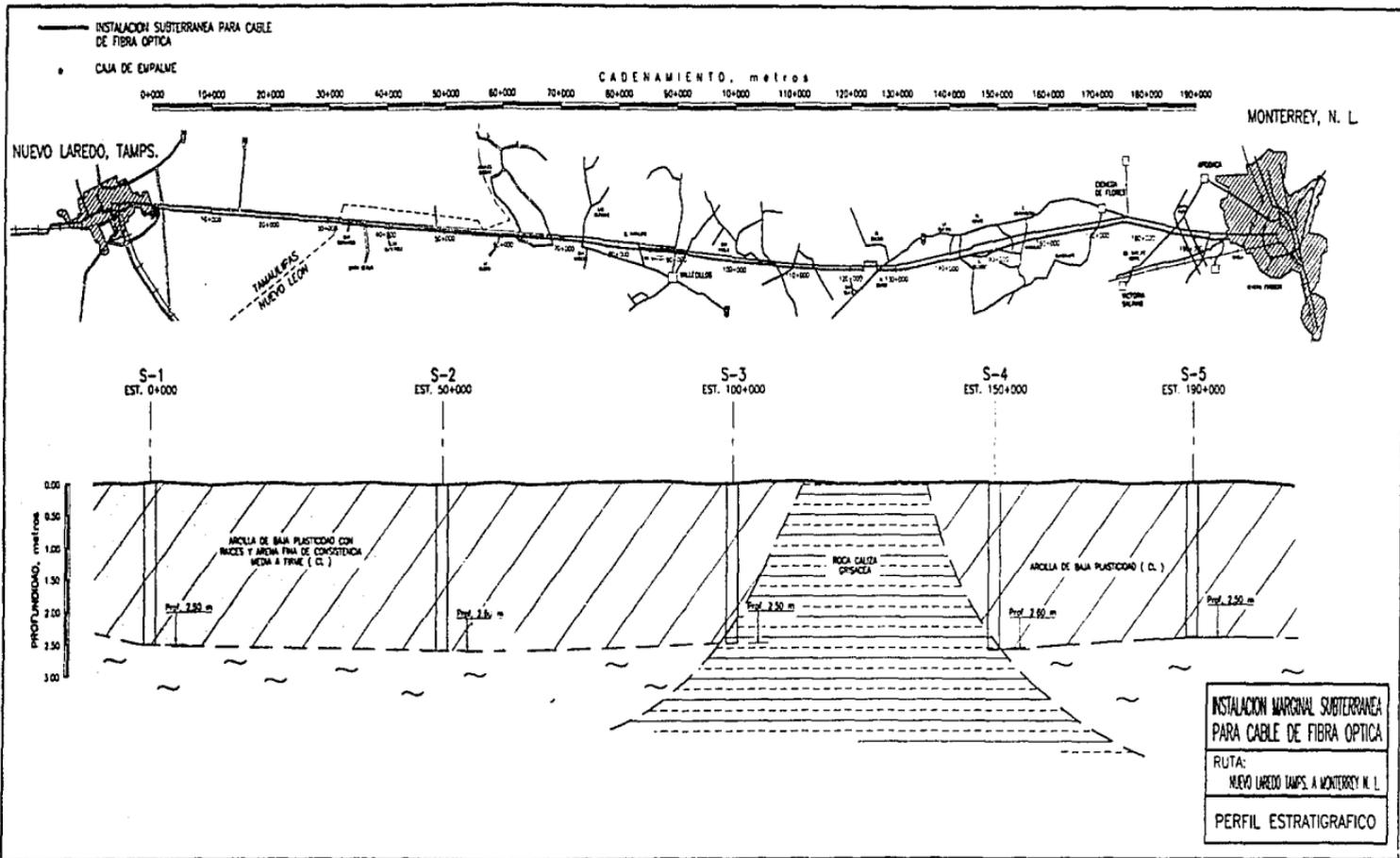
Por otra parte, en pruebas de compresión triaxial no consolidadas - no drenadas, efectuadas en especímenes saturados en el laboratorio; la cohesión resultante oscila entre valores de 0.28 kg/cm² a 0.45 kg/cm²; con ángulos de fricción aparentes de 16° a 22° (Figs. 2 y 3).

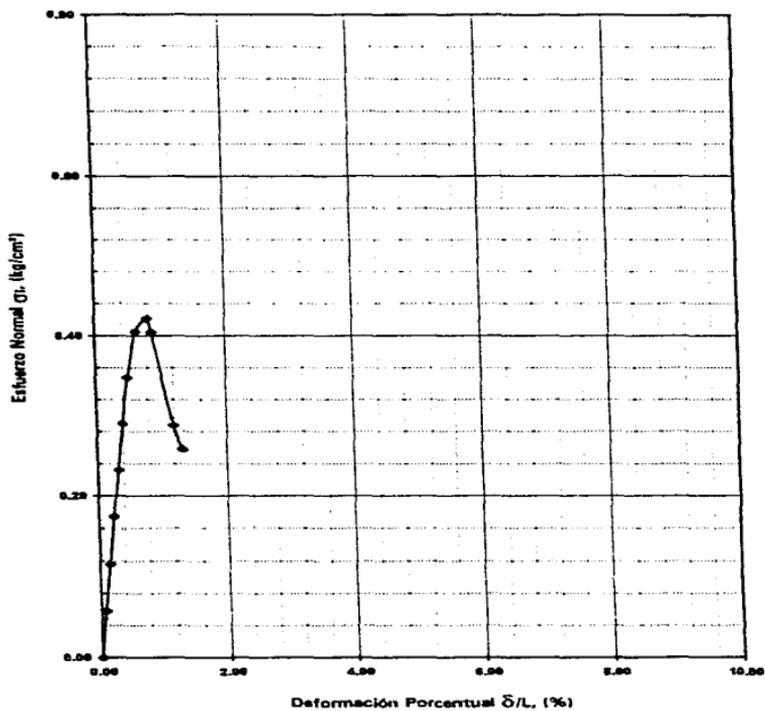
En la exploración efectuada, no se reporto nivel de aguas freaticas.



En la ilustración se aprecia el estrato arcilloso superior, la profundidad es de 0.90 m. Localidad, Nuevo Laredo, Tamaulipas. Notese que el ducto ha sido instalado.







COMPRESION SIMPLE
CURVAS ESFUERZO - DEFORMACION

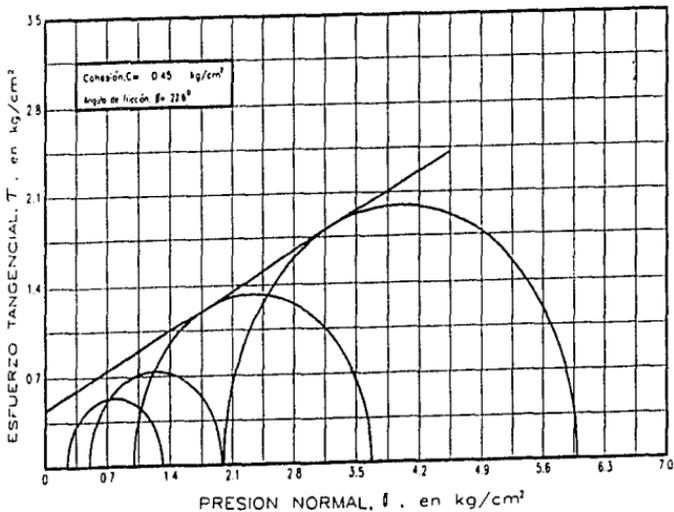
Figura 1.

PROF.	SENSAL	RELACION	CONTENIDO	GRADO DE	LIMITE	INDICE	DEFORMACION	ESFUERZO PRINCIPAL			PESO VOLUMETRO		CLASIFICACION
	DE	DE	DE	DE	DE	DE		MEJOR	WYOR	NUMERO	SECO	SUCS	
	S _h	a ₁	w ₁	C ₁	L L	I _p	%	σ _{II}	σ _{III}	σ _I	γ _s	γ _d	
1.25	2.71	0.58	7	35	28	12	3.09	0.250	1.32	1.847	1.720	CL	
		0.60	7	33			2.46	0.500	1.98	1.692			
		0.60	7	34			4.32	1.000	3.67	1.697			
		0.65	7	30			7.33	2.000	5.99	1.760	1.641		

COMPRESION TRIAXIAL - RAPIDA

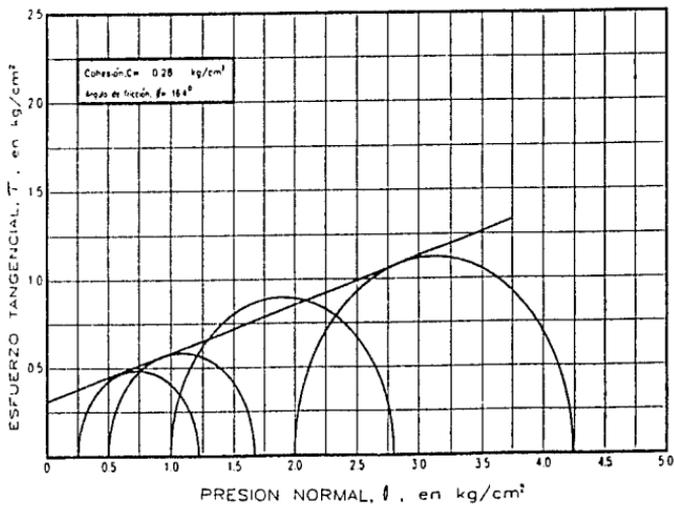
S - 1

FIGURA 2.



PROF.	DISEÑO DE SOLIDOS	RELACION DE VACIOS		CONTENIDO DE AGUA		GRADO DE SATURACION		LIMITE LIQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DEFORMACION POTENCIAL	ESFUERZO PRINCIPAL		PESO VOLUMETRO		CLASIFICACION S.U.C.S.
		e_0	e_1	w_1	w_2	U_1	U_2				σ_3	σ_1	HUMEDO	SECO	
		%	%	%	%	%	%				kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ³	kg/cm ³	
190	2EB	0.68	12	49				26	9	4.74	0.250	1.22	1.798	1.589	CL
		0.71	12	46						4.15	0.500	1.67	1.758	1.566	
		0.68	12	47						5.11	1.000	2.80	1.785	1.596	
		0.73	11	40						5.77	2.000	4.24	1.719	1.550	

COMPRESION TRIAXIAL - RAPIDA
S - 1
Figura 3.



Conclusiones.

Con base en los resultados de la exploración y de los ensayos de laboratorio realizados, se determinó la existencia de un estrato arcilloso, el cual está conformado por arcillas de baja plasticidad con algunas raicillas y arena fina, de consistencia media a firme.

Con las condiciones antes descritas y tomando en cuenta que la carga que ejerce el ducto sobre el suelo es mínima, es factible la realización de una excavación con profundidad de 1.20 m y 0.30 m de ancho.

Más sin embargo es recomendable; y esto debido a las condiciones geológicas y climáticas de la región, que se protejan aquellas zonas que colinden con flujos de corrientes, con el fin de evitar la erosión del terreno.

1.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Política Ecológica.

La legislación ambiental mexicana, considera a la Evaluación del Impacto Ambiental, como instrumento de la Política Ecológica. Dicha política tiene como objetivo fundamental la protección de todas las áreas naturales, que se pudiesen ver afectadas ante el incesante desarrollo del país.

Esta política se ajusta a un proceso de planeación integrado por los siguientes instrumentos:

- a) Planeación Ecológica.
- b) Ordenamiento Ecológico.
- c) Criterios Ecológicos en la Promoción del Desarrollo.
- d) Regulación Ecológica de Asentamientos Humanos.
- e) Evaluación del Impacto Ambiental.
- f) Normas Técnicas Ecológicas.
- g) Medidas de Protección de Areas Naturales.
- h) Investigación y Educación Ecológicas.
- i) Información y vigilancia.

La Manifestación del Impacto Ambiental, sirve para controlar todas las actividades relacionadas con cualquier tipo de industria que opera en el país, tales como:

- a) Obra Pública, ya sea Federal o Estatal.
- b) Obras de Infraestructura, ya sea del tipo hidráulico, para vías de comunicación, oleoductos y gaseoductos.
- c) Industria Química, Petroquímica, Siderúrgica, Papelera, Azucarera, De bebidas, Del cemento, Automotriz y De generación y transmisión de electricidad.
- d) Exploración, Extracción, Tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales reservadas a la federación.

- e) Desarrollos turísticos federales.
- f) Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos.
- g) Aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y de especies de difícil regeneración.

Manifestación de Impacto Ambiental.

A continuación se mencionan los lineamientos mas importantes que comprende la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad general, conforme a los artículos 9º (Referente a las diferentes modalidades de MIA) y 10º (Referente al contenido de MIA en la modalidad general) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

CONTENIDO

1. NOMBRE DEL PROYECTO.

Instalación marginal subterránea de cable para fibra óptica, desde la Ciudad de Nuevo Laredo, Tamaulipas a la Ciudad de Monterrey, Nuevo León.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

2.a Descripción General.

El desarrollo de este proyecto, consiste en la instalación de 207 km de cable para fibra óptica, utilizando en forma exclusiva el Derecho de Vía, tanto de la carretera MEX 85, como el de la autopista de cuota 85 D, pasando por áreas interurbanas e intraurbanas como son: Nuevo Laredo, Las lomas, en Tamaulipas; y Vallecillos, Sabinas - Hidalgo, Rancho Nuevo, Mamulique, La Barrosa, Codornices, Apodaca y Monterrey en Nuevo León.

La construcción de la instalación para cable de fibra óptica se realizara abriendo una cepa de 0.30 m de ancho por 0.90 m a 1.20 m de profundidad.

Para la conducción del cable para fibra óptica a través de puentes y flujos de corriente que cruzan la carretera, se realizarán adosamientos a las estructuras de los puentes y perforacio-

nes subterráneas que salvaran dichos flujos de corriente.

2.b Etapa de Preparación del Sitio.

Para las actividades de despalme y nivelación, se usará un tractor RIBOR - D8N, así como en la excavación y conformado de la zanja, solo que para ello, estará provisto con ripper, esto en suelos tipo A y B.

- * El material producto del desmonte se triturará e incorporará al suelo, de tal manera que se evite la acumulación de materia inflamable y se promueva la formación de un substrato apropiado para el restablecimiento de la vegetación. Si se tratase de vegetación arbórea, los individuos derribados serán proporcionados a los habitantes de las localidades cercanas, con el fin de que sean aprovechados. En caso de ser necesaria la remoción de individuos de cactáceas, se realizará el trasplante de las mismas al momento de terminar la instalación de fibra óptica.

- * Se contarán con planos en donde se indique la ubicación exacta de oleoductos, gasoductos e infraestructura relacionada, con el fin de asegurar que durante el tendido del cable de fibra óptica no se dañe de ninguna manera este tipo de instalaciones.

- * En caso de ser estrictamente necesario derribar algún árbol durante los trabajos, se plantarán 10 árboles de especies nativas por cada individuo derribado, de preferencia en los sitios altos para la obra.

- * Si se llegasen a localizar especies arbóreas catalogadas bajo "status" en protección (en peligro de extinción, amenazadas, raras y de protección especial) a lo largo del Derecho de Vía empleado para la instalación de la fibra óptica, serán trasplantadas a zonas adyacentes al Derecho de Vía o en todo caso se realizarán los trabajos de instalación dejando espacio suficiente para no afectar las raíces en forma significativa. Si durante el desarrollo del proyecto se encontraran grupos de árboles constituidos por ejemplares cuyo diámetro a la altura del pecho sea mayor a 10 cm, se modificará la ruta del cableado, a fin de evitar su derribo.

- * La limpieza del Área que será afectada por el desarrollo de la obra, se considerará únicamente la superficie requerida para

ello. Los residuos que sean generados por esta actividad no serán dispuestos en cualquier lugar, sino en los sitios autorizados para tal efecto.

- * Cuando sea requerido llevar a cabo obras fuera del Derecho de Vía, se notificará a las oficinas centrales previo a cualquier actividad, con el objeto de determinar los lineamientos a seguir respecto a la protección de los recursos naturales.

- * Se coleccionarán y almacenarán temporalmente, en contenedores sellados, los residuos y materiales localizados en las áreas donde se pretenda instalar el cable de fibra óptica, en zonas urbanas; su disposición final y periodicidad de almacenamiento, estarán determinados por las oficinas centrales.

2.c Etapa de Construcción e Instalación.

La excavación y conformado de la zanja, se realizará con un tractor RIBOR - D8N, provisto con riper, para materiales A y B. Para dar a la zanja las dimensiones requeridas por el proyecto y a la vez ejecutar el tendido del flexoducto, se utilizara una zanjadora TESMEC con disco en la cadena de 20 cm o un tractor RIBOR - D8N provisto con arado y porta carrete. El relleno de la zanja con el material producto de la excavación se efectuara con retroexcavadoras ya sea CASE o CARTERPILLAR. Se tienen contemplados 12 adosamientos y 19 perforaciones, a todo lo largo de la ruta, mas esto se puede modificar conforme avance la obra.

- * Durante las excavaciones, el material sobrante se dispondrá en bancos de tiro autorizados para tal fin; dicho material no se dispondra en el Derecho de Vía, cuerpos de agua cercanos al proyecto como tampoco se volcara sobre los taludes. Los bancos de tiro estarán desprovistos de vegetación y fuera de las zonas de escurrimientos a fin de evitar el transporte de material y su depósito.

- * En caso de ser necesario, se contemplará la construcción de bordos de contención, compactación de sedimentos y/o reforestación posteriores al tendido del cableado, en aquellas zonas donde los taludes sean muy pronunciados y tiendan a la erosión conforme al tramo donde se localicen. Al concluirse el tendido del cable para fibra óptica, se procederá a la restauración de los Derechos

de Vía afectados, así como de cualquier camino de acceso utilizados durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

* Con respecto a la vegetación, se evitará la tala, poda o retiro de vegetación en las áreas donde se pretenda llevar a cabo la excavación para el tendido del cable. Las especies utilizadas en la reforestación de cada zona estarán determinadas en función de la vegetación autóctona existente en los alrededores, pendientes de terreno, condiciones edáficas y entorno paisajístico.

* Con respecto a la fauna, se evitará completamente, que el personal que labore en la obra, lleve a cabo la captura furtiva de especies animales que se encuentren en el área de proyecto. En caso de que se observen nidos, madrigueras, áreas de reproducción o corredores de animales, se notificara a oficinas centrales; por ningún motivo se tomará alguna acción sin previa consulta.

* Durante los trabajos de construcción para el tendido del cable para fibra óptica, si se llegan a descubrir o detectar algunas zonas arqueológicas, se dará aviso inmediatamente al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) para que en el ámbito de su competencia determine las actividades a proceder.

* Cuando el tendido del cable cruce con algún ducto de Petróleos Mexicanos, la instalación de la fibra óptica se realizará con la supervisión de personal especializado de Petróleos Mexicanos. En caso de que se pretenda llevar a cabo obras que pudieran poner en peligro la integridad del personal y las instalaciones de PEMEX, que difieran de las especificaciones técnicas de proyecto, se notificara a oficinas centrales, a efecto de determinar lo procedente. Se tomará completa responsabilidad sobre los daños que se pudiesen ocasionar a instalaciones que se ubiquen dentro del Derecho de Vía, como es el caso de postes de luz, torres de alta tensión, ductos de PEMEX y a otras instalaciones de fibra óptica. En caso de que el tendido del cable cruce por casetas de cobro o infraestructura de servicios, se asegurara de no interferir con las instalaciones eléctrica y sanitaria.

* En las obras de adosamiento, principalmente en los puentes por donde cruzan cuerpos de agua (ríos intermitentes, ríos perennes o escorrentías naturales), se evitará la disposición de residuos en estos cuerpos de agua, así como la interferencia de

la escorrentía del agua. Para tal efecto, la disposición de estos residuos se realizará en los lugares previamente autorizados, por ningún motivo se dispondrán en sitios no autorizados o mas crítico en los cauces de las corrientes de agua.

- * Todas las obras de drenaje propias de la carretera (cunetas, canaletas, etc..) serán limpiadas, de todos los residuos generados por la excavación de las zanjas, esto con el fin de evitar el azolamiento de estas instalaciones y el transporte de materiales a los cuerpos de agua cercanos al proyecto.

- * Se instalarán letrinas sanitarias móviles para el uso de los trabajadores en las obras. En este sentido se considerará, la contratación de empresas responsables de la recolección de los residuos colectados en éstas letrinas y su limpieza.

- * Durante la instalación del cable para fibra óptica en zonas urbanas, se extremarán precauciones, estableciendo horarios diurnos, manteniendo una señalización adecuada y realizando las actividades de construcción en las horas de menor tráfico vehicular. En los puntos donde se pretenda llevar a cabo cruzamientos, se deberá evitar la afectación de las obras del servicio público como son: agua potable, drenaje y teléfono. De igual forma, cuando se encuentren instalaciones de otros servicios públicos y/o recubrimientos especiales (empedrados, adoquinados, cantera, etc..), jardín o cepa libre, se realizará la instalación en forma manual, y una vez terminada la instalación se restablecerán fielmente las características originales.

- * No se realizarán obras en superficies mayores a las requeridas para la excavación de las copas donde se tenderá el cable el cable para fibra óptica. Las dimensiones de los pozos destinados a permitir el tendido, la distribución y el empalme de los cables, se adoptarán a las condiciones del sitio en cuanto a la capacidad de carga de la tierra, al espesor del terraplén sobre la obra, a las sobrecargas aplicadas, a la presencia del manto freático, así como a la presencia de cimentaciones de otras construcciones.

- * Para el control de emisiones a la atmósfera y el ruido, se contará con vehículos y maquinaria en perfectas condiciones de mantenimiento. Para el caso de los vehículos de transporte de

personal, se preverá que éstos, se encuentren afinados y cumplan con los programas de verificación existentes en las ciudades y en el caso de las carreteras federales, cumplir con el programa a nivel federal. Los equipos, maquinaria y vehículos cumplirán la normatividad referente a los niveles de ruido; para tal efecto, la legislación prevee 65 dB por las noches y 68 dB por el día.

* Al término de las actividades en un frente de trabajo, se realizarán recorridos por el área, con el fin de identificar cualquier daño que se haya ocasionado sobre las propiedades de la población o federales, procediendo a la reparación de las mismas o a la indemnización inmediata de los propietarios afectados.

2.d Etapas de Operación y Mantenimiento.

La etapa de Operación y Mantenimiento al finalizar la obra, quedará a cargo de la empresa propietaria del proyecto. El Programa de Operación dará inicio cuando el tendido de la fibra óptica este 100% terminado.

El programa de Mantenimiento para la línea de fibra óptica, se ajustará a las especificaciones particulares dadas por el proveedor.

* De requerirse el reemplazo de secciones de cable, éste se realizará empleando técnicas manuales, en la hora de menor tráfico vehicular y colocando la señalización adecuada.

* Durante la ejecución de las actividades de mantenimiento, como la reposición de los postes de señalamiento de trayectorias que se encuentren deteriorados o pongan en riesgo la prestación del servicio, los residuos generados serán retirados del área del proyecto y dispuestos en sitios establecidos por la autoridad local competente, para tal fin.

2.e Etapas de Abandono de Sitio.

Residuos Sólidos.

i) Domésticos. Se contará con depósitos para la disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores de obra; también, con objeto de determinar la periodicidad y la disposición final de éstos residuos, se notificará a las oficinas centrales. Por otra parte, ya que los campamentos de obra estarán localizados en las ciudades cercanas a los trabajos, se conside -

rá el almacenamiento temporal de los residuos domésticos en éstos campamentos, quedando la determinación de su temporalidad de retiro y disposición de los mismos, a cargo de las oficinas centrales, con previa notificación.

ii) De obra. Se recolectarán los residuos sólidos producto de las obras, como son la pedacería de cable y ductos; así como, los residuos considerados peligrosos, como los aceites usados y los materiales impregnados de éstos. De la misma manera, los residuos de obra serán almacenados temporalmente en las bodegas de los materiales, para luego determinar el sitio de su disposición final.

3. ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

3.a Descripción del Ambiente.

El clima en la planicie es seco con lluvias escasas durante todo el año y la precipitación media anual fluctúa entre los 600 y 800 mm; en el verano, el calor sobre pasa los 40°C y en invierno la temperatura llega a descender hasta los 10°C bajo cero con frecuentes heladas, vientos dominantes del Este y en invierno del Norte.

HIDROGRAFIA. Es escasa, sus principales corrientes descienden de la ladera oriental de la sierra y son tributarias del Río Bravo, como el Río Candela, Lampazos, Sabinas, Salado y Picacho.

FLORA. En la llanura, se encuentran: Yuca, Agaves, Gobernadora, Cenizo, Uña de gato, Lechugilla, Damiana, Cactus y Mezquite.

FAUNA. Existen especies tales como: Pato de collar, Serpiente de cascabel, Serpiente coralillo, Chachalaca, Berrendo, Coyote, Zorillo, Jabali.

3.b Aspectos Socioeconómicos de la Región.

Salario Mínimo Vigente.

En los municipios que influyen en el área del proyecto, a partir del 1º de abril de 1996, el salario mínimo se establece en \$22.14 por jornada laboral de 8 horas diarias cuyo monto se estipula en la región económica "A". De acuerdo al perfil de ocupación de algunos trabajadores de la obra que nos atañe, se tiene la siguiente estadística; el nivel de ingresos per capita correspondiente al salario que ganan los pobladores esta considerado:

- 68.15% ganan de 0.5 a 2.5 salarios mínimos.
- 16.90% ganan de 2.0 a 3.5 salarios mínimos.
- 14.95% ganan más de 3.5 salarios mínimos.

Comunicaciones.

- Carretera Federal 85 (México - Nvo. Laredo) cruza al este de Sureste a Norte, conectando a las principales ciudades de la entidad (Monte Morelos, Monterrey, Linares, Sabinas-Hidalgo); con las poblaciones del centro y el Sur de Tamaulipas y hacia el Norte comunica con Nuevo Laredo y Estados Unidos.

- Carretera Mex. 85, se une a la Carretera Central 57 para comunicarse a la Ciudad de México y el Sur del país, pasando por San Luis Potosí.

- Carretera Federal 40 (Matamoros-Mazatlan), cruza el estado de Oeste a Este en su parte media, comunica a Monterrey, Cadereyta y China, con Reynosa y Matamoros en Tamaulipas.

También la región cuenta con: 2 Aeropuertos, 430 Oficinas de correos, 47 Oficinas telegráficas, 45 Estaciones de radio y 6 Estaciones de televisión.

Vivienda y Salud.

Tomando en cuenta el área de operación, que comprende a los Municipios de Nuevo Laredo y Vallecillo en Tamaulipas; Sabinas-Hidalgo, San Nicolás De Los Garza, Apodaca y Monterrey en Nuevo León, tenemos los siguientes datos:

CONCEPTO	Nvo. Laredo	Vallecillo	Sabinas-Hidalgo
Viviendas	63985	702	6384
Con agua entubada	59342	522	5648
Con drenaje	53567	228	4792
Con energía eléctrica	60762	596	6050
Hospitales (1)	19	4	9

(1) Referente a hospitales que dan servicio tanto de consulta externa como de hospitalización.

CONCEPTO	San Nicolas De Los Garza	Apodaca	Monterrey
Vivienda	90606	24140	222593
Con agua entubada	89753	23150	215363
Con drenaje	88204	17243	196035
Con energia eléctrica	89319	23027	220507
Hospitales	18	13	87

4. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Los impactos al ambiente más predominantes que se pueden causar durante la ejecución de éste proyecto, son los siguientes:

- * La contaminación causada por derrames de grasas, aceites e hidrocarburos, sobre la vegetación existente y cuerpos de agua, debido a la maquinaria utilizada.
- * La alteración de las características naturales de la Hidrología de la zona, como deslaves o cauces desviados; esto con el fin de instalar el cable para fibra óptica.
- * Residuos generados durante las actividades del proyecto:
 - i) Residuos sólidos de materia orgánica.
 - ii) Residuos susceptibles a ser reciclados como pueden ser: papel, cartón, vidrio y plásticos; generados en almacenes o en bodegas de sitio temporal.
 - iii) Residuos sólidos no factibles de ser reciclados, tales como: escombros, pedacería de ductos de PVC, HDPE, bolsas de cemento cartones de empaques de algunos materiales, carretes de ductos.
 - iv) Residuos peligrosos, como pueden ser: botes y residuos de pintura, estopas, trapos y papeles impregnados de aceite, solventes, grasas, que se generen en la obra.
- * Realizar la poda de la vegetación, derribo de árboles y arbustos, así como la quema de éstos, junto con el uso de productos químicos, con el fin de llevar a cabo el desmonte del área donde será alojada la instalación del cable.
- * Llevar a cabo la captura, cacería y/o aprovechar de alguna manera las especies de flora y fauna silvestre terrestre, y acuática que habiten en el área destinada para el proyecto.

- * Para las actividades de reforestación, usar especies que no pertenezcan a la región.

- * El ruido que puede llegar a causar la maquinaria, principalmente en el área urbana.

- * La señalización defectuosa, durante los trabajos de construcción, lo cual puede acarrear serios accidentes.

- * La no contratación de los habitantes de la zona, para la ejecución de este proyecto; esto es causa de un impacto socioeconómico por la demanda de bienes y servicios.

4.a Evaluación de los Impactos Ambientales Identificados.

Para el caso específico de este proyecto, se decidió utilizar el método de Adkins y Burke (1971), el cual corresponde a una lista de chequeo a escala, utilizando un rango de evaluación de -5 a +5. Posteriormente se realiza una operación algebraica de los valores asignados, de tal manera que se ponderan los impactos ya sean negativos o positivos identificados y se obtiene un valor resultante, éste último proporciona el impacto global de la obra sobre los factores ambientales.

Se realiza una evaluación a través de un panel experto interdisciplinario de las áreas del conocimiento involucradas para este proyecto, que permiten establecer criterios objetivos y específicos, para el resultado final del juicio.

4.b Impactos Evaluados más Relevantes.

Los impactos adversos más significativos corresponden a la alteración de la calidad del aire (-1), refiérese al levantamiento de partículas por excavación, compactación, movimiento de maquinaria y equipo pesado, etc., que en forma global impactan al aire en la zona.

Asimismo, el paisaje actual (-1) en la zona se verá alterado y provocará molestias a la población que habita en las colindancias; surgirán problemas en la vialidad (-1), por disminución de carriles o desviaciones forzosas que impactarán el flujo normal del tránsito en la región. Asimismo, por el funcionamiento de la maquinaria y equipos que están emitiendo ruidos (-2) que pueden ocasionar molestias a los trabajadores.

La compatibilidad en el uso del suelo (+5) es altamente

significativa por obvias razones.

Finalmente de la evaluación, se obtuvo un valor global de (+19) que representa un impacto benéfico, obteniéndose valores parciales de (+21) y de (-2), por considerarse que habrá impactos adversos de facil resolución.

EVALUACION DE LA CONSTRUCCION DEL TENDIDO DE FIBRA OPTICA EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LAS CIUDADES DE NUEVO LAREDO Y MONTERREY.

IMPACTOS	REHABILITACION	OPERACION
IMPACTOS EN EL AIRE		
- Alteración de la calidad del aire.	-1	0
IMPACTOS DEL SUELO		
- Erosión.	-2	0
- Calidad del suelo.	-2	0
- Compatibilidad.	+5	+5
IMPACTOS EN EL AGUA.		
- Infiltración natural.	0	0
- Calidad del agua.	-1	-1
- Fuentes de abastecimiento del agua.	-1	-1
IMPACTOS EN EL PAISAJE		
- Modificación al paisaje.	-1	0
- Entorno urbano.	+3	+5
IMPACTOS EN LA BIOTA		
- Alteración de la flora.	-1	0
- Alteración de la fauna.	0	0
IMPACTOS SOCIALES Y ECONOMICOS.		
- Generación de empleo.	+3	+2
- Calidad de vida.	-1	+4
- Economía regional.	+2	+3
- Infraestructura y servicios.	-1	+4
OTROS IMPACTOS		
- Residuos sólidos.	-1	0
- Vialidad.	-1	0
- Emisión de ruido.	-2	0
TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	+13	+23
TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	-15	-2
TOTAL DE EVALUACION	-2	+21
EVALUACION TOTAL		+19

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

5.a Actividades a Considerar Relacionadas con el Medio Ambiente.

- * Respetar características naturales de los ríos, arroyos y escurrimientos superficiales, que se crucen durante los trabajos.
- * Los desechos materiales y sustancias tales como botes y residuos de pintura, estopas, trapos y papeles impregnados de aceite, solventes grasas y aceites gastados; deberán ser almacenados para después ser enviados a su disposición final por empresas autorizadas por el INE para manejar este tipo de residuos.
- * La disposición de todos los residuos generados deberá realizarse en los sitios autorizados por las autoridades municipales. Se deberán instalar contenedores para los residuos generados.

5.b Actividades a Considerar Relacionadas con la Flora y Fauna.

- * Las especies de árboles en protección deberán ser trasplantadas a zonas adyacentes al Derecho de Vía o evitar afectar sus raíces. En grupos de árboles constituidos por individuos cuyo diámetro a la altura del pecho sea mayor a 10 cm, se deberá de evitar su derribo. En caso de ser necesario el derribo de algún árbol durante los trabajos, se deberán de plantar 10 árboles de especies nativas por cada árbol derribado.
- * Se deberá de realizar el trasplante, al momento de terminar la instalación del cable, de los individuos de cactáceas removidas (cactus). La vegetación arborea derribada se deberá de proporcionar a los habitantes de las localidades cercanas.
- * En caso de que durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se observen nidos, madrigueras, áreas de reproducción o corredores de animales, se deberá notificar inmediatamente a las oficinas centrales.

5.c Requerimientos de la Maquinaria a Utilizar.

- * Vehículos y maquinaria deberán de cumplir con los programas de verificación establecidos en la localidad que cuente con éstos. Además cumplirán con las siguientes Normas Específicas Ecológicas:
 - NOM ECOL-041; establece los niveles máximos permisibles

de emisión de gases contaminantes, de vehículos que usan gasolina como combustible.

- NOM ECOL-044; establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno partículas suspendidas totales, de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores.

- NOM ECOL-045; establece los niveles máximos permisibles de capacidad de humo de vehículos automotores que usan Diesel como combustible.

- NOM ECOL-050; establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, de vehículos que usan gas licuado de petróleo u otros combustibles alternos como combustible.

- NOM ECOL-081; establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

- El traslado de los equipos, maquinaria y suministros de combustible se deberán de realizar durante las horas de menor tráfico.

5.d Actividad a Considerar Relacionada con el Aspecto Socioeconómico.

- Esta situación es muy importante; para la contratación del personal, se dará preferencia a los habitantes de la zona, con el fin de evitar la generación de impactos sobre el medio socioeconómico por la demanda de bienes y servicios, lo anterior con el fin de canalizar hacia la población del lugar parte de la derrama económica que originará el desarrollo de éste proyecto.

6. CONCLUSIONES.

Los trabajos que dentro de éste proyecto de instalación para cable de fibra óptica, pudiesen causar efectos al medio ambiente, serían principalmente aquellos que estuvieran involucrados en la fase de construcción de dicho proyecto. La actividad principal será el enterramiento directo de un ducto de Polietileno de alta densidad, a una profundidad de 1.20 m, mediante equipo especializado y en su debido caso, la apertura de una zanja con dimensiones de 1.20 m de profundidad y 0.30 m de ancho, todo esto en el

Área que incluye el Derecho de Vía de la Carretera Federal MEX 85 en su tramo Nuevo Laredo - Monterrey y la autopista de cuota 85D.

Durante el enterramiento directo del ducto, no se requiere material de préstamo, debido a que nunca fue extraído; mientras que en la apertura de la zanja, el relleno de la misma, se realiza con el mismo material producto de la excavación.

En los adosamientos a puentes, no se afecta la integridad de su estructura; para las perforaciones subterráneas, se usa lodo bentonítico, para facilitar la penetración, disminuyendo de esta forma la posible contaminación hacia el subsuelo.

Respecto a la maquinaria y al personal que estará laborando, se seguirá rigurosamente la normatividad referente a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y a la emisión de ruido. Con el personal laboral, se tendrá especial cuidado en evitar cualquier afectación a la fauna y vegetación de la zona.

Se dispondrá de lugares especiales para la recolección de residuos orgánicos e inorgánicos, la situación de los campamentos será resuelta, debido a que éstos se ubicarán en zonas urbanas aledañas al lugar de la obra, teniendo así todas las facilidades que se requieran.

El personal laboral, contratado para la obra, será mayoría - ríamente conformado por los habitantes de la zona en operación.

Con todo esto y con la información del presente estudio, se concluye que la realización de este proyecto, no causará un impacto negativo al medio ambiente, más sin embargo, por el propósito a que se destina el proyecto, el impacto es positivo.

CAPITULO II
PROYECTO

II.1 DISEÑO GENERAL

Levantamiento de Campo.

El diseño de éste proyecto, se llevó a cabo en principio, mediante el trabajo de campo, tanto en zona rural como en zona urbana. Dicho trabajo fue realizado por cuadrillas que hicieron las actividades necesarias para recabar información y de esa manera elaborar los planos de construcción.

El procedimiento se realiza de la siguiente manera:

Ruta Rural.

1. Con una camioneta equipada con un Odómetro especial traído de Estados Unidos, se recorre la ruta en un sentido y luego en el otro, de tal manera que se pueda verificar la distancia total obtenida.

2. Posteriormente, por medio de otro recorrido se obtienen las estaciones de todos los obstáculos localizados a lo largo de cada ruta, como por ejemplo, cruces con flujos de corriente, alcantarillas, puentes, pasos inferiores vehiculares, entradas o salidas de ganado, cruces con instalaciones subterráneas (PEMEX, Instalaciones para fibra óptica, Líneas de agua), etc..

3. Otra actividad del proceso que es llevada a cabo paralelamente a la descrita, es la de obtener croquis de todas las obstrucciones mencionadas anteriormente.

4. Una vez obtenida la información en campo, se envía a las oficinas centrales, para iniciar el proceso del dibujo en sistema CAD.

Ruta Urbana.

En general el proceso es similar al de la Ruta Rural, con la única diferencia de que en la elaboración de los croquis de las obstrucciones encontradas, se incluye el camino que sigue el cable para fibra óptica, desde el final de la Ruta Rural hasta la ubicación del edificio de Central Telefónica (Tipo POP o SWITCH

según sea el caso), por lo que se define y se toma nota de cada una de las calles, por las que cruzará el cable de fibra óptica, indicando claramente los puntos de inflexión del mismo, así como la orientación por la que ingresará al edificio de Central Telefónica.

Este levantamiento se realiza siguiendo un criterio de evitar el cruce (en lo posible) por avenidas de alta densidad de tráfico buscando rutas cortas y con el menor número de obstáculos posibles. Más sin embargo, en las urbes más importantes del país, el propietario del proyecto, fija puntos obligados por los que deberá pasar el cable de fibra óptica, esto a efecto de captar clientes importantes.

Diseño.

Al concluir el trabajo de campo, es decir de determinar mediante Odómetro la ubicación de todas las obstrucciones encontradas en la ruta que seguirá el cable para fibra óptica, anotando para cada una de éstas, las dimensiones, cadenamiento correspondiente a la señalización de kilometraje SCT de la carretera en cuestión; así como también número y tipo de carretera, ubicación del norte, ubicación del cable de fibra óptica (referenciado con respecto al eje del carril más cercano) y sus puntos de inflexión. Se revisa esta información en gabinete y se elabora el DISEÑO, el cual consiste en determinar la longitud y el tipo de detalle de construcción que dará solución a cada obstrucción en particular, la ubicación precisa del cable con respecto al eje del carril más cercano o con respecto a otra referencia, en caso de ser necesaria; ubicación de las cajas de empalme y de jalado de cable, así como la ubicación de los postes de kilometraje SCT, para futuras revisiones.

Ya en lo que es el dibujo, los croquis de cada una de las obstrucciones se plasman en hojas de 90 x 30 cm, a una escala horizontal de 1 cm = 25 m para el caso de las Rutas Rurales, y para las Rutas Urbanas a una escala horizontal de 1 cm = 10 m. Estas hojas se procesan en el área de CAD Y se obtienen LOS PLANOS DE CONSTRUCCION PRELIMINARES.

A fin de garantizar que no tenga errores el diseño, los planos de construcción preliminares se revisan en campo, plasmado sobre éstos las correcciones necesarias, levantando los detalles que se hayan omitido y presentando mejores alternativas de solución, a las obstrucciones encontradas anteriormente, en caso de que a juicio del revisor existan.

Las correcciones asentadas en campo se verifican en gabinete, procesando nuevamente en el área de CAD todas las correcciones necesarias, obteniendo así LOS PLANOS DE CONSTRUCCION FINALES, de los cuales se obtiene LA CUANTIFICACION DE LOS CONCEPTOS DE CONSTRUCCION FINALES.

Planos de Construcción Finales.

Estos son los planos definitivos para llevar a cabo la construcción de la instalación para cable de fibra óptica. Se tiene plasmada toda la información recabada en campo, ya corregida; mostrando el tipo de detalle constructivo, como su longitud, tipo de ducto tanto exterior como interior y registro (para permitir el jalado y empalme del cable) a instalar, longitud entre registro y registro, longitud del ducto (correspondiente al detalle constructivo), estación correspondiente a Odómetro y descripción del tipo de obstáculo a salvar, kilometraje de SCT correspondiente a Odómetro, posición de postes de señalamiento para ubicación del cable de fibra óptica, distancia para ubicar al cable de fibra óptica con respecto al eje del carril más cercano, tipo de cable a instalar (referente al número de fibras interiores) y longitud del cable contenido en los carretes, para efectos del jalado.

En seguida, se muestra EL PLANO DESCRIPTIVO PARA PLANOS DE CONSTRUCCION.

II.2 DISEÑO DE OBRAS INDUCIDAS

Básicamente el diseño de la instalación que alojará al cable para fibra óptica, es una excavación con una profundidad igual o mayor a 1.20 m y un ancho de 0.30 m como mínimo.

Dependiendo del tipo de obstáculo y de la zona en donde se contemple el proyecto, será el diseño del tipo de detalle para construcción, el material a usar durante el proceso constructivo y las dimensiones de la excavación.

Zona Rural.

En zona rural, el ducto que protegerá al cable para fibra óptica, será de Polietileno de alta densidad (HDPE), con un diametro de 2" (5.08 cm), instalado a 1.20 m de profundidad; para efectos de seguridad, se instala una cinta de advertencia a 0.60 m por encima del ducto.

Cuando existan cruces con alcantarillas, entradas y salidas de ranchos y otros tipos de estructuras como: Gasolineras, Casas de cobro con instalaciones eléctrica y sanitaria; la profundidad de excavación será no menor a 2.0 m, se instalará un tubo de acero con diametro de 4" (10.16 cm) para proporcionar una cantidad adicional de protección mecánica al ducto.

En cruces con instalaciones subterráneas: Ductos de Petróleos Mexicanos, Agua Potable y drenaje; la excavación se realizará en forma manual hasta descubrir dicho ducto y las dimensiones de la instalación serán de profundidad no menor a 1.5 m por debajo de los ductos existentes, con ancho de 0.30 m a variable, según se requiera.

Se deberá colocar un tubo de acero con diametro de 4" (10.16 cm) en los cruces con los ductos antes mencionados.

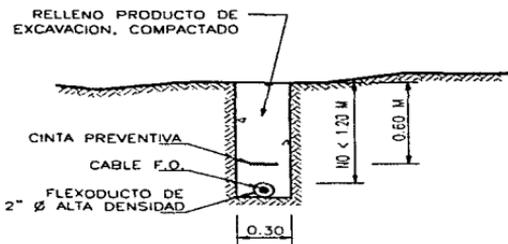
En caso de que se tenga que llevar el cable de fibra óptica por instalaciones de carreteras, específicamente cunetas, la profundidad de instalación no excederá a 1.50 m y el ancho será

de 0.20 m; instalando únicamente flexoducto (HDPE) con diámetro de 2" (5.08 cm).

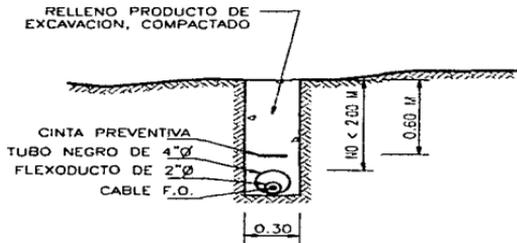
Con respecto a los adosamientos, éstos se efectuarán cuando se tengan puentes y alcantarillas de claros largos, colinealmente con la conducción del cable; el trabajo consiste en sujetar un tubo de fierro galvanizado con diámetro de 4" (10.16 cm) a las estructuras del puente o alcantarilla, mediante soportes con taquetes de expansión. Dichos soportes se ubicaran a 3.05 m como mínimo de centro a centro; para sujetar el tubo a los muros de contención, se deberán colocar abrazaderas para tubo, con una separación mínima de 3.05 m.

Será desición del diseñador en base al levantamiento de campo, si en este tipo de obstáculos se efectuan adosamientos o perforaciones subterranas.

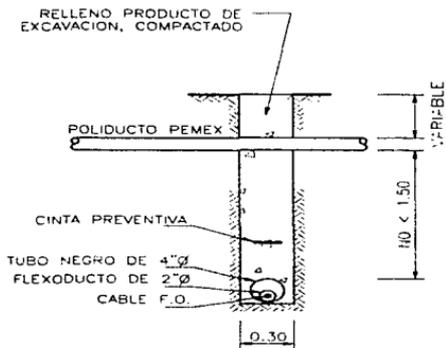
En las siguientes paginas se muestran LOS DISEÑOS PARA LOS DETALLES DE CONSTRUCCION en zona rural.



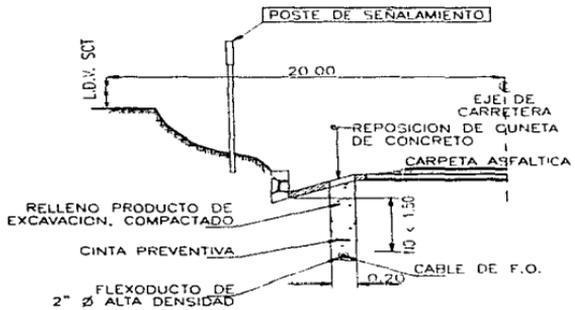
DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 1
Instalación Tipo en Zona Rural.



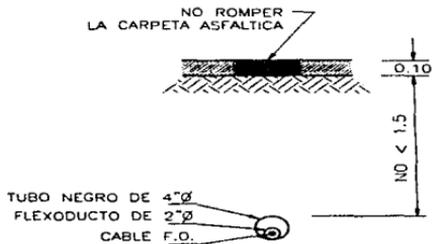
DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 2
Instalación en cruce de Casetas de cobre.
entradas y salidas de ranchos, etc.



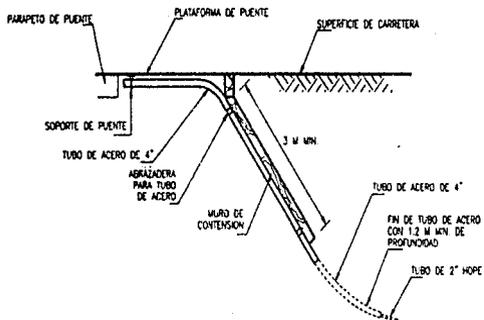
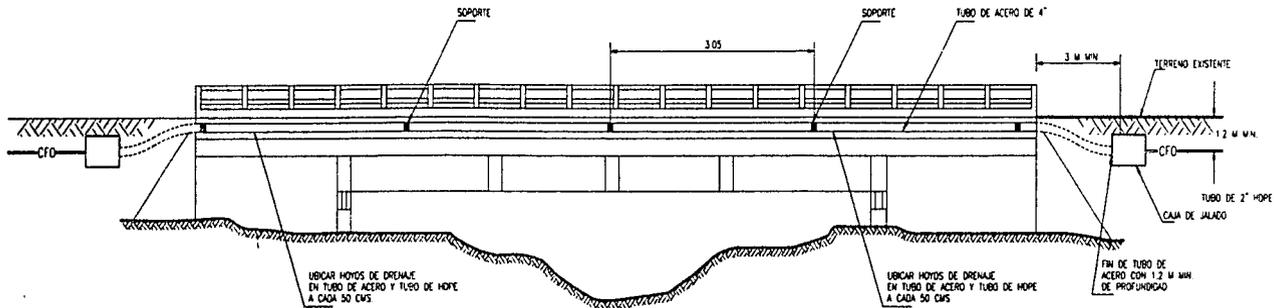
DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 3
Instalación con cruce de ducto
de Petróleos Mexicanos.



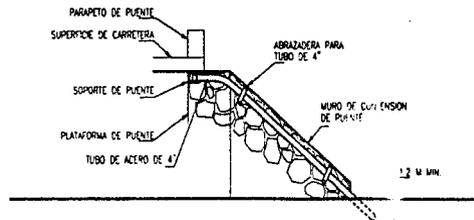
DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 4
 Instalación en Cuneta.



DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 5
Penetración Horizontal y/o Direccional.



PLANTA



ELEVACION

NOTAS:

- 1.- UBICAR SOPORTE A CADA 3.05 M MANTENIENDO EL CENTRO A CENTRO
- 2.- TODOS LOS TUBOS DE ACERO DEBERAN SER DOBLADOS PARA TUBERIA. LOS DOBLAJES TENDRAN UN RADIO MINIMO DE 1.52 M.
- 3.- SE USARA MINIMO DOS ABRAZADERAS PARA TUBO DE 4" EN CADA MURO DE CONTENCIÓN.

INSTALACION MARGINAL SUBTERRANEA
PARA CABLE DE FIBRA OPTICA

RUTA:
NUEVO LAREDO TAMPA. A MONTEPREY N. L.

ADOSAMIENTO
A PUENTES TIPO

Zona Urbana.

En la zona urbana, se colocará un ducto de Cloruro polivinílico (PVC) con diámetro de 4" (10.16 cm) y dentro de éste, 3 interductos de Polietileno de alta densidad (HDPE) de 1 1/4" (3.18 cm) de diámetro; en uno de éstos interductos, estará alojado el cable para fibra óptica. La profundidad de instalación será de 1.20 m de profundidad y 0.30 m de ancho.

La razón por la cual se instalan 3 ductos interiores, es previendo futuras expansiones al sistema.

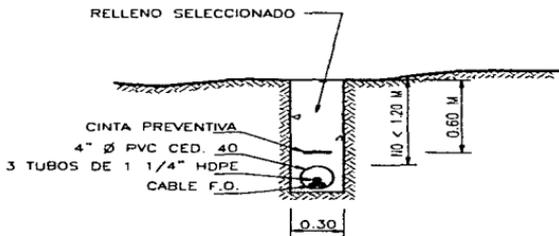
Para el cruce con instalaciones subterráneas como ductos de Petróleos Mexicanos, Agua Potable y Drenaje; la excavación será hecha en forma manual, no cambiará el tipo de ducto a instalar, pero la profundidad de instalación sí; tendrá 1.50 m como mínimo de profundidad por debajo de los ductos existentes y 0.30 m o más de ancho, dependiendo de las características del terreno.

En caso de que se lleve el cable de fibra óptica, por instalaciones de grandes avenidas, carreteras, pasos inferiores vehiculares; la instalación se realizará en la cuneta, a una profundidad no menor a 1.50 m y ancho de 0.20 m; no cambiará el tipo de ducto a instalar.

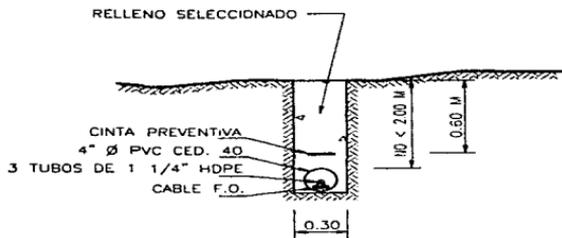
Cuando se encuentren cruces con obstáculos largos, como ríos, carreteras, grandes avenidas, terraplenes; el método de instalación será mediante la perforación subterránea ya sea horizontal o direccional y se instalará un tubo de acero con diámetro de 4" (10.16 cm) como protección al ducto que contenga el cable para fibra óptica.

Dicha perforación, se realizará a una profundidad no menor a 1.5 m; en el caso de que se localizen instalaciones subterráneas, la profundidad será a 1.5 m o mayor por debajo de éstas.

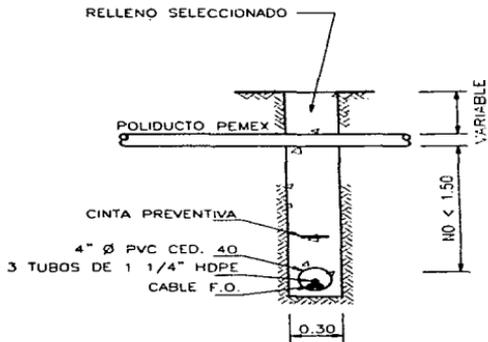
A continuación, se muestran LOS DISEÑOS PARA LOS DETALLES TÍPICOS DE CONSTRUCCIÓN en zona urbana.



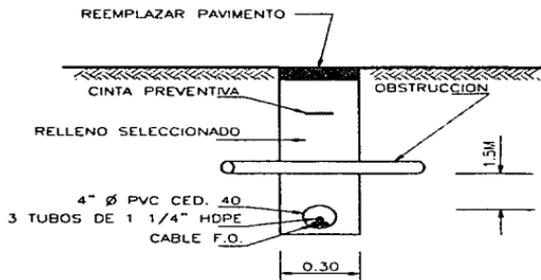
DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 6
Instalación Tipo para Zona Urbana.



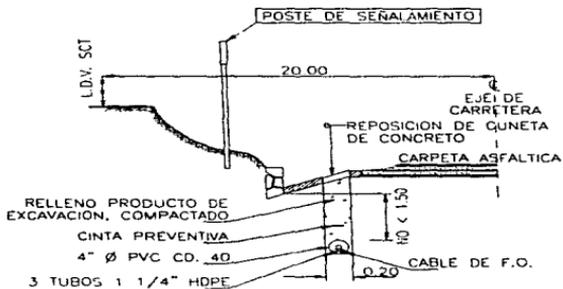
DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 7
Instalación en cruce de Calles,
Avenidas angostas, etc.



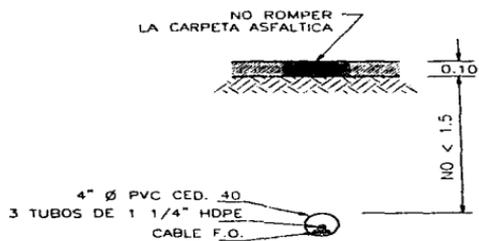
DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 8
 Instalación con cruce de ducto
 de Petróleos Mexicanos.



DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 9
Instalación con cruce de tubería de
Agua Potable, Drenaje, etc.



DETALLE DE CONSTRUCCION. Num. 10
 Instalación en cuneta.



DETALLE DE CONSTRUCCION Num. 11.
Perforación Horizontal y/o Direccional.

EXCAVACION EN
PARA PERFORACION

NOTA: EL TAMAÑO DE LA EXCAVACION
PARA LAS PERFORACIONES SERA
DETERMINADO CON BASE EN LAS
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

LINEA DE CEPA
O ARADO

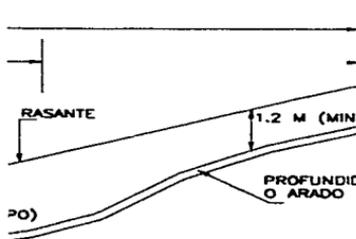
TUBO DE ACERO DE 4"
SEGUN ESPECIFICACION

DERECHO DE VA DE LA CARRETERA

1.5 M
MIN.

EXCAVACION EN CAJA
PARA PERFORACION

LINEA DE CEPA
O ARADO



PO)

EXCAVACION EN
CAJA PARA
PERFORACION

2" HDPE

PROFUNDIDAD DE CEPA
O ARADO



SEÑAL DE ADVERTENCIA
BREVE EL CABLE

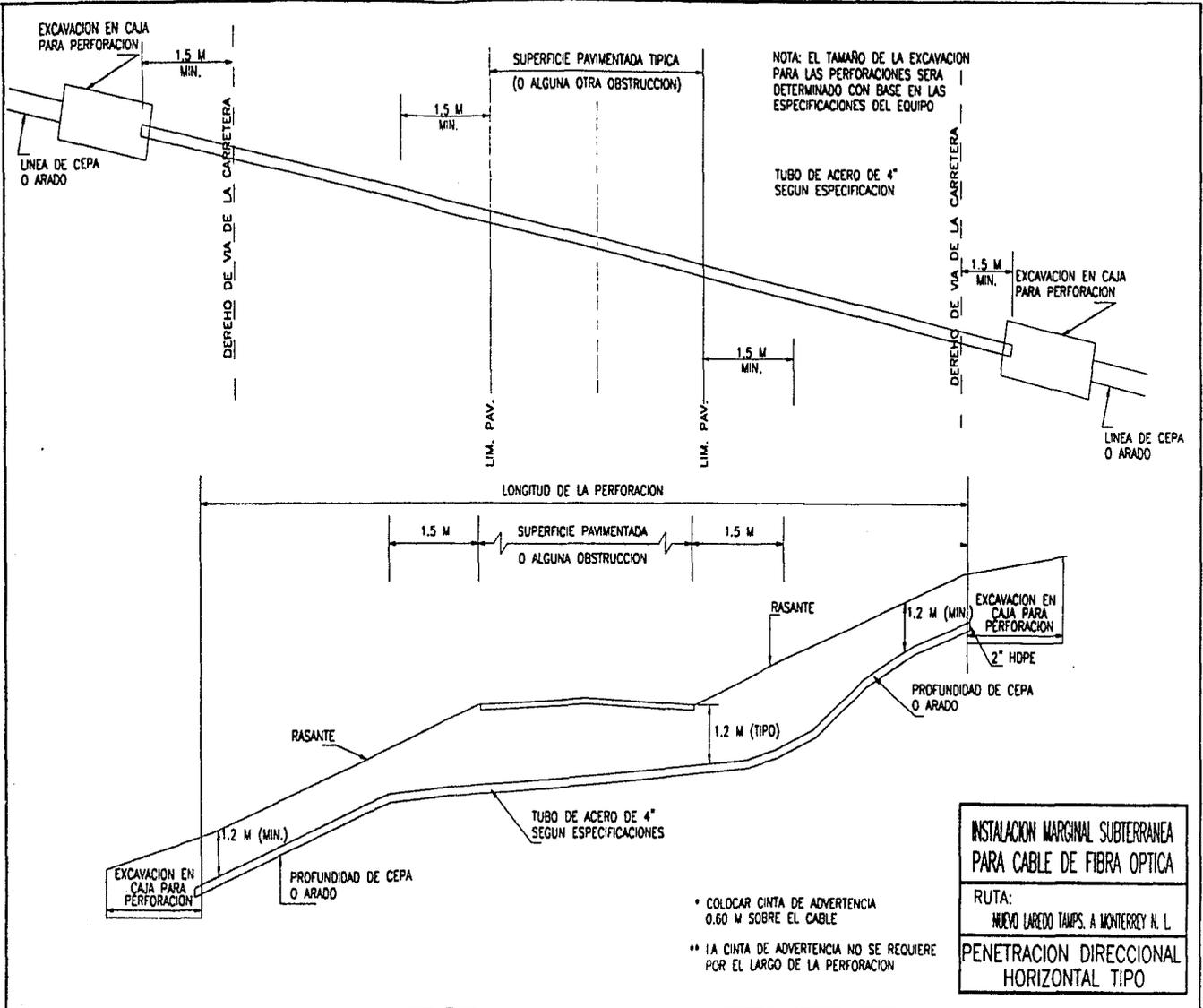
ESTE ADVERTENCIA NO SE REQUIERE
SIGUIENDO DE LA PERFORACION

INSTALACION MARGINAL SUBTERRANEA
PARA CABLE DE FIBRA OPTICA

RUTA:

NUEVO LAREDO TAMPS. A MONTERREY N. L.

PENETRACION DIRECCIONAL
HORIZONTAL TIPO



INSTALACION MARGINAL SUBTERRANEA PARA CABLE DE FIBRA OPTICA

RUTA:
 NUEVO LAREDO TAMPS. A MONTERREY N. L.

PENETRACION DIRECCIONAL HORIZONTAL TIPO

- * COLOCAR CINTA DE ADVERTENCIA 0.60 M SOBRE EL CABLE
- ** LA CINTA DE ADVERTENCIA NO SE REQUIERE POR EL LARGO DE LA PERFORACION

CAPITULO III
CONSTRUCCION

III.1 GENERALIDADES

La fase de construcción en el proyecto de instalación para cable de fibra óptica, fue realizada tomando en consideración los siguientes factores:

- Asentamientos humanos.
- Tipo de suelo.
- Topografía del lugar.

Dichos factores, determinarán el procedimiento constructivo a seguir, dentro del área en operación; el cual a su vez fue clasificado como construcción rural y construcción urbana (zona rural, zona urbana).

La construcción rural consiste en enterrar un ducto de Polietileno de alta densidad (HDPE), en el área del Derecho de Vía, tanto en la carretera federal México 85 como de la autopista de cuota Nuevo Laredo - Monterrey, y dentro de dicho ducto un cable para fibra óptica. La profundidad de instalación varía de 0.90 m a 1.20 m, esto dependiendo si el terreno es rocoso o no.

La instalación del ducto se realiza con maquinaria especializada, en la mayoría de los casos no es necesario excavar, ya que el equipo utilizado es de tipo "arado". Cuando es necesario excavar, el material extraído se vuelve a depositar en la misma zanja, una vez instalado el ducto, no quedando residuos de la excavación.

Respecto a la compactación, cuando se utiliza la maquinaria de tipo "arado", no es necesario hacer ningún tipo de trabajo de compactación sofisticado, debido a que el material nunca fué retirado de la zanja. Cuando se requiera hacer excavación, el material retirado es reutilizado en el relleno de la zanja y la compactación se efectúa por medio de equipo de compactación tipo bailarina o por medio de trascabos, de tal forma que el terreno quede en las condiciones originales.

Con respecto a los adosamientos, el material empleado son tubos de fierro galvanizado, sujetos a las estructuras de los puentes por medio de soportes con taquetes de expansión.

Dadas las características de construcción ya descritas, el uso de material de banco es mínimo.

Despues de haberse realizado la instalación del ducto, se procede a colocar postes de señalamiento, con una distancia entre si de 400 m, esto tiene la finalidad de ubicar en donde se encuentra, la instalación de fibra óptica.

La construcción urbana, basicamente se realiza introduciendo un ducto de Cloruro Polivinílico (PVC), en una excavación previamente hecha, con una profundidad de 0.90 m a 1.20 m dependiendo si el terreno es rocoso; dentro de dicho ducto se colocan 3 interductos de Polietileno de alta densidad, dentro de los cuales se aloja el cable para fibra óptica.

Cabe mencionar que en zonas urbanas, no se usa maquinaria del tipo "arado", debido a la existencia de instalaciones subterráneas, tales como: agua potable, drenaje, instalaciones de PEMEX, y en algunas ocasiones, instalaciones especiales para cable de fibra óptica pertenecientes a otras compañías. Esa es la razón por la cuál, la excavación se realiza ya sea con una maquina zanjadora (en los tramos donde previamente, sea de conocimiento la no existencia de instalaciones subterráneas), o cortando el pavimento, (ya sea de concreto o asfalto) con cortadora, el material que es extraido se vuelve a depositar en la misma zanja, para despues aplicar compactación llevada acabo por equipo del tipo "bailarina"; el grado de compactación sera al 85% o al grado que indique la entidad correspondiente.

Todo el pavimento de concreto o asfalto que sea afectado por los trabajos, se reemplazará en su totalidad, de manera que el terreno quede en las condiciones originales.

Cuando se realizan cruces con avenidas o calles muy anchas, se lleva acabo mediante la perforación subterránea, colocando en dicho cruce un tubo de acero negro.

Finalmente, fueron construídos 206.599 km. de instalación marginal subterránea para cable de fibra óptica, desde el edificio central de Punto de presencia (POP) en Nuevo Laredo, Tamaulipas; hasta el edificio de central telefónica (SWITCH) en la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

Descripción de los trabajos.

Instalación de Flexoducto (Poliétileno de alta densidad), mediante equipo tipo "arado".

El equipo tipo "arado" con cuchilla montada no requiere prerripeo. La operación de "arado" será realizada con la cuchilla montada para "arar" con la canaleta removida.

Dicha operación consiste en enterrar el ducto, directamente dentro del zurco hecho por la cuchilla montada, simultáneamente al avance del tractor.

La colocación de la cinta de advertencia y del flexoducto se realiza al mismo tiempo, debiéndose verificar que se cumpla con la profundidad de proyecto; la profundidad del flexoducto es de 1.20 m. mientras que la cinta de advertencia será instalada a 18" (46 cm.) abajo del nivel de piso natural y con un mínimo de separación de 12" (30.5 cm) por encima del ducto.

Todos los cambios en la profundidad serán graduales, con una curva vertical, teniendo un radio mínimo de 4' (1.22 m.).

El surco del "arado" será compactado a base de rodadas de un tractor con un peso mínimo de 15 ton. o de un equipo pesado para construcción similar.

Durante el primer día de "arado" y en otros, se demostrará que tanto el ducto como la cinta de advertencia fueron enterrados a la profundidad de diseño, realizándose excavaciones en el surco del "arado" (ventanas); de no cumplirse con la especificación de proyecto, se abrirá la excavación y se realizará la operación correctiva.



Instalación de flexoducto 2" (5.08 cm.) de diámetro, en el derecho de vía de la autopista de cuota Nuevo Laredo - Monterrey; est. 132 + 300.

Perforación direccional/horizontal.

El método de Perforación, requiere de la identificación de las condiciones del subsuelo que serán encontradas y se determinará su efecto en la instalación del tubo. Es necesaria la excavación de un pozo en un lado del cruce y de otro pozo a la salida de la perforación; la perforación será monitoreada mediante un equipo "guía", que dará monitoreo continuamente para localizar la profundidad y dirección de la broca perforadora.

La perforación será realizada a la profundidad mínima indicada en el diseño: 1.20 m. al igual que la indicada para la zanja, 2.50 m. en el cruce de flujos de corrientes (ríos, lagos, etc.), 1.50 m. en el cruce de instalaciones subterráneas como

líneas de agua, drenaje y telefónicas.

La entrada y salida de la perforación no tendrán más de 5' (1.50 m.) de desviación a la línea del cable.

Los materiales a utilizar durante el proceso de perforación serán lodo bentonítico, aditivos y agua.

En la operación del jalado del ducto dentro del tubo, se deberán dejar existidos como mínimo 15' (4.57 m.) de ducto en los extremos del tubo.

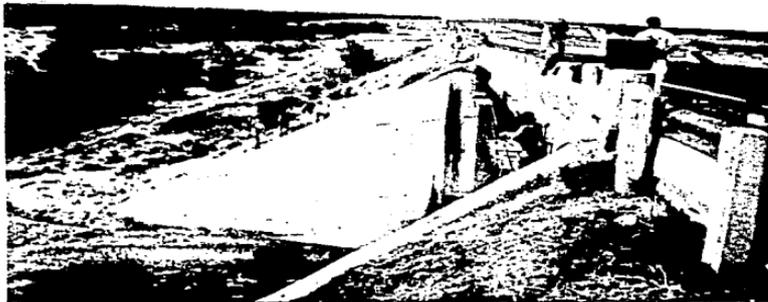


Perforación de la carretera Méx. 85, zona urbana Nuevo Laredo, Tamaulipas; en las inmediaciones del edificio central de Punto de Presencia (POP).

Adosamiento a puentes.

El adosamiento se realiza tanto a puentes de concreto, acero, mampostería como a obras de drenaje (alcantarillas).

La operación consiste en sujetar un tubo de fierro galvanizado de un diámetro de 4" (10.16 cm.), a las estructuras de los puentes, mediante soportes con taquetes de expansión.



Adosamiento a puente de concreto "El Salado", autopista de cuota Nuevo Laredo - Monterrey. Est. 144 + 100.

III.2 MATERIALES

Los materiales principales que se utilizan durante la construcción, son los siguientes:

Interductos.

a) El interducto o flexoducto que se coloca en tubos o que se enterrara directamente mediante el sistema "arado", tendrá un diámetro de 2" (5.08 cm), será de pared lisa SDR 11, fabricado de Polietileno de alta densidad (HDPE), color naranja; éste interducto sera proporcionado con la cinta guía para el jalado del cable.

b) El interducto que se colocará en edificios Switch o en edificios centrales de Punto de Presencia (POP), tendran 1" (2.54 cm) de diámetro, es de material corrugado de Cloruro Polivinílico (PVC), de color naranja, retardante al fuego.

Tubo de Cloruro Polivinílico (PVC).

El tubo y sus aditamentos, serán de Cloruro Polivinílico, manufacturado bajo los requisitos del tipo 1, grado 1. Este tubo podra ser de color naranja, gris o blanco. Tiene 4" (10.16 cm) de diámetro. Este tubo es usado principalmente en zonas urbanas y en cruces con instalaciones de PEMEX, tiene terminación en forma de campana en un extremo, mientras que en el otro es liso.

Ducto con celdas múltiples (Interductos).

Consiste de un ducto de PVC con 4" (10.16 cm) de diámetro, conteniendo en su interior 3 interductos de Polietileno de alta densidad (HDPE) o de Cloruro Polivinílico (PVC), de 1 1/4" (3.18 cm) de diámetro.

Los coples que se lleguen a usar para el empalme de este ducto, permitirán tanto la contracción como expansión de los interductos, sin arriesgar la integridad de la junta.

El ducto con celdas múltiples, será proporcionado junto con los aditamentos necesarios, tales como coples, tapones de interducto, adaptadores a registros, etc.

Tubo de acero.

a) Tubo de acero negro con diámetro interior 4" (10.16 cm.), para ser colocado en zanja o en perforación, será resistente a la soldadura de grado estructural, con terminación para enroscar, acoplar y/o liso al final.

Las paredes interiores del tubo, deberán estar libres de coartaduras y astillas.

El tubo con aditamento para enroscar, tendrá los extremos preparados, para roscas NPT.

b) Tubo de acero rígido galvanizado, con un diametro de 4" (10.16 cm.), para ser instalado en adosamientos; el tubo habrá sido completamente tratado en caliente, galvanizado tanto en la pared exterior como en la interior, incluyendo los aditamentos para enroscar.

El tubo sera enroscado y acoplado con roscas NPT.

Cinta de advertencia.

Esta cinta tiene 6" (15.24 cm.) de ancho, 7 milésimas de pulgada de espesor (0.017 cm.), es de plástico, color naranja, elástica, con letras negras tipo Bold, no se decolora a la luz del sol.

Postes de señalamiento.

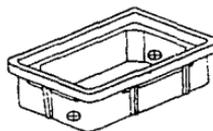
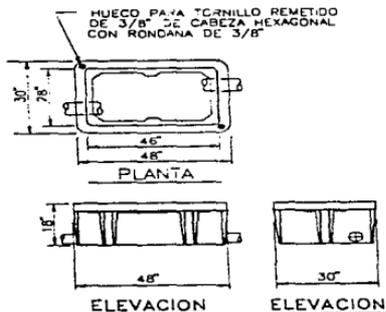
Son hechos de fibra de vidrio, con sección de 4" x 4" (10.16 cm x 10.16 cm), con un largo de 7' (2.13 m.), con un peso de 2.67 kg/cm.

Los números de los postes de señalamiento, serán del tipo Block, de vinil negro autoadhesivo y de 3" (7.62 cm.) de dimensiones.

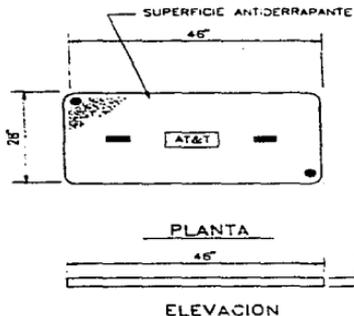
Registros de empalme y jalado de cable (zona rural).

Estos registros serán en forma rectangular con dimensiones de 30" (76.20 cm.) x 48" (121.92 cm.), con cubierta protectora.

Tanto los registros como las cubiertas serán construidas con concreto, fibra de plástico reforzado o una mezcla de ambos.



ISOMETRICO



HUECO PARA IZAJE DE 4" x 1" CON PERNO DE CONTROL



HUECO PARA TORNILLO REMETIDO DE 3/8" DE CABEZA HEXAGONAL CON RONCANA DE 3/8"

ISOMETRICO

Registros de concreto (zona urbana).

Los registros de concreto deberán ser proporcionados en las formas y dimensiones indicadas en el diseño; así como las incrustaciones necesarias y accesorios para su manejo e instalación.

- a) Registro de concreto de 4' x 4' x 4'.
(1.22 m. x 1.22 m. x 1.22 m.).

El registro será de concreto prefabricado en 2 piezas, cubierta y tanto paredes como el piso; de dimensiones interiores:

dimensión	medida
largo	4' (1.22 m.)
ancho	4' (1.22 m.)
altura	4' (1.22 m.)

Los muros tendrán un mínimo de espesor de 3 3/4" (9.52 cm.), el piso un mínimo de 4 1/2" (11.43 cm.) de espesor y la tapa tendrá como mínimo 5" (12.7 cm.) de espesor.

- b) Registro de concreto de 4' x 4' x 6'.
(1.22 m. x 1.22 m. x 1.83 m.).

El registro será de concreto prefabricado en 2 piezas, inferior y superior; con dimensiones interiores:

dimensión	medida
largo	4' (1.22 m.)
ancho	4' (1.22 m.)
altura	6' (1.83 m.)

los muros tendrán un mínimo de espesor de 5" (12.7 cm.) y la cubierta tendrá un mínimo de 6" (15.24 cm.) de espesor.

- c) Registro de concreto de 8' x 4' x 6'.
(2.44 m. x 1.22 m. x 1.83 m.).

El registro será de concreto prefabricado en 2 piezas, tanto superior como inferior; con las siguientes dimensiones:

dimensión	medida
largo	8' (2.44 m.)
ancho	4' (1.22 m.)
altura	6' (1.83 m.)

Los muros tendrán un espesor mínimo de 5" (12.7 cm.)

y la cubierta tendrá un espesor mínimo de 6" (15.24 cm.)

Estos registros de concreto prefabricado, serán fabricados en acordancia con las normas ASTM C857 (Práctica Standar para Diseño por Carga Mínima de Estructuras Subterráneas de Concreto Prefabricado) y C858 (Especificación Standar para Estructuras Subterráneas de Concreto Prefabricado). Teniendo las siguientes tolerancias:

largo total	1/4" (0.64 cm.)
altura total	1/4" (0.64 cm.)
ancho total	1/4" (0.64 cm.)
Espesor de pared,piso y cubierta	+ 1/4" (0.64 cm.), - 1/8" (0.32 cm.)
posición de las terminales de conducto	1/4" (0.64 cm.)
ancho de uniones	3/16" (0.48 cm.)
posición de los tornillos a insertar	1/4" (0.64 cm.)

Concreto y Asfalto.

Esta sección abarca al material requerido para el concreto hecho con cemento Portland y para pavimentos de asfalto; en caminos, carreteras y banquetas.

Pavimento de concreto (cemento Portland).

- a) El cemento Portland será del tipo II. (baja alcalinidad)
- b) Agregados:

- El agregado grueso será conformado por piedra caliza triturada, cuarcita triturada, roca natural; será libre de materia vegetal orgánica, película o pedazos de arcilla, yeso o cualquier otro material que sea reactivo o impida la reacción química que se produce con la mezcla del cemento Portland con agua y el agregado.

El agregado deberá haber sido ensayado y aprobado por el organismo estatal autorizado, para su uso en sus pavimentos de concreto y en diseños de estructuras de drenaje.

La graduación del agregado debera ser como se muestra a continuación:

tamaño de la malla (pulgadas)	porcentaje que pasa (%)
1 - 1/2	100
1	92 - 100
3/4	70 - 95
3/8	15 - 45
No. 4	0 - 10
No. 20	0 - 3

- El agregado fino, será material de arena y grava limpias, bien graduado, desde el material fino hasta el grueso, y deberá estar libre de impurezas.

El material será no reactivo y deberá ser aprobado por el Departamento de Carreteras correspondiente (en este proyecto, nos referimos a la SCT), para su uso en proyectos de pavimentos de concreto.

- El agua usada en la mezcla con el cemento o en el curado del concreto, será razonablemente limpia y libre de aceite, sal, ácidos, materia vegetal orgánica, etc.

El agua que posea la calidad de potable, será usada sin prueba alguna.

- El acero de refuerzo para concreto armado, será de grado 60.

Pavimento de asfalto.

Todos los materiales y su proporción requerida para la elaboración del pavimento de asfalto, estarán en acordancia con las especificaciones del correspondiente Departamento de Carreteras (SCT) o del organismo oficial local.

III.3 EQUIPO

El equipo que se utilizó en la construcción de este proyecto se puede dividir en equipo básico y en equipo de soporte.

Equipo básico de construcción.

Zanjadora. Es una máquina excavadora, especialmente diseñada para la apertura de zanjas continuas en campo abierto.

El tipo de zanjadora utilizada, es la de cangilones; su herramienta de ataque es una cadena de cangilones que excava el material abriendo una zanja del ancho que sea el disco de la cadena y vierte el material excavado sobre una banda colocada transversalmente, para su depósito a un lado de la zanja.



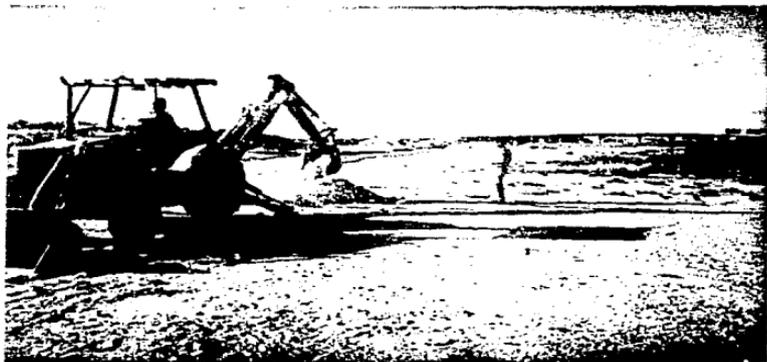
Esta es una zanjadora de marca TESMEC, modelo TRS-1000, con una potencia de 300 HP y un peso de 33 ton; tiene un disco en la cadena de 20 cm de ancho, para producir un ancho de zanja de 30 cm aproximadamente, aunque también hay discos de 40 cm, 70 cm y en ocasiones hasta de 80 cm de ancho, con la diferencia de que

estos últimos con plumas dobles. La profundidad de excavación de la cadena, fué de 1.40 m.



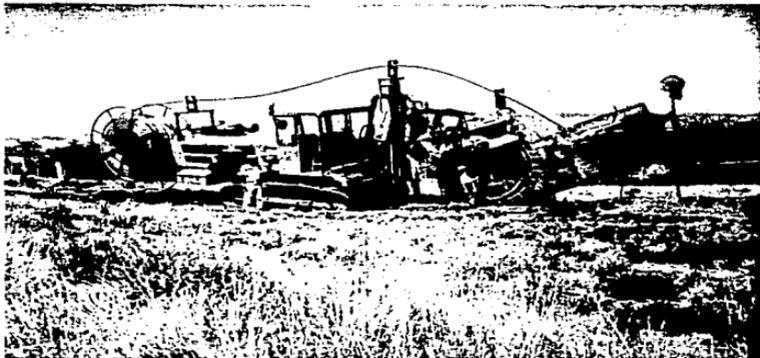
Retroexcavadora. Esta máquina es un equipo más de excavación convertible. En este proyecto, se usaron retroexcavadoras montadas sobre neumáticos, los cuales las hacen muy veloces y eficaces para el trabajo requerido; el cucharón que aunque es de poca capacidad, resulto ser eficiente. El aditamento retroexcavador consiste en un pórtico auxiliar, una pluma, brazos y refuerzos para el cucharón.

Se usaron, retroexcavadoras de marca CASE Y CARTERPILLAR; la que se muestra en la ilustración de la siguiente página, es una CASE 416 - B, con potencia de 74 HP, una capacidad de cucharón de 1 yd³ (0.76 m³) y bote excavador de 7 ft³ (0.198 m³).



Tractor D-8 equipado con cuchilla para "arar". Este equipo es especializado para el enterramiento directo del flexoducto (2" (5.08 cm.) de diámetro) y de la cinta de advertencia.

El aditamento tanto del ducto como de la cinta, se gradúa de tal forma, que se cumplan con las profundidades requeridas de proyecto.



La máquina que se muestra, básicamente es un tractor D-8 con orugas, posee aditamentos para zanjear, rezagar el material sobrante e instalar tanto el ducto como la cinta de advertencia; marca RIBOR, con una potencia de 402 HP y un peso de 30 ton.

Cabe hacer mención, que este equipo es eficiente en terrenos de material tipo A, B y para construcciones en zona rural, debido a que ahí, no se cuenta con instalaciones subterráneas muy frecuentemente.

Máquina de perforación direccional/horizontal. Este equipo es requerido para realizar cruces con posibles impedimentos naturales en la ruta de la conducción del ducto, como pueden ser: ríos, terrapienes, cruces de carreteras y grandes avenidas.



El equipo de perforación mostrado en la figura, es un equipo DITCH WITCH DD-25, tanto para perforación horizontal como direccional; tiene una presión de penetración/jalado de tubo de 25000 PSI (1757 kg/cm²), una presión de rotación de la broca perforadora de 6000 PSI (422 kg/cm²); la longitud de los tubos de acero para perforación es de 4.00 m. con preparación de rosca en los extremos.

Este equipo cuenta con 2 tanques de 500 U.S. gal (1.90 m³) de capacidad, cada uno; y con 2 bombas, las cuales pueden bombear 90 U.S. gal/min (0.3406 m³/min).



En la figura, se muestra el aditamento que se utiliza para jalar el tubo, una vez que se ha concluido la perforación.

Equipo de soporte.

Se puede decir que es el equipo para actividades menores, principalmente de suministro de material, transportación de equipo, compactación.

A continuación se enuncian los siguientes:

- Cortadora de disco para concreto y asfalto.
- Revolvedora.
- Compresor y martillos neumáticos.
- Compactadores tipo "bailarina".
- Grua para el manejo de los carretes del flexoducto.
- Trailer tipo "cama baja", para la transportación de maquinaria pesada.

- Camión de 3.5 toneladas, para transporte de material en general.
- Camión de volteo.
- Camioneta "pick up", para servicios ingenieriles.

III.4 SUPERVISION

La supervisión, tiene como principal actividad, la inspección del cumplimiento del contrato de proyecto, la cuál, tiene un triple objetivo:

- a) Asegurar que los trabajos de construcción, se apeguen lo más posible a los planos y las especificaciones para el proyecto.
- b) Observar todo el trabajo desempeñado para fines de pago del contrato y verificar los materiales usados en el mismo; y
- c) Obtener y registrar todas las descripciones, mediciones e información correspondiente para la documentación del trabajo del contrato y para desarrollar planos con registros precisos y demás registros.

Obligaciones y responsabilidades.

- a) La responsabilidad principal del Supervisor, es asegurar que se cumplan los documentos del contrato.
- b) Los materiales incorporados al trabajo deben satisfacer los requisitos estipulados. Estos pueden incluir: relleno, equipo de sujetación a puentes, ductos de cable, ductos de cable interiores, concreto, postes de marcaje y demás materiales que se requieran para la construcción del proyecto.

El Supervisor es responsable de verificar y documentar que estos materiales cumplen con los documentos del contrato. Esto incluye la observación visual, pruebas físicas y observación de la instalación.

- c) Llevar registros e informar sobre los trabajos concluidos en forma oportuna y en el formato prescrito. El Supervisor es responsable de iniciar los registros y de conservar el sistema de reportes incluyendo el registro diario de trabajo, las mediciones de campo, los diseños y las pruebas o certificaciones obtenidas o realizadas durante cada día trabajado.

El llenado de los registros incluire el registrar las profundidades y las distancias de los accidentes circundantes, el

límite del derecho de vía y otros servicios. El Supervisor debe tener presente que los documentos desarrollados cada día son la base para el pago al Contratista y la garantía para el propietario del proyecto de que el trabajo es según lo contratado.

Es imperativo que las formas se requirieran y se encuentren correctas en virtud de que se convierten en registros permanentes del proyecto y son sujetas de auditoría.

Los documentos de inspección pueden utilizarse como un documento legal ante un tribunal judicial.

d) Entre el equipo que puede requerirse para desempeñar las funciones de supervisión se encuentran: casco protector, lentes de seguridad, botas con punta de acero, chaleco reflejante, maletín de primeros auxilios, extinguidor de incendios, cinta de medir de 50 m., flexómetro de bolsillo, formas de supervisión y materiales necesarios para elaborar los diseños.

Coordinación y Relación.

El Supervisor "in situ", sin importar si el nombre oficial de su puesto es o no Supervisor, Supervisor en jefe, es la persona que representa al propietario del proyecto en ese momento. Esto quiere decir que el Supervisor es responsable de coordinar las necesidades de inspección incluyendo las mediciones, las pruebas, las observaciones y los demás factores necesarios para verificar y documentar el trabajo del Contratista.

Es posible que se requiera realizar varias operaciones de supervisión antes, durante y después del trabajo del Contratista. Por lo tanto, el Contratista y el Supervisor deben comunicarse y coordinar sus responsabilidades respectivas.

Los calendarios de obra, pueden iniciarse con semanas o días de anticipación, pero la instalación efectiva que debe cumplirse o verificarse en detalle, puede efectuarse en unas cuantas horas o unos cuantos minutos, por lo que es necesaria una comunicación permanente para que el Contratista y el Supervisor realicen sus trabajos en forma profesional.

El Supervisor es responsable de reportar diario y documentar lo siguiente:

- a) Descripción de cualquier trabajo que no se realice de acuerdo con los documentos del contrato, especificaciones de proyecto.
- b) Condiciones que puedan requerir una acción por parte del propietario del proyecto u otros miembros del equipo de administración de construcción.
- c) Instrucciones verbales o interpretaciones dadas al Contratista.
- d) Solicitudes verbales por parte del Contratista.
- e) Cualquier situación o trabajo que pueda originar una reclamación por cambios en el precio del contrato o en el tiempo del contrato.
- f) Contactos, quejas o solicitudes del público.

Relación con el Contratista.

La relación entre el Supervisor y el Contratista es importante para el resultado de la construcción del proyecto.

Las siguientes sugerencias de conducta, son fundamentales para la relación entre el Supervisor y el Contratista:

- a) Ser equitativo, imparcial, receptivo y honesto.
- b) No tratar de dictar o dirigir los métodos de construcción. Aún cuando un determinado método esté especificado, si el resultado va a ser similar, los detalles del desempeño deben dejarse a criterio del Contratista; él es el responsable del trabajo y tiene derecho a libertad de acción cuando sea consistente con el método estipulado. Sin embargo, el Supervisor debe estar satisfecho de que el procedimiento que el Contratista está utilizando producirá el resultado deseado.
- c) No de instrucciones a los empleados subordinados del Contratista. Si no se está realizando el trabajo en forma adecuada informar directamente al Contratista para que se adopten las

acciones correctivas. Estar listo y en disposición de auxiliar al Contratista, presentando sugerencias u orientación al personal supervisor.

d) Asegurarse de estar correcto cuando se tome una decisión; nunca se deben tomar decisiones a la ligera. Si fuera necesario, siempre es mejor hacer esperar al Contratista, hasta que se le pueda dar la respuesta correcta.

Relación con los Subcontratistas.

Los documentos del contrato estipulan que el Contratista es totalmente responsable de sus subcontratistas y que nada de lo contenido en el contrato creará una relación contractual entre ningún subcontratista y el propietario del proyecto.

Debido a la razón anterior, el Supervisor tendrá cuidado de que todos sus tratos con los subcontratistas y los proveedores se realicen através del Contratista.

El Supervisor debe guardar una relación de cooperación con los subcontratistas, pero todas las instrucciones deben darse a la Contratista así como todas las comunicaciones por escrito. Con la concurrencia del Contratista, a menudo se proporcionan copias de información como correspondencia a los subcontratistas y proveedores.

Relación con el Público.

Cada uno de los Supervisores debe tener presente que a menudo es el único contacto entre el público y el propietario del proyecto. Una actitud amable y cortés establecerá una reputación favorable para el propietario del proyecto y facilitará el trabajo para el Contratista y el personal del propietario del proyecto que mantendrá el sistema.

Los agentes de derecho de paso realizarán todos los contactos con los propietarios de la propiedad; sin embargo, se recomienda mantener contacto amistoso para fomentar una buena relación pública. El Supervisor deberá reportar de inmediato las quejas contra el Contratista que presenten los propietarios de la propiedad. Todas las quejas se anotarán en el registro diario.

Relación con los Medios de Comunicación.

El departamento de relaciones públicas del propietario del proyecto realizará todos los contactos oficiales con los medios de comunicación. El Supervisor notificará de inmediato cualquier contacto entre los medios de comunicación y el personal del proyecto.

Límite de la Autoridad de Supervisión.

A continuación se presenta una lista de actividades que los Supervisores, no tienen autoridad para realizar:

- a) Aprobar materiales o equipos sustitutos.
- b) Asesorar al Contratista o proponer directrices sobre aspectos de métodos, técnicas, procedimientos de construcción distintos a los estipulados en las normas correspondientes.
- c) Ordenar al Contratista sobre cómo corregir sus prácticas de seguridad.
- d) Hacer compromisos de pago con el Contratista, distintos a los estipulados en los documentos del contrato.
- e) Ordenar al Contratista detener el trabajo, excepto por peligro inminente.
- f) Celebrar contratos en representación del propietario del proyecto.
- g) Autorizar cualquier orden de cambio en el contrato.

Actividades de Supervisión.

Las actividades de supervisión generales, ocurren en cada lugar de trabajo y deben revisarse cada día.

En seguida se presenta una lista de actividades de la supervisión.

1. Revisar la sección de especificación, los planos y deta -

lles pertenecientes a este trabajo.

2. Revisar otras secciones de Especificación que se relacionen con este trabajo.

3. Revisar el trabajo con la contratista antes de la construcción.

4. Revisar las restricciones al derecho de paso en la lista del propietario de la propiedad.

5. Asegurarse que los agentes del derecho de paso se hayan puesto en contacto con todos los propietarios de terrenos afectados; el Contratista normalmente es el responsable de los derechos de acceso adicionales que deban obtenerse en presencia del agente del derecho de paso.

Asegurar que el Contratista haya celebrado convenios para cualquier acceso independiente del derecho de paso confirmando con el agente de derecho de paso del propietario del proyecto.

6. Revisar, en los permisos aplicables, los requerimientos específicos del trabajo que se va a realizar.

7. Revisar los aspectos de seguridad y reportar condiciones de inseguridad al Supervisor en jefe.

8. Revisar los requerimientos del material y registrar las discrepancias.

9. Revisar los requerimientos de las pruebas y asegurar que cuenta con el personal y equipo adecuado para realizarlas.

10. Al final de cada día de trabajo, revisar el lugar para asegurar que no existan condiciones peligrosas, que se cumplan las condiciones de los permisos, que se cierren las entradas y se recoja la basura. Es decir, que el lugar esté asegurado.

Marcación para Preconstrucción.

1. Salvo que se indique lo contrario, el alojamiento de estaciones, se mide a lo largo de la línea central (propuesta) del cable.

2. El alojamiento de estaciones se inicia normalmente en el

extremo este de una ruta este-oeste y en el extremo norte de una ruta norte-sur.

3. El alojamiento de estaciones se registra en millares (Ejem. Est. 26+432) o en centenas (Ejem. Est. 264+32).

4. Cada punto de reconocimiento topográfico que proporciona el propietario del proyecto puede localizarse de una marca de ordenada a 90° a la estación.

El espacio máximo de los puntos de reconocimiento topográfico es de 200 pies (60 m., aunque en esta ruta: Nuevo Laredo-Monterrey, se hicieron de 50m.).

5. Cada P.I. (punto de intersección de dos alineaciones rectas del cable) y Ecuación en la estación (cambio del alojamiento en un punto) pueden ubicarse a partir de una marca de ordenada.

La anotación debe incluir la estación de la Ecuación o P.I. y la distancia de ordenada al punto de referencia.

6. Previo a la construcción, el inspector debe revisar la marcación de la construcción para verificar que se apega a los planos.

* Las marcas de referencia o las estacas de marcación, deben estar muy visibles.

* P.I., E.O.P.s (extremo de conducto/entubado), Ecuaciones de estación, lugares de acoplamiento, etc. deben estar claramente marcados de acuerdo con los planos y aparecer en el campo como aparecen indicados en los planos.

* Asegurar que se haya marcado suficiente área de trabajo para que el Contratista no se retrase en su trabajo.

7. Revisar la demarcación de la construcción con suficiente anticipación a la llegada del Contratista. En caso de que sea necesario, realizar los cambios pertinentes, efectuarlos sin retrasar al Contratista.

8. En caso de que la marcación de la construcción no parezca correcta, notificar de inmediato al Supervisor en jefe. Nunca presuponer que algo está correcto.

Siempre asegurar que se comprende la situación.

Medición y Pago.

1. Antes de empezar la construcción, el Supervisor debe entender la medición y el pago de los conceptos de trabajo.

* El Supervisor debe familiarizarse con los aspectos del pago detallados en el contrato. En esta información el Supervisor sabrá cuales aspectos del pago se utilizarán para documentar el trabajo que se esta supervisando.

* El Supervisor debe saber cómo medir el trabajo para efectos del pago. Un trabajo inaceptable no puede medirse para efectos del pago. Notificar de inmediato al Contratista Y al Supervisor en jefe cualquier trabajo que sea inaceptable y que no esté midiéndose.

La documentación de discrepancias se anotará en el registro diario; también se deberán documentar las soluciones.

* El Supervisor debe conocer todo el trabajo que está incluido en un determinado concepto de trabajo. En caso de que un concepto de trabajo, para efectos de pago, resulte aceptable pero parcialmente completo, el Supervisor en jefe debe decidir si se permitirá el pago parcial. Notificar de inmediato al Contratista este tipo de decisión.

2. Diariamente deberán turnarse las formas de reporte al Supervisor en jefe. El Supervisor debe conservar una copia de todos los reportes para referencias futuras. Esto ayudará a evitar que se traslapen o haya lagunas en los elementos de pago que debían ser contínuos.

También, previo al inicio de la construcción de cada ruta, se lleva acabo una junta de preconstrucción, en la que se tocan puntos como la situación especifica de los permisos de la ruta en construcción, el programa de obra, se da a conocer la lista de contactos de cada parte involucrada en el proceso de construcción se revisan posibles dudas sobre los planos de construcción y se entrega una lista de las especificaciones complementarias con las que deberá cumplirse.

Documentación y Reportes de Supervisión.

El reporte diario de las actividades de supervisión, tiene preferencia sobre calendarios de reporte semanales o con otra periodicidad, mantiene el flujo del papeleo en una cantidad que es fácil de manejar y permite la solución oportuna de conflictos y la corrección de errores.

Una de las mejores herramientas de comunicación del departamento de la administración de la construcción es el reporte diario que presenta cada Supervisor, los reportes y la documentación precisa y oportuna afectarán la capacidad de dicho departamento para defender y enfrentar las controversias, y apoyar los asuntos legales en caso necesario.

Toda la documentación debe ser ordenada y legible.

Formas de Supervisión.

Registro Diario.

Es el reporte narrativo primario o el diario de trabajo y avance. Resume el trabajo diario a la fecha, las horas de trabajo el tipo de trabajo, la ubicación, el clima, los problemas encontrados y su solución. Este registro debe llenarse cada día, sin importar si se realizó algún trabajo.

Registro de Cantidad.

Es el reporte de trabajo de cantidad principal y ubicación (estación a estación) de todos los factores del pago de concepto por unidad. Esta forma también proporciona datos para la revisión de los diversos planos para la condición "tal como está construido". se debe presentar este registro cada día que se realicen conceptos de trabajo.

Registro de Colocación de Cable.

Es el reporte de ubicación del trabajo y cantidad principal para colocación del cable. La información correspondiente a la longitud del cable, su ubicación, la longitud de los carretes de

cable y la ubicación del empalmado del cable, se conservan en esta forma.

Se deberá presentar esta forma cada día que se complete la colocación de un carrete de cable.

III.5 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION

Alcance y campo de aplicación.

La seguridad durante la instalación del cable para fibra óptica, ruta: Nuevo Laredo, Tamaulipas-Monterrey, Nuevo León; es uno de los aspectos mas importantes para salvaguardar la seguridad en campo y evitar accidentes.

Requisitos de seguridad.

Estan basados en los siguientes organismos oficiales:

1. Constitución Mexicana.
Art. 123, secc. XIV, XV, XXIX.
2. Ley Federal del Trabajo.
Titulo 4º, Capitulo I Art. 132 secc. XV, XVII, XVIII.
Capitulo II Art. 134 y 135.
Capitulo III Art. 154-A al 154-X.
Titulo 9º, Art. 472 al 514.
3. Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Titulo 1º al 13º.
4. Normas Oficiales Mexicanas.
NOM S1-1967, NOM S51-1988.
NOM-COI-STPS-1993 a la NOM-080-STPS-1993.
5. Normas Estatales y Municipales.
6. Ley del Seguro Social.

a) Requerimientos del propietario de proyecto.

Se realizarán reuniones concernientes a la seguridad en la obra; el personal que trabaje en áreas designadas debe asistir a las juntas de seguridad convocadas por la Contratista o el propietario de proyecto.

Así mismo, se implantaran politicas de seguridad existentes en las empresas.

- b) Cumplimiento de responsabilidad contractual mediante la supervisión.

En general, es el Contratista más no el Supervisor, el responsable de iniciar, mantener y supervisar todas las medidas de seguridad y los programas en conexión con el trabajo ejecutado por el subcontratista.

El equipo necesario, con el que se debe contar mientras se realiza la supervisión es:

- casco protector.
- tapa bocas.
- lentes de seguridad.
- botas con casquillo de acero.
- chaleco reflejante.
- botiquín de primeros auxilios.
- extinguidor de incendios.

- c) Actividades de supervisión.

Boletinar lo concerniente a seguridad, reportando condiciones inseguras al Supervisor en jefe.

Se realizará un reporte de accidentes relativo al proyecto que involucre personal lesionado o afectación de la construcción en sí, en un lapso no menor a 12 horas.

Este reporte será presentado por escrito en el formato establecido.

Primeros Auxilios.

El contenido mínimo que debiera tener el botiquín para primeros auxilios, será:

- apositos estériles.
- vendas elásticas.
- tela adhesiva.

- abate-lenguas.
- Ferulas de cartón de 15 X 50 cm.
- mascarilla para respiración artificial.
- algodón.
- alcohol de 90°.
- solución antiséptica.
- termómetro oral.
- tijera recta.
- extractor de venenos de arañas, alacranes y víboras.

De acuerdo con la región, y las necesidades específicas, podrán agregarse otros implementos, excepto aquellos que en los casos que se necesite receta, en cuyo caso deberá contarse con la autorización de un médico con cédula profesional.

a) Mordeduras y piquetes de insectos.

Las mordidas de animales por lo general se infectan y pueden transmitir enfermedades como la rabia; generalmente los piquetes y mordeduras de insecto, son solo dolorosos (dependiendo del insecto) y producen inflamación local (enrojecimiento y comezón).

El hielo o compresas frías ayudan a aliviar el dolor local y comezón.

En esta región, el NE de México, es muy posible encontrar insectos tales como: araña viuda negra, araña solitaria café, escorpiones, abejas, avispa amarilla, abejorros, etc. así como los siguientes animales: Zorras, tejones, mapaches, lobos, murciélagos, víbora de cascabel, coralillo, etc.

El veneno tanto de insectos como animales (víboras) puede producir reacciones alérgicas severas que pueden causar shock anafiláctico, haciendo peligrar la vida; en estos casos es necesario acudir al médico inmediatamente.

Cualquier mordedura o piquete puede infectarse y debe ser puesto bajo observación, si aumentan el enrojecimiento, inflamación, dolor o acumulación de pus.

El uso de ropa adecuada y aplicando repelentes que contengan DDT constituyen importantes medidas preventivas.

b) Torceduras y fracturas.

Una torcedura es lastimarse un músculo o tendón. El tendón conecta el músculo al hueso.

Las torceduras casi siempre son resultado de jalar, cargar o empujar objetos pesados sin una buena mecánica corporal, en algunos casos las torceduras pueden ser causa de inhabilitación, especialmente si suceden en la espalda.

El tratamiento debe ser con relajantes, para ayudar los espasmos musculares.

En cuánto que la fractura es un hueso roto; una fractura abierta ocurre cuando la piel que cubre el sitio de la fractura está cortada. Esto sucede cuando el hueso muestra una protuberancia a través de la piel o que la misma fractura rompe la piel. El hueso puede ser o no ser visible en la herida.

Una fractura sanada es en la que no hay herida en la piel ni cerca del lugar de la fractura.

Las fracturas abiertas son las más propensas a producir grandes pérdidas de sangre, que las fracturas cerradas.

En un lugar desértico se deben improvisar entablillados; en general el entablillado debe incorporar las articulaciones de arriba y abajo de la fractura.

III.6 CONTROL DE CALIDAD

Supervisión y Control de calidad.

Una supervisión es una evaluación de un producto para ver si cumple con los requisitos de calidad y decidir a continuación, si es aceptado dicho producto o no, entre otras cosas.

En el caso específico de esta obra de infraestructura para telecomunicaciones, el control de la calidad durante la construcción de la misma es de suma importancia; esto se debe a los siguientes factores:

- El servicio a que se destina la obra.
- El presupuesto que se destinó para la obra.

Por lo anterior, el control de calidad en el seguimiento de este proyecto, fue continuo; y se llevó a cabo de la siguiente manera:

Planeación:

La preparación de la actividad de supervisión debe contribuir a que mediante una serie de actividades, pueda garantizarse que el proyecto en fase de construcción, posea una calidad adecuada al término de los trabajos. Es así que durante la planeación de las actividades de supervisión deba prestarse atención a todas las condiciones que puedan afectar la calidad del proyecto.

A este tipo de trabajo se le denomina "planeación de la supervisión" y abarca las siguientes actividades:

- i) Selección del tipo de supervisión, para las diferentes etapas del proyecto. En las fases de Geotecnia, Diseño y construcción.
- ii) Planeación detallada de las operaciones de supervisión.
- iii) Ubicación cercana al lugar en donde se está ejecutando la obra, de los lugares de trabajo para la supervisión.
- iv) Adquisición de equipo necesario para llevar a cabo la

dicha supervisión.

Seguimiento y Control del proceso constructivo.

La finalidad de controlar un proceso de construcción, es que éste lleve acabo, una obra que cumpla con los requisitos, tanto de calidad como de servicio.

Los instrumentos que contribuyen a facilitar la supervisión y hacerla mas eficaz son:

- a) Procedimientos de supervisión por escrito; estos son las formas de reporte: Registro de cantidad, Registro diario, Registro de colocación de cable.
- b) Especificaciones técnicas; como dibujos para construcción, especificaciones de materiales, especificaciones de procesos alternativos de construcción.
- c) Equipo de supervisión; tanto como para realizar dicha actividad, como para la seguridad del supervisor, al efectuar dicho trabajo.

Etapas durante la fase de construcción.

Interpretación de los requisitos de calidad.

Se basa en la correcta interpretación de especificaciones, normas e instrucciones por escrito, así como revisión de los planos para construcción; en el caso de este proyecto, las normas a interpretarse correctamente son las Especificaciones Standar Para Construcción y Retiro de Cable Exterior (NSD).

Es en esta etapa donde se implantan políticas de seguridad en la empresa contratista.

Supervisión de recepción.

Es la inspección del abastecimiento de materiales al lugar de la obra, en el momento de su entrega, hecha por el proveedor.

La empresa contratista es la responsable del suministro del material, y esta actividad de supervisión consiste en la revisión del flexoducto con diametro de 2" (5.08 cm.), interductos de

diámetro 1 1/4" (3.18 cm.); los cuales se encuentren en buenas condiciones y con la guía para el jalado del cable. También se revisan los registros para el jalado y empalme del cable, postes de señalamiento y la existencia de la cinta de advertencia; así como también se cerciorará de las buenas condiciones de los tubos de acero y PVC de 4" (10.16 cm) de diámetro.

En lo concerniente al cable de fibra óptica, se revisa que la longitud del cable contenida en los carretes de manejo, sea acorde con la indicada en el proyecto.

Supervisión rutinaria.

Esta actividad consiste en un muestreo periódico y continuo a medida que va avanzando la construcción.

Esta etapa comprende la revisión continua de la instalación para cable de fibra óptica a todo lo largo de la ruta, checando que tanto el flexoducto como la cinta de advertencia, sean colocados a 1.20 m. y 0.60 m. de profundidad, respectivamente. Con respecto a los adosamientos en puentes, se revisa que su instalación se acorde con el diseño, y se efectue con seguridad.

En las perforaciones tanto direccionales como horizontales, asegurarse, que cumplen la mínima profundidad en su realización, conforme a especificaciones; esto es, cuando se presenta un cruce con flujo de corriente, deberá perforarse con un mínimo de 2.00 por debajo de dicha corriente, mientras que cuando se trata de cruces con instalaciones subterráneas, particularmente las existentes para cable de fibra óptica, la profundidad mínima de perforación debiera ser de 1.50 m. por debajo de dicha instalación.

Supervisar que los empalmes para cable de fibra óptica, se realicen adecuadamente.

Supervisión final.

Es realizada a continuación de la etapa final de la construcción, y tiene que ver con poner a prueba el servicio a lo que fue destinado la obra; en este caso, se realiza una prueba de transmisión desde el edificio de central telefónica de Punto de Presencia (POP) en Nuevo Laredo, Tamaulipas hasta otro edificio

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

similar. situado en Monterrey, Nuevo León, una vez concluida la instalación del cable.

La finalidad de esto, es evitar que se de por terminado el contrato de la obra, teniendo una posibilidad de que por alguna causa no se ofrezca el servicio, al cual fue destinada la obra.

CAPITULO IV

**ESTIMACION
DE LOS
TRABAJS**

IV.1 CATALOGO UNITARIO DE CONCEPTOS

La construcción de la instalación del cable para fibra óptica tuvo lugar tanto en la zona urbana de las ciudades de Nuevo Laredo y Monterrey, como en la zona rural existente entre ellas; por lo que a continuación se describen los diferentes conceptos de trabajo que corresponden a cada zona en particular.

Cabe señalar que cada concepto de trabajo, está integrado por diferentes actividades a realizar, por tanto, para efectos de medición y pago de dichos conceptos, es necesario que cada actividad involucrada, sea realizada conforme a los requerimientos de calidad y servicio, que estipula el contrato.

ZONA RURAL

- 1) PERFORACION HORIZONTAL EN SUELO TIPO "A".
- 2) PERFORACION HORIZONTAL EN SUELO TIPO "B".

Incluye:

- * 48" (122 cm) de profundidad como mínimo o más si lo requieren las condiciones de campo. (Ejem. Instalaciones existentes).
- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm) en un tubo de acero negro con diámetro de 4" (10.16 cm). (Según sea el caso se utilizará flexoducto con diámetro de 4" (10.16 cm)).
- * Excavación de pozos en los extremos de la perforación.
- * No incluye suministro e instalación de bolas electrónicas de marcaje.
- * Restauración a condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 3) PERFORACIONES DIRECCIONALES.

Incluye:

- * 48" (122 cm) de profundidad como mínimo o más si lo requieren las condiciones de campo. (Ejem. Instalaciones existentes).
- * Excavaciones de pozos en los extremos de la perforación direccional.
- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.

- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm) en un tubo de acero negro con diámetro de 4" (10.16 cm); (según sea el caso se utilizará flexoducto con diámetro de 4" (10.16 cm)).
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * No incluye suministro de e instalación de bolas electrónicas de marcaje.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

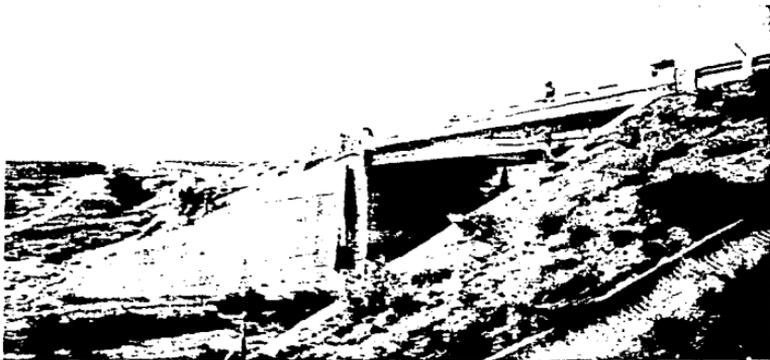


Pozo para máquina perforadora.
Perforación horizontal en la autopista
Nuevo Laredo - Monterrey; zona rural.

- 4) ADOSAMIENTO A PUENTES DE ESTRUCTURA DE CONCRETO.
5) ADOSAMIENTO A PUENTES DE ESTRUCTURA DE ACERO.

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo de mecánico.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm) en un tubo galvanizado con diámetro de 4" (10.16 cm), soportes colgantes y equipo relacionado.
- * Diseño para colocar el ducto de acuerdo con los requisitos de la SCT y de otros organismos oficiales.
- * No incluye suministro e instalación de bolas electrónicas de marcaje, ni de juntas de dilatación.
- * Restauración a condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.



Adosamiento a puente de estructura de concreto.
Autopista Nuevo Laredo - Monterrey, zona rural.

- 6) CRUCE DE OBRA DE DRENAJE EN SUELO TIPO "A".
- 7) CRUCE DE OBRA DE DRENAJE EN SUELO TIPO "B".
- 8) CRUCE DE OBRA DE DRENAJE EN SUELO TIPO "C".

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm) en un tubo de acero negro de 4" (10.16 cm), cinta de advertencia.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * No incluye suministro e instalación de marcadores de bola electrónicos.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 9) COLOCACION DE CAJA DE EMPALME Y JALADO EN SUELO TIPO "A".
- 10) COLOCACION DE CAJA DE EMPALME Y JALADO EN SUELO TIPO "B".
- 11) COLOCACION DE CAJA DE EMPALME Y JALADO EN SUELO TIPO "C".

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Caja de empalme o de jalado (fibra de vidrio/concreto), tapones de ducto, grava, marcador electrónico.
- * Instalación de una sola caja de empalme o de jalado de acuerdo con los detalles de diseño.
- * No incluye la puesta a tierra. (La conexión y la puesta a tierra se proporcionan como producto de línea separado).
- * Restauración a condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará por pieza.

- 12) CRUCE DE DUCTOS DE PEMEX EN SUELO TIPO "A".
- 13) CRUCE DE DUCTOS DE PEMEX EN SUELO TIPO "B".
- 14) CRUCE DE DUCTOS DE PEMEX EN SUELO TIPO "C".

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación. (De acuerdo con las especificaciones de PEMEX).
- * Compactación con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de PEMEX.
- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia.
- * Excavación manual encima y por abajo de las instalaciones existentes a la profundidad que indiquen los organismos oficiales.

- * Arrostramiento y apuntalamiento de la zanja conforme las necesidades.
- * Bombeo del agua fuera de la zanja según se requiera.
- * Señales, equipo de seguridad (De acuerdo con los lineamientos de PEMEX y los organismos) y control de tráfico.
- * Proporciónar el programa de construcción y coordinar las actividades con el personal de PEMEX.
- * Restauración a condiciones de pre-construcción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.



Cruce con ducto de PEMEX, en el derecho de vía, de la autopista Nuevo Laredo-Monterrey, zona rural.

- 15) INSTALACIÓN DE FONTE MARCADOR EN TERRENO TIPO "A".
- 16) INSTALACIÓN DE FONTE MARCADOR EN TERRENO TIPO "B".
- 17) INSTALACIÓN DE FONTE MARCADOR EN TERRENO TIPO "C".

Incluye:

- * Compactación necesaria para garantizar un adecuado anclaje del poste.
- * Material utilizado.
- * Poste marcador de fibra de vidrio (carsonite CUM-375).
- * El pago se realizará por pieza.

18) LIMPIEZA DEL DERECHO DE VIA EN SUELO TIPO "A", "B" Y "C".

Incluye:

- * Cortes de talud requeridos; y a su vez restaurar dichos cortes a condiciones de preconstrucción o mejores.
- * Limpieza general del derecho de paso (rocas, arboles, etc.) necesaria para facilitar la instalación del flexoducto.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Eliminar el material de desecho.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

19) INSTALACION DE TUBO DE ACERO EN EXCAVACION A CIELO ABIERTO.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Colocar un tubo de acero con diámetro de 4" (10.16 cm) en una excavación a cielo abierto, donde se requiera de acuerdo con el diseño, para proporcionar una cantidad adicional de protección mecánica, como es el caso con carreteras/autopistas, gasolineras, etc. Solo incluye el costo del material y mano de obra por la instalación del tubo. La excavación se considera como un producto de planta aparte.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
- * Tubo de acero negro con diámetro de 4" (10.16 cm).
- * El pago se realizará con base en metros lineales.



Instalación de tubo de acero, zona rural. Derecho de Vía - Autopista Nuevo Laredo - Monterrey.

- 20) EXCAVACION A CIELO ABIERTO EN SUELO TIPO "A".
 21) EXCAVACION A CIELO ABIERTO EN SUELO TIPO "B".

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, cople de aluminio.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 48" (122 cm). Ancho variable de acuerdo con el tipo de equipo utilizado.
- * Colocar la cinta de advertencia a un mínimo de 12" (30.48 cm) sobre el flexoducto en la zanja.
- * Empalmar el ducto según se requiera utilizando coples.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 22) SEMBRADO DIRECTO DEL FLEXODUCTO EN SUELO TIPO "A".
 23) SEMBRADO DIRECTO DEL FLEXODUCTO EN SUELO TIPO "B".

Incluye:

- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
- * Compactación y nivelación sobre la línea del cable usando un tractor D-5 o equivalente.
- * Profundidad base de 48" (122 cm).
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Restauración a condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 24) EXCAVACION A CIELO ABIERTO EN PAVIMENTO DE ASFALTO.
 25) EXCAVACION A CIELO ABIERTO EN CONCRETO.
 26) EXCAVACION A CIELO ABIERTO EN CUNETAS.

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 48" (122 cm), o de acuerdo con los requisitos de la SCT.
- * Colocar la cinta de advertencia a un mínimo de 12" (30.48 cm) sobre el flexoducto en la zanja.
- * Empalmar el ducto según se requiera, utilizando coples.
- * Reposición del pavimento de asfalto, concreto; y cunetas en su totalidad.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

27) JALADO DE CABLE EN FLEXODUCTO.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Material utilizado:
 - Cable, lubricante, placa giratoria de arranque, grapa tiradora de cables, etiquetas de cable.
- * La tensión de jalado no deberá exceder de 600 libras.
- * Manejo y transportación de los carretes de cable de fibra óptica.
- * Colocación de cable en los registros de inspección. Las longitudes de los rollos de cables son de acuerdo con los diseños.
- * Colocación de las etiquetas de los cables en los registros de inspección.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

28) PROTECCION EN TERRAPLEN.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad conforme se establece en las especificaciones.
- * Se instalara en los sitios señalados por los planos.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * El pago se realizara con base en metros cubicos.

29) GABION METALICO (PARA CONTROL DE LA EROSION).

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad conforme se establece en las especificaciones.
- * Se instalara en los sitios señalados por los planos.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * El pago se realizara con base en metros cubicos.

30) INSTALACION DE UN SEGUNDO FLEXODUCTO DE 2" DE DIAMETRO.

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactacion al 85%, con equipo mecánico.
- * Material utilizado:
 - Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, cople de aluminio de 2" (5.08 cm) de diámetro.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 36" (91.44 cm).
- * Embebido en concreto (espesor de 6" (15.24 cm)) en todos lados.
- * Colocar la cinta de advertencia a un mínimo de 12" (30.48 cm) sobre el flexoducto en la zanja.
- * Restaurar a condiciones de pre-construcción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

31) CONTROL DE POLVO.

Incluye:

- * Aplicación continua de agua, mediante método de rocío o similar
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Se aplicará en los sitios indicados por el ingeniero y/o los organismos oficiales.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

32) NUEVO ALAMBRADO.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad de acuerdo a las especificaciones. (tipo similar de alambrado existente).
- * Instalación de poste (madera o acero).
- * Instalación de alambre de púas.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

33) PODA DEL LUGAR.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad de acuerdo a las especificaciones de los organismos oficiales.
- * Corte de las ramas de los árboles de acuerdo con los permisos o los requisitos de derecho de vía.
- * Señales, equipo de seguridad.
- * El pago se realizará por pieza.

34) MATERIAL DE EXCAVACION DE ESTRUCTURA EN TERRENO TIPO "C".

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * La excavación se realizará a la profundidad de diseño.
- * Rellenar con material seleccionado (sin rocas) o se obtenga de la excavación.
- * Restauración a condiciones de pre-construcción o a mejores.
- * El pago se realizará con base en metros cúbicos.

35) EMPALME INTERMEDIO EN EL CABLE.

Incluye:

- * Unir extremos y probar el cable de 24 hilos en una caja de jalado, creando un empalme resistente entre los extremos de los carretes.

- * Solamente mano de obra, no incluye ningún aparato NCS.
- * El pago se realizará por pieza.

36) EMPALME TERMINAL EN EL CABLE.

Incluye:

- * Unir extremos y probar el cable de 24 hilos en un punto terminal, puede ser oficina central (POP) o una estación de regeneración.
- * Las fibras de cable de fibra óptica deberán ser unidas a los conectores del aparato DCEF, LGX o similar.
- * Mano de obra solamente, no incluye la colocación o el suministro del equipo final.
- * El pago se realizará por pieza.

37) ENCOFRADO DE CONCRETO DE 10" (25.4 cm) DE ALTURA.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Material utilizado:
Cinta preventiva, tubo de acero con diámetro de 4" (10.16 cm) o flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm) (Según sea el caso), concreto.
- * Excavación de zanja hasta una profundidad de 10" (25.4 cm), ancho variable de acuerdo al tipo de equipo de tráfico.
- * Restituir a condiciones previas a la construcción o mejorar.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * el pago se realizará con base en metros lineales.

38) RIPEO DEL DERECHO DE PASO EN SUELO TIPO "A".

39) RIPEO DEL DERECHO DE PASO EN SUELO TIPO "B".

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Profundidad base de 48" (122 cm). En suelo tipo "A", el ripeo se realizará 1 una vez para alcanzar la profundidad requerida, mientras que en suelo tipo "B", el ripeo se realizará 3 veces; en ambos casos, se utilizará un tractor D8-N o un equipo similar.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 40) CORTE ADICIONAL DE ROCA CON 6" (15.24 cm) DE ESPESOR, EN SUELO TIPO "C".
- 41) CORTE ADICIONAL DE ROCA CON 12" (30.48 cm) DE ESPESOR, EN SUELO TIPO "C".
- 42) CORTE ADICIONAL DE ROCA CON 18" (45.72 cm) DE ESPESOR, EN SUELO TIPO "C".
- 43) CORTE ADICIONAL DE ROCA CON 24" (60.96 cm) DE ESPESOR, EN SUELO TIPO "C".
- 44) CORTE ADICIONAL DE ROCA CON 30" (76.20 cm) DE ESPESOR, EN SUELO TIPO "C".
- 45) CORTE ADICIONAL DE ROCA CON 36" (91.44 cm) DE ESPESOR, EN SUELO TIPO "C".

Incluye:

- Esta unidad de planta debe añadirse a la apertura de zanjas o al arado.
- Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- Utilización de equipo especializado como azadón con ruta con martillo hidráulico, sierra para rocas, zanjeadora D-10, etc.
- La profundidad de la zanja se apegará a las Especificaciones Standar para Construcción y Retiro de Cable Exterior (NSD).
- El pago se realizará con base en metros lineales.



Zanjeadora cortando roca, suelo tipo "C".

ZONA URBANA

- 46) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN SUELO TIPO "A","B" EN 48"
(122 cm) DE PROFUNDIDAD.
- 47) INSTALACION DE TUBO PVC EN SUELO TIPO "A","B" EN 48"
(122 cm) DE PROFUNDIDAD.

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
 - * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
 - * Material utilizado:
Para el concepto 46). Ducto flexible con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, cople de aluminio con diámetro de 2" (5.08 cm).
 - * Para el concepto 47). Tubo PVC con diámetro de 4" (10.16 cm), cinta de advertencia.
 - * Excavación de la zanja a una profundidad de 48" (122 cm). Con ancho variable.
 - * Colocar la cinta de advertencia a un mínimo de 12" (30.48 cm) sobre el ducto en la zanja.
 - * Empalmar el ducto según se requiera utilizando coples.
 - * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
 - * Restauración a condiciones de preconstrucción o mejores.
 - * El pago se realizará con base en metros lineales.
- 48) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN SUELO TIPO "A","B" EN 36"
(91.44 cm) DE PROFUNDIDAD.
- 49) INSTALACION DE TUBO PVC EN SUELO TIPO "A","B" EN 36"
(91.44 cm) DE PROFUNDIDAD.

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 48). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, cople de aluminio.
- * Para el concepto 49). Tubo PVC con diámetro de 4" (10.16 cm), cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 36" (91.44 cm). Con ancho variable.
- * Colocar la cinta de advertencia con un mínimo de 12" (30.48 cm) sobre el ducto en la zanja.
- * Encofrado de concreto, de 6" (15.24 cm) de espesor en todos los lados.
- * Empalme del ducto, si es necesario, usando los coples.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 50) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN SUELO TIPO "C", A 36"
(91.44 cm) DE PROFUNDIDAD.
- 51) INSTALACION DE TUBO PVC EN SUELO TIPO "C" A 36" (91.44 cm)
DE PROFUNDIDAD.

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 50). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 51). Tubo PVC de 4" (10.16 cm) de diámetro, cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 36" (91.44 cm). Con ancho variable.
- * Colocar la cinta de advertencia con un mínimo de 12" (30.48 cm) sobre el ducto, en la zanja.
- * Encofrado de arena con un espesor de 6" (15.24 cm) en todos los lados.
- * Empalme del ducto si se requiere, usando coples.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 52) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN SUELO TIPO "C", A 48" (122 cm)
DE PROFUNDIDAD.
- 53) INSTALACION DE TUBO PVC EN SUELO TIPO "C", A 48" (122 cm)
DE PROFUNDIDAD.

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 52). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 53). Tubo PVC con diámetro de 4" (10.16 cm), cinta de advertencia.
- * Excavar la zanja a una profundidad de 48" (122 cm). Ancho variable.
- * Colocar la cinta de advertencia, con un mínimo de 12" (30.48 cm) sobre el ducto en la zanja.
- * Empalmar el ducto si es necesario, usando coples.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 54) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "C" (48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD).
- 55) INSTALACION DE TUBO PVC EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "C" (48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD).

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 54). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 55). Tubo PVC con diámetro de 4" (10.16 cm), cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 48" (122 cm). Ancho variable.
- * Corte y retiro del concreto.
- * Colocar el flexoducto y la cinta de advertencia en la zanja; (12" (30.48 cm) como mínimo la cinta sobre el flexoducto).
- * Empalmar el ducto si es necesario, usando coples.
- * Relleno y compactación con equipo mecánico, de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.
- * Reposición del concreto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 56) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "A", "B" (48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD).
- 57) INSTALACION DE TUBO PVC EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "A", "B" (48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD).

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 56). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 57). Tubo PVC con diámetro de 4" (10.16 cm), cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 48" (122 cm). Ancho variable.
- * Colocar la cinta de advertencia con un mínimo de 12" (30.48 cm), sobre el ducto en la zanja.
- * Empalmar el ducto según se requiera utilizando coples.
- * Corte y retiro del concreto.
- * Relleno y compactación con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.
- * Reposición del concreto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 58) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "C" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).
 59) INSTALACION DE TUBO PVC EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "C" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
 Para el concepto 58). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
 Para el concepto 59). Tubo PVC con 4" (10.16 cm) de diámetro, cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 36" (91.44 cm). Ancho variable.
- * Colocar la cinta de advertencia a un mínimo de 12" (30.48 cm), sobre el ducto en la zanja.
- * Encofrado de arena (capa de 6" (15.24 cm)) en todos los lados.
- * Corte y retiro del concreto.
- * Relleno y compactación con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.
- * Reposición del concreto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 60) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "A", "B" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).
 61) INSTALACION DE TUBO PVC EN BANQUETA/CAMINO DE CONCRETO EN SUELO TIPO "A", "B" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
 Para el concepto 60). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
 Para el concepto 61). Tubo PVC con 4" (10.16 cm) de diámetro, cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 36" (91.44 cm). Ancho variable.
- * Colocar la cinta de advertencia a un mínimo de 12" (30.48 cm), sobre el ducto en la zanja.
- * Empalmar el ducto según se requiera, utilizando coples.
- * Encofrado de concreto con un espesor de 6" (15.24 cm) en todos los lados.
- * Corte y retiro del concreto.
- * Relleno y compactación con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.
- * Reposición del concreto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 62) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO
TIPO "C" A 48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD.
- 63) INSTALACION DE TUBO PVC EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO
TIPO "C" A 48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD.

Incluye:

- * El material utilizado, para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 62). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 63). Tubo PVC con 4" (10.16 cm) de diámetro, cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 48" (122 cm). Ancho variable.
- * Colocar el flexoducto y la cinta de advertencia en la zanja, esta ultima a 12" (30.48 cm) como mínimo, arriba del ducto.
- * Empalmar el ducto según se requiera, utilizando coples.
- * Corte y retiro del asfalto.
- * Relleno y compactación con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.
- * Reposición, del pavimento de asfalto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 64) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO
TIPO "A","B" A 48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD.
- 65) INSTALACION DE TUBO PVC EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO
TIPO "A","B" A 48" (122 cm) DE PROFUNDIDAD.

Incluye:

- * El material utilizado, para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 64). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 65). Tubo PVC con 4" (10.16 cm) de diámetro, cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 48" (122 cm). Ancho variable.
- * Colocar el ducto y la cinta de advertencia en la zanja, esta ultima a 12" (30.48 cm) como mínimo, arriba del ducto.
- * Empalmar el ducto según se requiera, usando coples.
- * Corte y retiro del pavimento asfáltico.
- * Relleno y compactación con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.
- * Reposición del pavimento de asfalto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 66) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO TIPO "C" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).
- 67) INSTALACION DE TUBO PVC EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO TIPO "C" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 66). Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 67). Tubo PVC con 4" (10.16 cm) de diámetro, cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 36" (91.44 cm). Ancho variable.
- * Colocar el ducto y la cinta de advertencia a 12" (30.48 cm) como mínimo arriba de este, ambos en la zanja.
- * Empalmar el ducto según se requiera, utilizando coples.
- * Corte y retiro del asfalto.
- * Encofrado de arena con un espesor de 6" (15.24 cm) en todos los lados.
- * Relleno y compactación, con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.
- * Reposición del pavimento de asfalto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

- 68) INSTALACION DE FLEXODUCTO EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO TIPO "A", "B" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).
- 69) INSTALACION DE TUBO PVC EN CAMINO DE ASFALTO, EN SUELO TIPO "A", "B" (36" (91.44 cm) DE PROFUNDIDAD).

Incluye:

- * El material utilizado para rellenar será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 68) Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia, coples de aluminio.
Para el concepto 69). tubo PVC con 4" (10.16 cm) de diámetro, cinta de advertencia.
- * Excavación de la zanja a una profundidad de 36" (91.44 cm). Ancho variable.
- * Colocar el ducto y la cinta de advertencia en la zanja, esta última a 12" (30.48 cm) arriba del ducto.
- * Empalmar el ducto según se requiera, utilizando coples.
- * Encofrado de concreto en capas de 6" (15.24 cm) en todos los lados.
- * Corte y retiro del asfalto.
- * Relleno y compactación con equipo mecánico de acuerdo con las especificaciones de la entidad correspondiente.

- * Reposición del pavimento de asfalto de acuerdo con los permisos/el diseño.
- * Restauración a las condiciones de preconstrucción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

70) INSTALACION DE TUBO INTERIOR CON DIAMETRO DE 1 1/4"
(3.18 cm); 3 CONDUCTOS.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Material utilizado:
 - 3 tubos interiores con diámetro de 1 1/4" (3.18 cm).
- * Fijación de los tubos internos con el equipo apropiado.
- * Prueba de instalación.
- * Sellado con los tapones de cada tubo.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

71) JALADO DE CABLE EN DUCTOS INTERIORES.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Material utilizado:
 - Cable, lubricante placa giratoria de arranque, grapa tiradora de cables, etiquetas de cable.
- * La tensión del jalado no debiera exceder de 600 libras.
- * Manejo y transportación de los carretes de cable de fibra óptica.
- * Colocación del cable en los registros. Las longitudes de los rollos de cable son de acuerdo con los diseños.
- * Colocación de las etiquetas de los cables en los registros.
- * Sellar el ducto interior en los registros.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

72) SUMINISTRO DE BOLAS DE MARCAJE.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Instalación en la posición, indicada en el diseño y/o definido por el ingeniero supervisor, como avance de obra.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Material utilizado:
 - Bola electronica de marcaje 3M.
- * El pago se realizará en base a cada bola de marcaje instalada.

73) SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA CONTRA ROEDORES.

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.

- * Deberá ser instalada en todas las bovedas tanto de empalme como de jalado, entre la cama de arena y el registro.
 - * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
 - * Material utilizado:
2 piezas de malla de alambre galvanizado (0.05 m. x 0.05 m.), intercaladas.
 - * El pago se realizará en grupos de 2 piezas de malla de alambre galvanizado.
- 74) SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO DE CONCRETO,
CON DIMENSIONES 4'X4'X6' (1.22 m X 1.22 m X 1.83 m).
- 75) SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO DE FIBRA DE VIDRIO,
CON DIMENSIONES 4'X4'X4' (1.22 m X 1.22 m X 1.22 m).

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Instalación en el sitio, conforme a diseño.
- * El material usado para rellenar, será el material producto de la excavación.
- * Señales, equipo de seguridad y control de tráfico.
- * Compactación al 85%, con equipo mecánico.
- * Material utilizado:
Para el concepto 74). Registro de concreto, de dimensiones 4'x 4'x 6' (1.22m x 1.22m x 1.83 m), tapones de ducto, grava, bola electronica de marcaje.
Para el concepto 75). Registro de fibra de vidrio, de dimensiones 4'x 4'x 4' (1.22m x 1.22m x 1.22m), tapones de ducto, grava, bola electrónica de marcaje.
- * No incluye la puesta a tierra. La conexión y la puesta a tierra se provee como un producto de línea aparte.
- * El pago se realizará por cada registro instalado.

- 76) CRUCE ESPECIAL (CON OTRAS LINEAS DE CABLE, ETC.) EN SUELO TIPO "A", "B".
- 77) CRUCE ESPECIAL (CON OTRAS LINEAS DE CABLE, ETC.) EN SUELO TIPO "C".

Incluye:

- * Mano de obra y equipo necesario para completar esta actividad.
- * Los cruces especiales son definidos como interferencias con otras líneas de cable, tales como: TELMEX, AVANTEL, etc.
- * El material usado para rellenar, será el material producto de la excavación.
- * El metodo de construcción, será mediante zanja abierta.
- * Material utilizado:
Flexoducto con diámetro de 2" (5.08 cm), cinta de advertencia.
- * Restauración a condiciones de pre construcción o mejores.
- * El pago se realizará con base en metros lineales.

CAPITULO V

**OPERACION
Y
MANTENIMIENTO**

V.1 PROCEDIMIENTO GENERAL

Mantenimiento de la Instalación.

Es esencial para ofrecer un servicio con calidad, el que se cuente con un programa de mantenimiento bien estructurado; es en ésta etapa donde muchos problemas pueden ser prevenidos.

Un programa de mantenimiento para una obra civil de éste tipo envuelve, muchos aspectos, incluyendo:

a) Personal de Mantenimiento para Instalación Exterior.

La compañía propietaria del proyecto, teniendo la responsabilidad de mantener en buen estado su instalación, necesita revisar anualmente los requerimientos del Personal e implementar planes que incluyan, entrenamiento adecuado y experiencias en ese tipo de trabajos, en orden para mantener un eficiente Personal de Trabajo.

b) Mantenimiento del Derecho de Vía.

El mantenimiento constante del Derecho de Vía, indica la existencia de instalaciones subterráneas en esa área, también facilita el acceso al lugar en caso de requerirse una reparación al cable. Maleza y arbustos deberán ser recortados hasta las colindancias del Derecho de Vía, mínimo una vez al año, en lo posible.

La erosión en el suelo, deberá ser inmediatamente reparada así como la reposición de postes de señalamiento caídos.

La Supervisión es responsable de la inspección del cable alojado en el Derecho de Vía, mínimo una vez al año.

c) Planes de Restauración en Casos de Emergencia.

Es razonable el prever eventos inesperados, esa es la razón por la que el Personal de Trabajo, deberá estar preparado para restaurar los servicios interrumpidos, prontamente; y efectuar las reparaciones eficientemente.

Para llevar a cabo esto, el Personal tendrá que estar propiamente entrenado, adecuadamente equipado, teniendo equipo para emergencias a la disposición y contar con vehículos para mantenimiento, con equipos de comunicaciones confiable.

d) Protección del Cable.

La ruta del cable, deberá ser patrullada periódicamente, especialmente en áreas con gran actividad de construcción; patrullas aéreas podrán ser usadas sobre poblaciones rurales y esparcidas.

El inspeccionamiento del Derecho de Vía, podrá ser hecho desde diferentes direcciones, cuando ésto sea posible; el vehículo patrulla deberá asegurarse de checar cada punto de acceso al lugar de instalación del cable y pondrá atención para detectar ruidos de maquinaria que pudiese estar trabajando cerca de la instalación, por ejemplo, equipo de construcción y maquinaria para el campo.

e) Materiales.

Herramientas y equipo, deberán estar a la disposición para realizar reparaciones de emergencia a cualquier parte de la instalación de cable en el área de mantenimiento.

Los lugares de almacenamiento como la cantidad de material, estarán determinados por el Gerente de operaciones o el Supervisor de la instalación del cable.

Es por eso que un servicio continuo e ininterrumpido, depende del plan de protección a la instalación y esfuerzos de un mantenimiento activo.

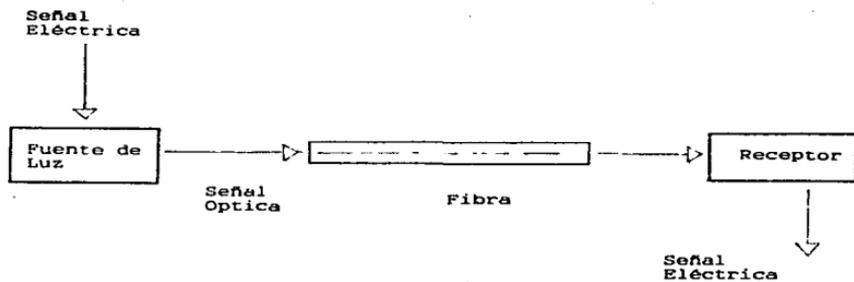
Operación del Sistema.

Con respecto a la operación del sistema, es llevada a cabo cuando los servicios son puestos a disposición de la ciudadanía en general.

Componentes del Sistema.

El sistema de comunicación con fibra óptica, incluye: Un Transmisor, Receptor y una Estructura de cable (para cubrir la fibra óptica).

En la página siguiente se esquematiza brevemente el sistema de comunicación.



CAPITULO VI

**RECOMENDACIONES
Y
CONCLUSIONES**

VI.1 RECOMENDACIONES

* En el diseño de una ruta (especialmente ruta rural), resulta más favorable para el proyecto, el evitar los cambios de trayectoria del cable en 90°, debido a que puede llegarse a perder la continuidad en el proceso constructivo.

* Realizar estudios de geotécnia más a fondo, de ésta manera se puede minimizar el dar mantenimiento a la instalación, especialmente en las rutas rurales, porque debido a las condiciones del suelo, es posible tener imprevistos, principalmente en zonas propensas a erosionarse.

* Durante el procedimiento constructivo, es recomendable el realizar la instalación de los ductos (principalmente en zonas tendientes a rural) si no con maquinaria especializada, si (por lo menos) con una retroexcavadora y equipo de soporte como una grua con aditamentos para portar carretes de flexoducto; de ésta manera se facilita la instalación, disminuyen los tiempos muertos y se evitan perdidas de tiempo en las actividades del jalado de cable, porque al ser instalado mediante excavación a cielo abierto (sin ayuda de éstas máquinas), se provoca que el flexoducto, quede instalado de una manera no uniforme y eso a su vez provoca el tener dificultad al introducir y jalar el cable de fibra óptica.

* Previo a la construcción de la instalación de una ruta, es necesario establecer con tiempo, contacto con las autoridades de las localidades en donde se planea ubicar la instalación de cable, ésto con el fin, de detectar las instalaciones subterráneas ya existentes, como tuberías para agua potable, drenaje, instalaciones especiales para cables de fibra óptica pertenecientes a otras compañías y ductos de Petróleos Mexicanos; evitándose así, la pérdida de tiempo durante la construcción.

* Con respecto a la colocación de tubo de acero de 4" de diámetro en los cruces con alcantarillas y ríos no muy anchos (y dependiendo de la geología del terreno), sería más factible el instalar ductos de Polietileno de alta densidad con diámetro de 4", debido a la mayor durabilidad con el tiempo, que presenta este tipo de material con respecto al acero, especialmente en los lugares donde predominan las arcillas; logrando de esta manera, un mantenimiento mínimo.

VI.2 CONCLUSIONES

El desarrollo de un proyecto de infraestructura a nivel nacional en comunicaciones con sistema de fibra óptica, es costoso y por tanto es necesario aplicar un estricto control de calidad durante la realización de dicho proyecto, esto con la finalidad de garantizar un servicio continuo, eficiente y confiable, tanto en corto como en largo plazo.

Por otro lado, éste tipo de proyecto es útil y necesario en el desarrollo del país, porque permite la comunicación amplia y segura a nivel nacional como internacional.

Así mismo, también genera empleo, tanto en el momento de la construcción como en la operatividad del mismo.

El procedimiento constructivo para un proyecto de ésta naturaleza, es sofisticado y detallado, por los innumerables factores físico-geográficos que se llegan a presentar durante la ejecución de los trabajos (cortes en roca, cruces con ríos, sujeciones a puentes, etc.) como por el manejo y administración de los recursos como lo son: Materiales, Equipo y Personal laboral, para llevar a cabo éste tipo de obra; razón por la cual es importante contar con Personal especializado y experimentado en éste tipo de trabajo, lo que redundará en óptimos resultados.

BIBLIOGRAFIA

E. Lopez Ramos. GEOLOGIA DE MEXICO.
2ª Edición, Instituto de Geología. UNAM.
México. 1989.

Lennart Sandholm. CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD.
Editorial Trillas. México 1995.

AT&T. ESPECIFICACIONES ESTANDARES PARA CONSTRUCCION
Y REMOCION DE CABLE DE INSTALACIONES EXTERIORES.
Rev. 1. Estados Unidos. 1994.

AT&T. MANUAL DE ESTANDARES DE INSTALACIONES EXTERIORES
EN SISTEMAS DE CABLE CON GUIA DE LUZ.
Estados Unidos. 1992.

INEGI. ANUARIO ESTADISTICO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS.
México. 1996.

INEGI. ANUARIO ESTADISTICO DEL ESTADO DE NUEVO LEON.
México. 1996.

SEDESOL. GACETA ECOLOGICA.
Número 4. Volumen 1.
México. Septiembre de 1989.