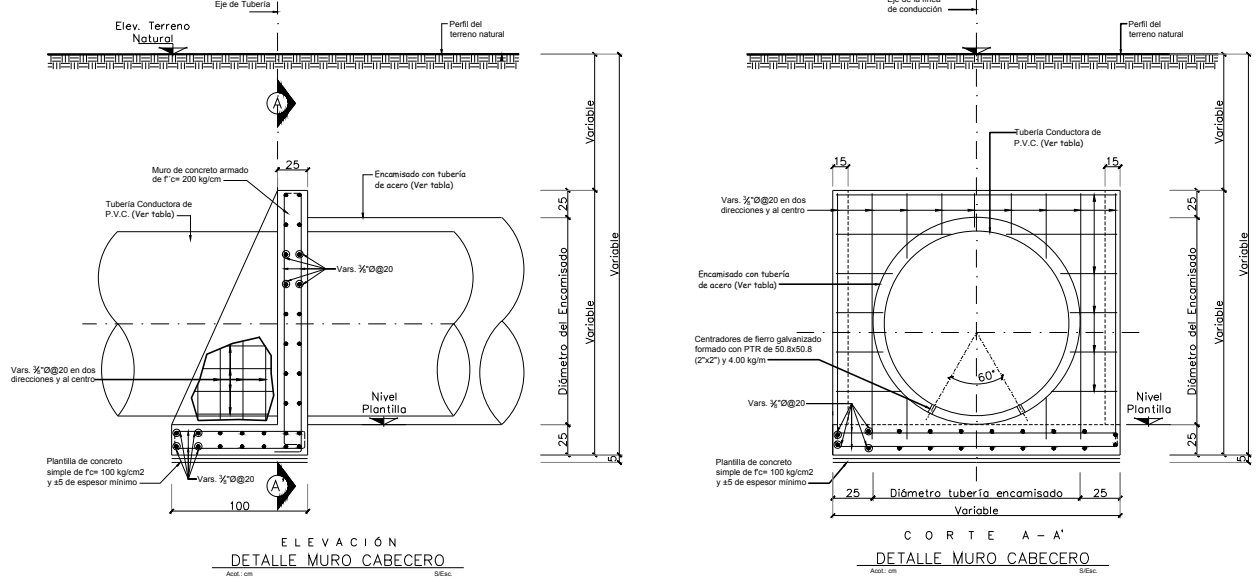


DETALLE CONSTRUCTIVO DE PERFORACIÓN DIRECCIONAL



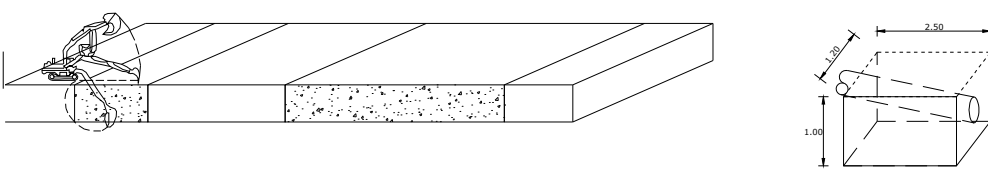
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE PERFORACIÓN DIRECCIONAL

- Preliminares

- Excavación de ventana de recuperación

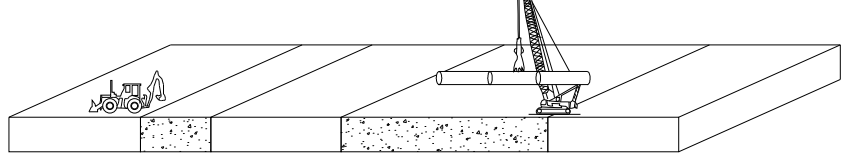
La excavación de las ventanas de recuperación se realiza como parte del proceso de perforación y tiene por finalidad acceder a la línea de perforación para reemplazar herramientas de corte o ampliación. Otra de sus funciones permite acoplar o separar los materiales instalados de las herramientas de corte y ampliación y al mismo tiempo visualizar la profundidad y alineación requerida según el proyecto constructivo. Esta ventana permite determinar el límite de la instalación en uno de sus dos extremos y se toma como punto de referencia para la extensión y proyección de la línea de perforación direccional horizontal requerida. (La ventana tendrá 1.20 x 2.50 x 1.00 m de profundidad como se muestra en la sección tipo). En otros procesos de perforación donde la deflexión de los materiales a instalar no requiere de zonas de tránsito se realizan dos ventanas. La primera tiene por finalidad ayudar a la cabeza de perforación a encontrar una pared de 90° que facilite su inmersión en el terreno y a los manobras de acoplamiento separación de herramientas. La segunda ventana tiene por finalidad introducir los materiales a instalar sin que esta cumpla con especificaciones técnicas de elaboración.

SECCIÓN DE VENTANA DE RECUPERACIÓN



- Excavación de zanja de inmersión de materiales

Este proceso permite la inmersión de los materiales a instalar a través de una zanja de alojamiento para los materiales a instalar con la intención de servir de paso o tránsito para su depósito final. La elaboración de la zanja advierte ciertos condicionamientos como profundidad, alineación, inclinación, espesor, capacidad y seguridad. La alineación de la zanja con el punto de partida de la perforación es inalienable porque algunos materiales no permiten la deflexión, esta particularidad restringe los cambios porcentuales de desviación. La profundidad es un factor a destacar porque esta establecerá el banco de nivel de la instalación general, por ello la profundidad de la zanja deberá coincidir con la profundidad promedio del cruce y lo requerido por las especificaciones del proyecto en centro y extremos. Existen casos donde la deflexión de los materiales permite cambiar esto condicionante y formar curvas con los materiales instalados. Otros procesos constructivos requieren de mucha precisión en la planificación de la perforación piloto por la extensión del túnel y los diámetros de los materiales.

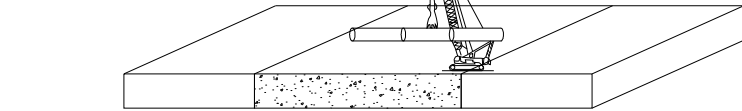


- Soldadura de tubería (lingado)

En este proceso la lingada debe soldarse de acuerdo a las condiciones de operación de la perforación, es decir, la tubería se debe soldar para formar una sola línea, a esto llamamos lingado, cuando los condiciones del sitio no permiten la extensión del material las tuberías deben soldarse por secciones que le permitan su manejo y deposición al interior de la zanja. Lo mismo sucede cuando se forma una sola línea, solo que en estos casos y de acuerdo a la extensión de la línea de tubería se busca ingresar la misma en el menor ángulo posible que le permite su propia deflexión para evitar colisiones con las paredes del túnel de perforación por ingresar en ángulos incorrectos o costados. Existen dos tipos de soldadura de líneas, el primero es para tuberías que trabajan a presión y el segundo es la soldadura de tuberías de protección, mejor conocidos como comisos o líneas nodrizas.

- Alineamiento y suministro de lingado

En esta sección del proceso constructivo se alinea la lingada o las secciones de tubería a instalar de acuerdo al ángulo de salida de la barrenación. Para ello es importante contar con el apoyo de una grúa o un tractor retroexcavador que permita la elevación y movilización de las secciones para su alineación y deposición en la zona de tránsito. También será necesario contar con el apoyo durante todo el proceso de una planta de electrosoldadura por inconvenientes en los procesos de soldadura a si es que se ha optado por realizar uniones de las secciones durante el proceso de instalación y jalado de materiales. Si se ha decidido por este último las secciones se colocaran en el interior de la zanja de tránsito y posterior al jalado de la primera sección se procederá a colocar la nueva sección y se soldará a la sección anterior, al terminar la unión se procederá a su inmersión y al término del jalado se repetirá el mismo proceso las veces que sea necesario hasta introducir la línea completa según lo indique el proyecto constructivo.



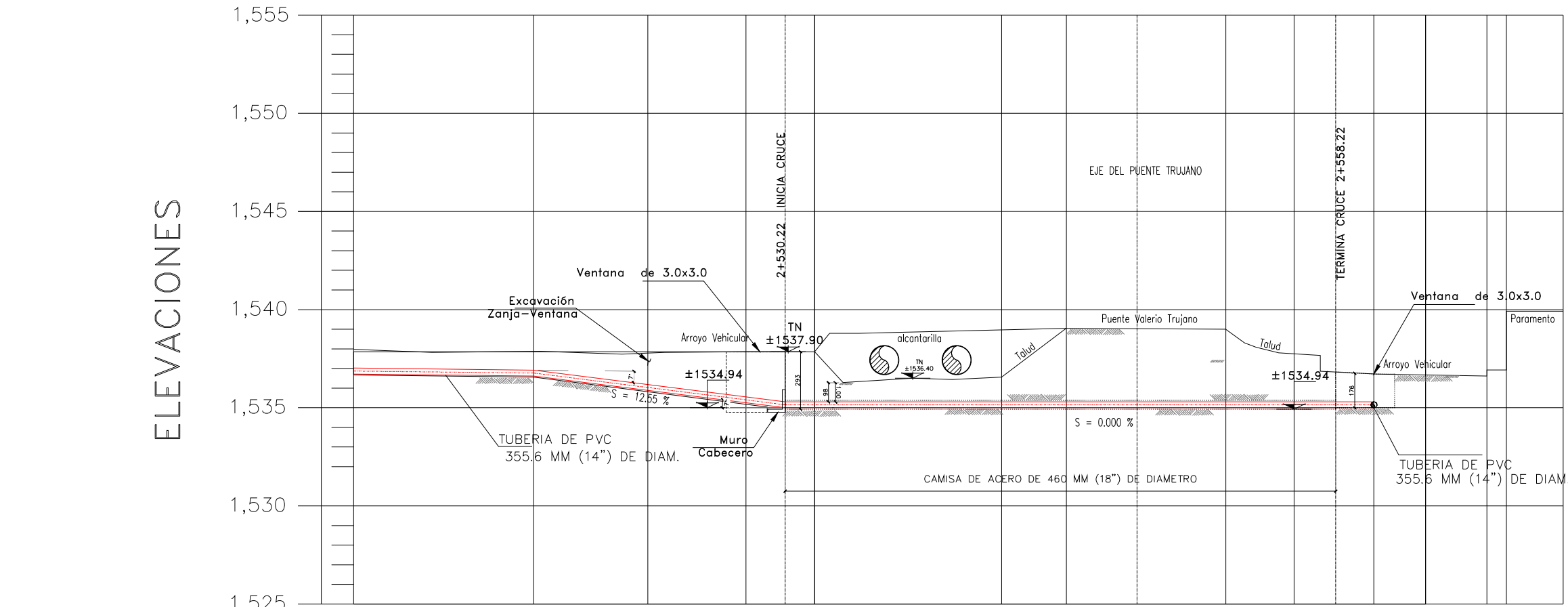
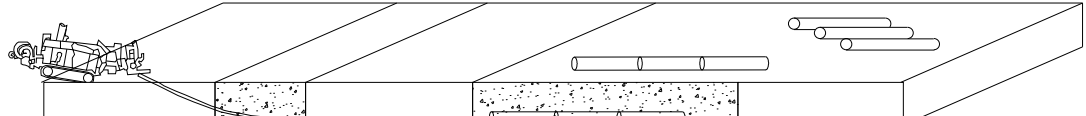
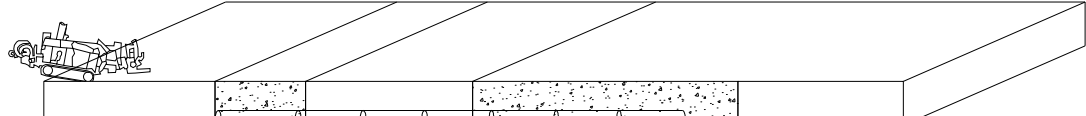
- Apoyo en la inmersión y jalado de materiales

Este es proceso adjunto al de la alineación y suministro de lingado y consiste en brindar apoyo en la alineación y deposición de los materiales. Para ello se requiere contar con el apoyo de equipo auxiliar como grúa, retroexcavadora, o tractor alineador de tubos.

También es necesario contar con suspensores de líneas y rodillos de apoyo. En algunos casos no se requiere de apoyo auxiliar si las condiciones del proceso lo permiten.

- Retiro, relleno y compactación

El retiro del equipo representa la finalización del proceso de perforación y como obras complementarias se rellena la zanja de inmersión y se compacta de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Como línea complementaria el área de operación del equipo de perforación debe limpiarse de los excesos de lodos y material del corte resultante.



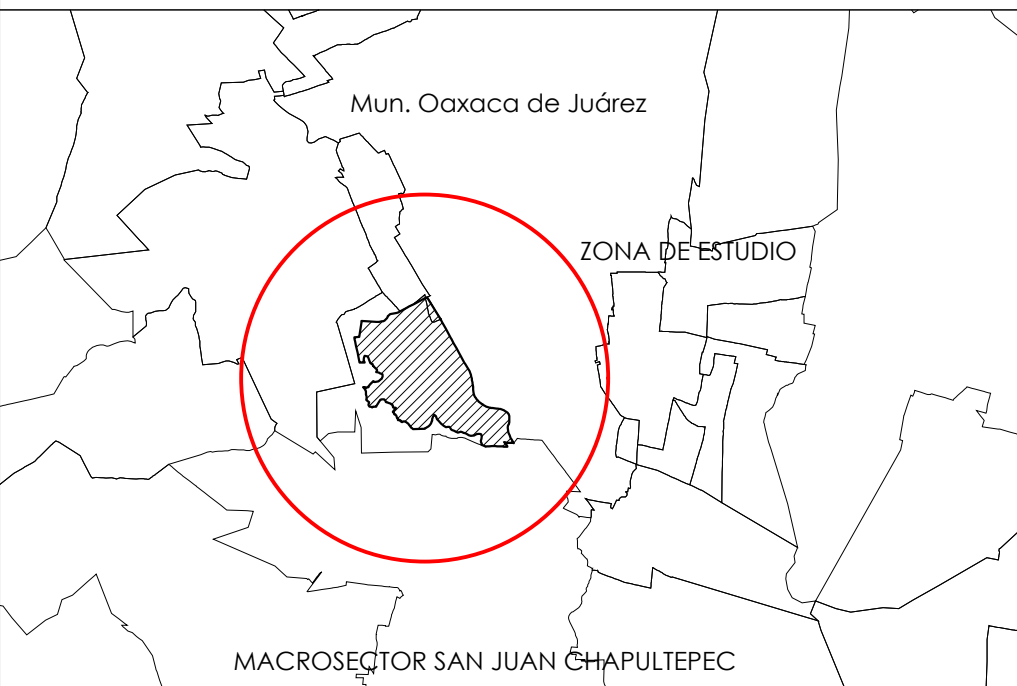
PLANTILLA	m.	2+508.22	1537.97	1536.71	1536.81	1537.85	1535.25	1537.85	1535.00	1536.55	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1536.71	1535.00	1536.71	1535.46
TERRENO NATURAL	m.	2+508.22	1537.97	1536.71	1536.81	1537.85	1535.25	1537.85	1535.00	1536.55	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1536.71	1535.00	1536.71	1535.46
PROFUNDIDAD	m.	2+508.22	1.26	1537.97	1536.71	1536.81	1535.25	1537.85	1535.00	1536.55	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1536.71	1535.00	1536.71	1535.46
CADENAMIENTO	km.	2+508.22	1.26	1537.97	1536.71	1536.81	1535.25	1537.85	1535.00	1536.55	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1539.02	1535.00	1536.71	1535.00	1536.71	1535.46

PERFIL DEL 2+530.22 - 2+558.22

ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000

ESCALA VERTICAL 1 : 500

LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

TANQUE DE REGULARIZACIÓN	
RIO, ARROYO, BARRANCA	
CAMINO O BRECHA	
PAVIMENTO ASFÁLTICO	
CONCRETO HIDRÁULICO	
NÚMERO DE PI	PI-16
ELEVACIÓN DE LOS PI	1,541.541
LONGITUD EN METROS	245.00 m

NOTAS CONSTRUCTIVAS

- EL CRUZAMIENTO SE EFECTÚA MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO DENOMINADO "PERFORACIÓN DIRECCIONAL HORIZONTAL" EL CUAL CONSISTE EN LO SIGUIENTE:  
a) PRIMARIAMENTE SE REALIZA EN EL SITIO, EL TRAZO DONDE SE EFECTÚA EL CRUZAMIENTO MEDIANTE LA AYUDA DE UNA BRIGADA DE TOPOGRAFÍA.  
b) UNA VEZ DEFINIDO EL TRAZO SE PROCEDE CON LA EXCAVACIÓN DE LAS VENTANAS DE RECUPERACIÓN MEDIANTE LA AYUDA DE EQUIPO MECÁNICO HASTA LA PROFUNDIDAD INDICADA PARA PERMITIR EL ALOJAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN, DURANTE ESTOS TRABAJOS SE DEBE EVITAR EN TODO LO POSIBLE GOLPEAR EL TALLO QUE LIMITA LA EXCAVACIÓN, PARA EVITAR ZONAS INESTABLES.  
c) CUANDO SE ALCANCE EL NIVEL MÁXIMO DE LA EXCAVACIÓN SE AFINA DE FORMA UNIFORME EL FONDO DE ÉSTA, CON LA AYUDA DE HERRAMIENTA MANUAL.  
d) CONCLUIDA LA ETAPA ANTERIOR, SE PROCEDE A COLOCAR UN FIRME DE CONCRETO DE RESISTENCIA  $f'c = 100 \text{ KG / CM}^2$  DE 8 CM DE ESPESOR, PARA APOYAR DE FORMA ADECUADA EL EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIOS PARA LA PERFORACIÓN.  
e) UNA VEZ INSTALADO EL EQUIPO SE PROCEDE A EFECTUAR LA PERFORACIÓN A FIN DE COLOCAR DE EL TUBO "CAMISA" DE 0.46 M DE DIÁMETRO, EL CUAL SE VA INTRODUCIENDO EN EL TERRENO HASTA COMPLETAR EL CRUCE, POR LO QUE SE NECESITA TENER CUIDADO EN LOGRAR UN BUEN ALINEAMIENTO Y EVITAR EL DESVIO DEL MISMO, EL MATERIAL PRODUCIDO DE LA EXCAVACIÓN SE RETIRA POR EL INTERIOR DE LA TUBERÍA.  
f) EN CUANTO SE CONCLUYA LA INSTALACIÓN DEL TUBO "CAMISA", SE COLOCA LA TUBERÍA CONDUCTORA DENTRO DE ÉSTA, UTILIZANDO RODILLOS DE DESLIZAMIENTO COLOCADOS ENTRE AMBAS TUBERÍAS, COMO ELEMENTOS DE APOYO PARA PROPORCIONAR LA POSICIÓN FINAL.  
g) EN LOS EXTREMOS DE LA CAMISA SE CONSTRUYERÁN Muros CABECEROS QUE DEBEN SER DE CONCRETO REFORZADO, CON EL OBJETO DE TAPAR LOS EXTREMOS Y EVITAR LA ENTRADA DE MATERIALES Y DESECHOS QUE PUEDERAN ACUMULARSE ENTRE LA CAMISA Y LA TUBERÍA.  
h) POR NINGÚN MOTIVO SE PUEDE TOCAR NINGUNA DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES EN EL SITIO, LA EXCAVACIÓN CERCA DE ÉSTAS SE DEBE HACER MANUALMENTE.  
i) EN CASO DE LLUVIA DURANTE LA EXCAVACIÓN, LA SUPERFICIE DEBE PROTEGERSE CON PUEGOS DE POLIETILENO PARA EVITAR LA SATURACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA LUMBRERA.  
j) SE DEBE RESTRINGIR EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS A UNA DISTANCIA NO MENOR DE 1.50 M DEL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.  
k) SE DEBERÁ REALIZAR LAS PRUEBAS NECESARIAS PARA VERIFICAR QUE LA TUBERÍA DE LA CAMISA SE ENCUENTRE AISLADA ELECTRICAMENTE, ADEMÁS LA TUBERÍA DE PROYECTO SE DEBE PROBAR HIDROSTÁTICAMENTE PARA VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS.  
l) SE LE APLICA UNA PROTECCIÓN ANTICORROSIVA A LA TUBERÍA, COMO SE INDICA EN LA ESPECIFICACIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.  
m) LA ESTRATÉGIA DEL CRUCE SE PUEDE CONSULTAR EN EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.  
n) DESPUÉS DE CONSTRUÍDOS LOS ATAQUES, SE COLOCAN LOS RELLENOS EN LAS VENTANAS DE ACUERDO A LO INDICADO.

NOTAS COMPLEMENTARIAS:

- LAS ACOTACIONES ESTÁN EN METROS Y LAS ELEVACIONES ESTÁN EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR (MS.N.M.).
- ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TIPO DE TRABAJO, SE DEBE VERIFICAR LA PROFUNDIDAD A LA CUAL SE ENCUENTRAN LAS TUBERÍAS EXISTENTES.
- LA EXPLORACIÓN REALIZADA EN EL SITIO NO DETECTÓ LA PRESENCIA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NMF), SI DURANTE LAS EXCAVACIONES DE LAS LUMBRERAS SE DETECTA EL NMF O SE PRESENTAN FILTRACIONES HACIA LA EXCAVACIÓN, ES NECESARIO EXCAVAR UN CARCAMO DEL CUAL SE PUEDA DESALOJAR EL TRINTE DE AGUA, LA GEOMETRÍA DEL CARCAMO ES LA QUE SE MUESTRA EN LA PLANTA Y CORTE LONGITUDINAL A-A DEL PRESENTE PLANO.
- COMO MEDIDA DE PROTECCIÓN EN EL PERÍMETRO DE LA EXCAVACIÓN SE COLOCA UN TAPAL.
- EL MÁXIMO TIEMPO QUE LA EXCAVACIÓN PODRÁ PERMANECER ABIERTA ES DE 15 DÍAS.
- EN EL MOMENTO EN QUE SE INICIE LA EXCAVACIÓN DE LA VENTANA DE ENTRADA SE INTERROMPERÁ POR COMPLETO EL TRÁNSITO VEHICULAR, POR LO QUE SE COLOCARÁN LOS SERALMENTOS INFORMATIVOS Y RESTRICCIÓNES NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO EL CIERRE DE LA CALLE Y DESVIO DEL TRÁNSITO LOCAL.

CANTIDADES DE OBRA			
CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	
LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO.	M2	28	
FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO VIBRADO Y CURADO, ...			
DE F'C=100 KG/CM2.	M3	0.10	
DE F'C=200 KG/CM2.	M3	0.30	
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.	KG	72	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO SOLDADA DE ...			
DE 18" DE DIÁMETRO Y 11.10 MM. DE ESPESOR.	M	28.00	
CENTRADORES DE FO GO. FORMADO POR PTR DE 2"x2" Y 4 KG/M.	PZA	14.00	
PERFORACIÓN DIRECCIONAL HORIZONTAL PARA INSTALAR TUBERÍA DE ACERO DE 18" DE DIÁMETRO.	ML	28.00	
ACARREO	M3	19.59	
SOBRE ACARREO	M3-KM	195.9	

Nota: La tubería conductora y piezas peciales, ya están cuantificadas en las líneas de conducción.

CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PARA LA INTERCONEXIÓN DE POZOS CON LA PLANTA POTABILIZADORA TRUJANO

DATOS:	C5 CRUCE ESPECIAL DIRECCIONADO CRUCE CON PUENTE VALERIO TRUJANO	FECHA:	5/E
LOCALIDAD:	OAXACA DE JUÁREZ	CÓDIGO:	2831
FECHA DE ELABORACIÓN:	9 DE 9	FECHA:	MAYO 2017
DIRECTOR GENERAL DE SAPAO			
COORDINADOR OPERATIVO		RESIDENTE DE PROYECTO	
ARG. GABRIEL D. HERNÁNDEZ CÁDIZ		ING. ROBERTO DE J. LÓPEZ HERRERA	