



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
“ACATLÁN”**

**IMPACTO EN EL COSTO CON BASE EN LA  
DEFINICION DEL TIPO DE MATERIAL EN LA  
PERFORACIÓN DE UN POZO DE AGUA POTABLE**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**ESPECIALISTA EN COSTOS EN LA  
CONSTRUCCIÓN**

**P R E S E N T A:**

**JAVIER ENRIQUE NAVARRETE SILVA**

**ASESOR: ING. CARLOS ARCE LEÓN**

**STA. CRUZ ACATLÁN, ESTADO DE MÉXICO, JUNIO 2018**



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.

## Índice

1. Antecedentes .....	1
1.A Pozo R1 anterior .....	1
1.B Ubicación y características constructivas del pozo anterior R-1(a) .....	1
1.C Nueva localización para la reposición del Pozo R-1 (n) .....	2
1.D. Geohidrología de la zona donde se propone la perforación .....	3
1.D.1. Características Geológicas del Sitio .....	3
1.D.2. Hidráulica subterránea del Sitio .....	3
1.D.3. Calidad del Agua .....	3
1.E Diseño del Pozo .....	4
1.E.1. Columna Litológica Inferida .....	4
1.E.2. Propiedades Hidráulicas de las rocas .....	6
1.F. Cálculo de los parámetros y diseño del pozo .....	7
1.F.1. Cálculo de la cámara de bombeo .....	7
1.F.2. Cálculo de la cámara de captación .....	7
1.G. Especificaciones para la construcción del pozo .....	8
1.G.1. Equipo de perforación .....	8
1.G.2. Determinación de diámetros y longitudes para perforación .....	8
1.G.2.1. Perforación exploratoria .....	8

1.G.2.2. Ampliaciones y colocación de Ademes .....	9
1.G.3. Filtro de Grava .....	12
2. Presupuesto de concurso .....	13
2.A Presupuesto Completo para la Construcción del Pozo de Agua Potable ....	13
2.B Presupuesto de perforación del Pozo de Agua Potable .....	18
3. Etapa exploratoria del Pozo .....	22
3.A Perforación exploratoria .....	22
3.A.1 Resultados de la Perforación exploratoria .....	22
3.A.2 Clasificación de tipo de material de acuerdo con avances En perforación exploratoria .....	24
3.A.3 Sección estratigráfica de acuerdo con avances de perforación exploratoria.....	26
3.B Presupuesto de perforación tomando la clasificación de tipo de material de acuerdo con avances en perforación exploratoria .....	27
4. Resultado del estudio geofísico del registro multiparámetro (registro eléctrico) .....	32
4.A Clasificación de material de acuerdo con resultado de estudio geofísico (registro eléctrico) .....	32
4.B Presupuesto de perforación tomando la clasificación de tipo de material de acuerdo con resultado de estudio geofísico (registro eléctrico) .....	34
5. Proyecto definitivo emitido por el Sistema de aguas de la Ciudad de México .....	38

5.A. Clasificación de material de acuerdo con el proyecto definitivo emitido por el Sistema de aguas de la Ciudad de México .....	38
5.B Presupuesto de perforación en base el proyecto definitivo emitido por el Sistema de aguas de la Ciudad de México .....	40
6. Conclusiones .....	43
Bibliografía .....	48
Glosario .....	49
Anexo "A" Análisis del costo horario de maquinaria .....	52
Anexo "B" Análisis de precios unitarios .....	54
Relación de tablas y figuras	
Tablas	
1.1 Características de construcción del pozo R-1 (a) .....	2
1.2 Estratigrafía inferida para la nueva ubicación del pozo R-1 (n) .....	5
1.3 Datos de <u>aforo</u> de los pozos Fuentes del Pedregal y Padierna No. 2 .....	6
1.4 Parámetros para el cálculo de la cámara de bombeo .....	7
1.5 Resumen de las características de diseño del nuevo pozo R-1 .....	10
2.1 Presupuesto de obra - Construcción de pozo de agua potable .....	14
2.2 Clasificación de Suelos y Rocas para Formular Estimaciones de Trabajos de Perforación .....	18
2.3 Presupuesto de Perforación de Pozo Profundo .....	19
3.1 Registro de avance de perforación diario .....	23
3.2 Clasificación de tipo de material de acuerdo con avance de perforación exploratoria .....	24
3.3 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme avance de perforación exploratoria .....	27
4.1 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a estudio geofísico .....	34
5.1 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a proyecto definitivo emitido por SACMEX .....	40

## Figuras

1.1 Ubicación del pozo anterior R-1 (a) .....	1
1.2 Localización del pozo R-1 (n) .....	2
1.3 Ubicación de pozos cercanos al R-1 (n) .....	4
1.4 Sección estratigráfica inferida conforme a los pozos cercanos a la nueva ubicación del pozo R-1 (n) .....	5
1.5 Corte geológico y corte longitudinal de diseño para el pozo R-1 .....	11
2.1 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material .....	21
3.1 Sección estratigráfica de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme avance de perforación exploratoria.....	25
3.2 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material conforme avance de perforación exploratoria .....	31
4.1 Sección estratigráfica de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a resultado de estudio geofísico (registro eléctrico) .....	33
4.2 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material conforme a estudio geofísico (registro eléctrico) .....	37
5.1 Sección estratigráfica de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a proyecto definitivo emitido por SACMEX .....	39
5.2 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material conforme a proyecto definitivo emitido por SACMEX ....	42
6.1 Concentrado de secciones estratigráficas .....	45
6.2 Resumen de comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material .....	46
6.3 Relación entre costo - profundidad para los distintos presupuestos analizados .....	47

## IMPACTO EN EL COSTO CON BASE EN LA DEFINICION DEL TIPO DE MATERIAL EN LA PERFORACIÓN DE UN POZO DE AGUA POTABLE.

### 1. Antecedentes

Se explica de manera general el dictamen emitido por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) donde se expone la necesidad de reponer un pozo de agua potable, denominado R-1 considerando de manera general las bases de diseño para el nuevo pozo. Todo esto enmarcado dentro de la Delegación Tlalpan de la Ciudad de México.

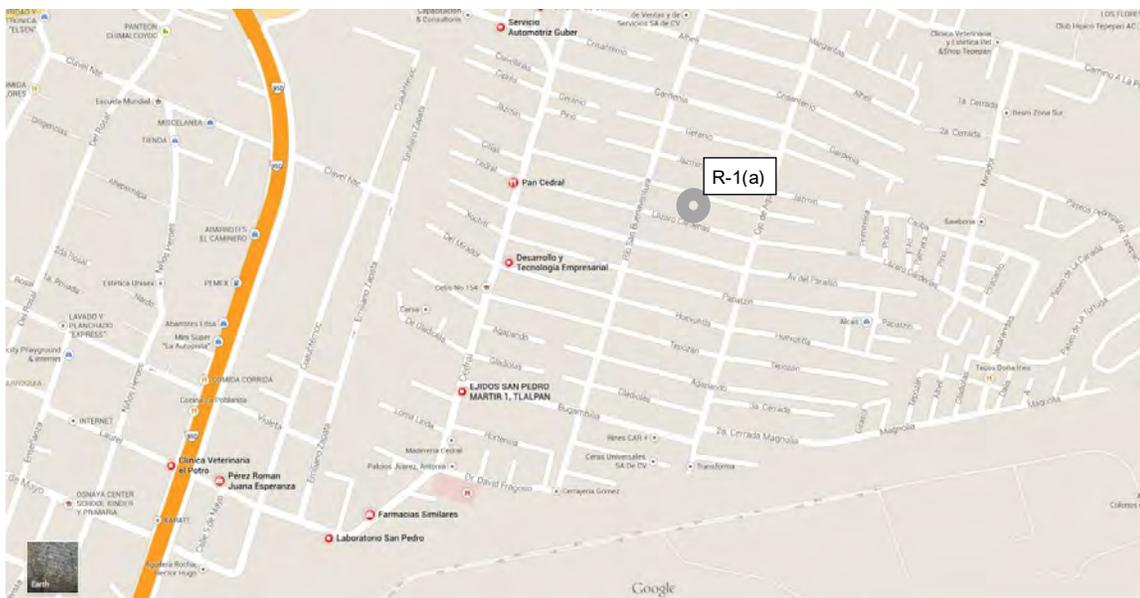
#### 1.A Pozo R1 anterior

El pozo R-1 fue perforado en el año de 1984, este pozo fue considerado dentro del Programa de Reposición para el 2013; debido a que presentó una disminución considerable en su caudal de explotación por lo que se propuso relocalizar este pozo R-1 en el predio ubicado en Tekit, esquina Balancan, Colonia Popular Santa Teresa, en la misma Delegación Tlalpan.

#### 1.B Ubicación y características constructivas del pozo anterior R-1(a)

Anteriormente el pozo R-1(a) se encontraba ubicado en la calle de Cárdenas entre Río San Aventura y Ojo de Agua, Colonia Ejidos de San Pedro Mártir, Delegación Tlalpan

Figura 1.1 Ubicación del pozo anterior R-1 (a)



y las características con que se construyó el pozo R-1(a) se muestran a continuación:

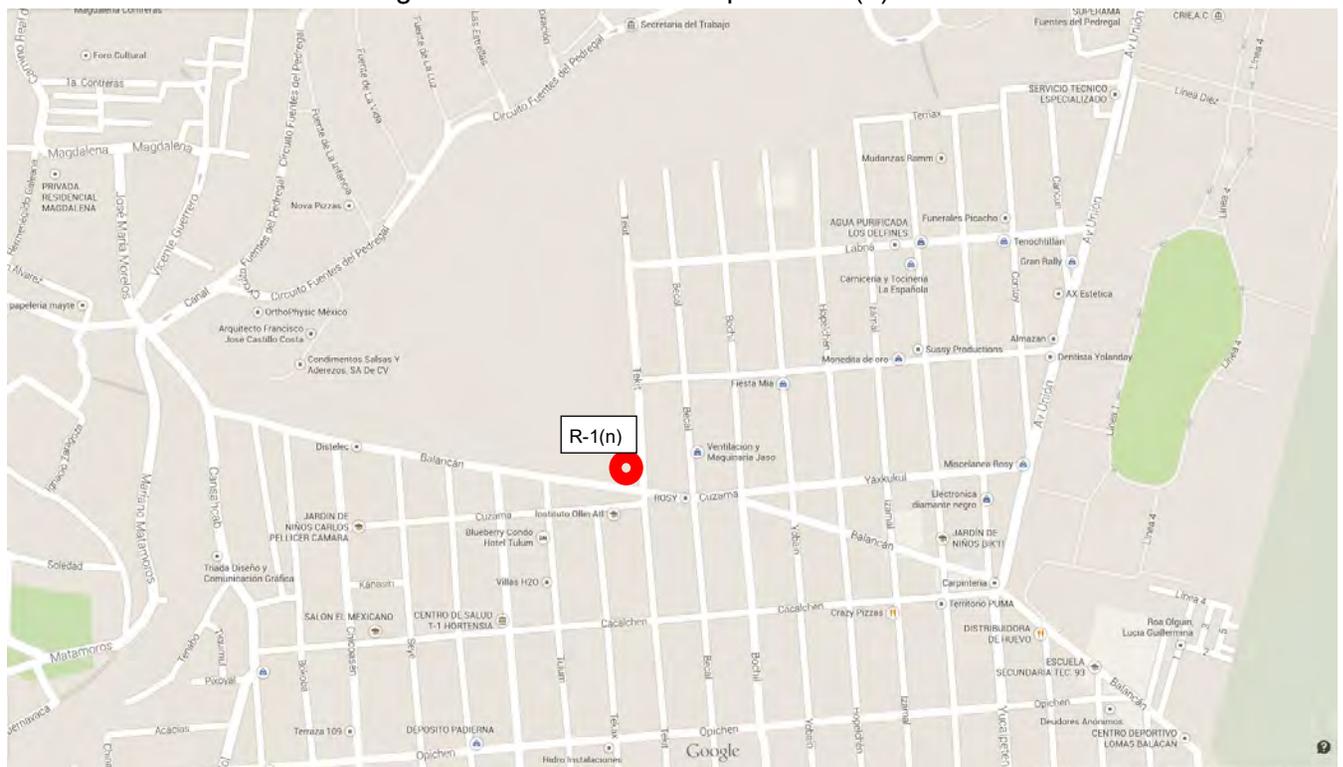
Tabla 1.1 Características de construcción del pozo R-1 (a)

Profundidad Total (m)	Datos de Perforación		Características de los Ademes		
	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Tipo de Tubería	Profundidad (m)	Diámetro (m)
200.00	0.00 a 26.28	0.711 (28")	Contraademe Sanitario	0.00 a 26.28	0.609 (24")
			Lisa	26.28 a 72.58	0.406 (16")
	26.28 a 200.00	0.558 (22")	Ranurada	72.58 a 200.00	0.406 (16")

### 1.C Nueva localización para la reposición del Pozo R-1 (n)

Se determinó relocalizar el pozo denominado R-1(n) en el predio ubicado en Tekit, esquina Balancán, Colonia Popular Santa Teresa, Delegación Tlalpan

Figura 1.2 Localización del pozo R-1 (n)



## 1.D. Geohidrología de la zona donde se propone la perforación

### 1.D.1. Características Geológicas del Sitio

El sitio propuesto para perforación se encuentra en la zona sur de la Ciudad de México la cual tiene una altura aproximada de 2,400 metros sobre el nivel del mar (msnm), las rocas que se encuentran en esta zona consisten en depósitos de tipo volcánico, intercalaciones de conglomerado, que subyacen a las arcillas del Cuaternario.

### 1.D.2. Hidráulica subterránea del Sitio

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) en base a su experiencia estableció: Al estar los acuíferos contenidos en las rocas de origen sedimentario, la permeabilidad es de origen primario, el agua circula por los poros a baja velocidad debido al tamaño de sus componentes, la permeabilidad es de media a baja y la respuesta a la recarga es lenta; los niveles estáticos en los pozos más próximos se localizan cercanos a los 150.00 m. de profundidad, el caudal específico, es del orden de 2 lps (litros/segundo) por metro de abatimiento y el caudal de explotación para provocar el menor abatimiento es de 40 lps.

### 1.D.3. Calidad del Agua

La calidad del agua subterránea, como en el resto de la ciudad, depende de los estratos por los que el agua de lluvia haya atravesado y los minerales que hubiese disuelto, las capas de arcilla y arena proporcionan al agua sales disueltas de potasio, algo de fierro y manganeso también disuelto, por lo que se pueden presentar algunos parámetros que no cumplan con la Norma (*NOM-127-SSA1-1994 "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización"*), sin embargo, en caso de no cumplir con la norma, se deberán construir a pie de pozo el tratamiento necesario para alcanzar los estándares deseados antes de ser distribuida y conectada a la red para su distribución en general.



Figura 1.4 Sección estratigráfica inferida conforme a los pozos cercanos a la nueva ubicación del pozo R-1 (n)

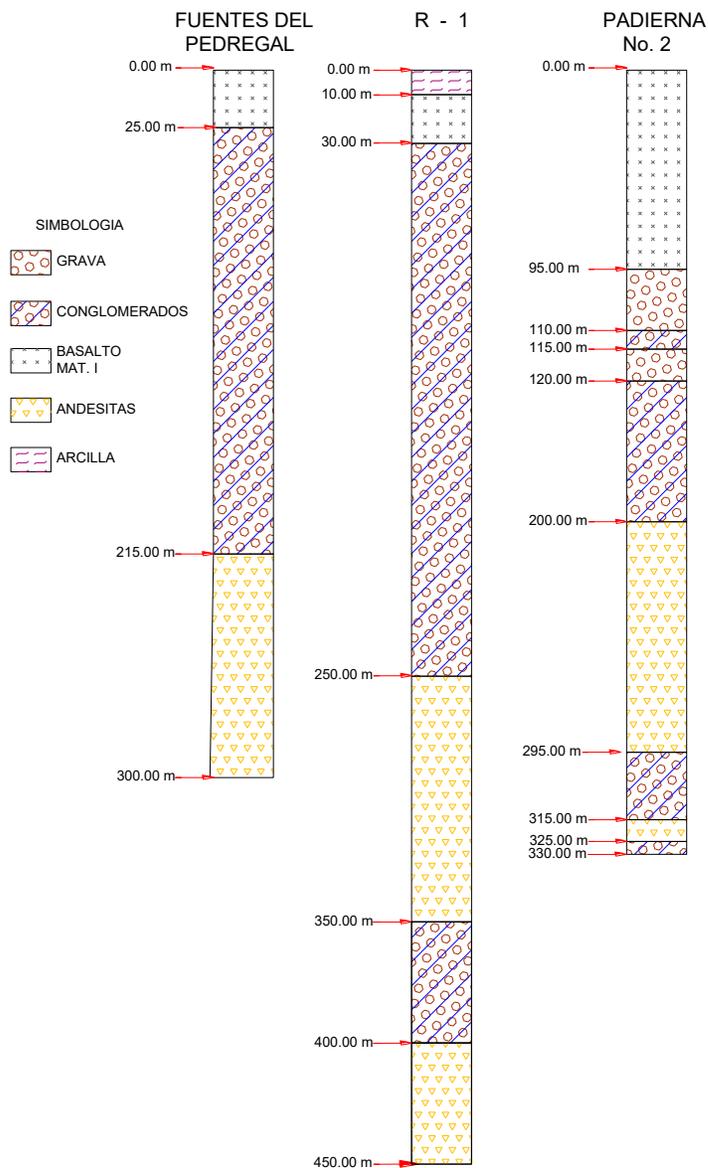


Tabla 1.2 Estratigrafía inferida para la nueva ubicación del pozo R-1 (n)

Litología	Material – Tipo	Profundidades (m)
Arcilla	I	0.00 a 10.00
Basalto	III	10.00 a 30.00
Conglomerado	II	30.00 a 250.00
Andesita	III	250.00 a 350.00
Conglomerado	II	350.00 a 400.00
Andesita	III	400.00 a 450.00

Por procedimiento común de diseño de los pozos de agua potable, una vez concluida la perforación exploratoria y corrido el registro eléctrico en un diámetro de 0.311 m. (12 ¼”), la columna geológica y la profundidad definitiva se ajusta de acuerdo con los resultados de dicho registro, que junto con los resultados de avance diario de perforación y las muestras de perforación, son enviados a la Dirección Técnica del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, para elaborar el proyecto definitivo.

### 1.E.2. Propiedades Hidráulicas de las rocas

Las características hidráulicas, fueron obtenidas extrapolando los datos de aforo de los pozos más cercanos al sitio propuesto.

Tabla 1.3 Datos de aforo de los pozos Fuentes del Pedregal y Padierna No. 2

Pozo num.	Nombre	Año de perforación	N.E. (m)	N.D. (m)	Caudal Q (lps)	Caudal Específico (lps/m)
286	Fuentes del Pedregal	1986	130.00		26.00	
293	Padierna No. 2	1983	94.44	145.55	38.01	0.74

En base a los datos de la tabla anterior, definen el nivel estático (N.E.) en el área, el cual se localizará aproximadamente a los 150.00 m. de profundidad con un nivel dinámico (N.D.) aproximado a los 200.00 m. de profundidad y se diseña para un caudal de 40 lps.

## 1.F. Cálculo de los parámetros y diseño del pozo

### 1.F.1. Cálculo de la cámara de bombeo

Los parámetros considerados que intervienen en el diseño son los que se presentan en la siguiente tabla:

*Tabla 1.4 Parámetros para el cálculo de la cámara de bombeo*

Caudal de Operación Propuesto ( <b>Q</b> ) = 40.00 lps
Nivel estático ( <b>NE</b> ) aproximado = 150.00 m.
Nivel dinámico ( <b>ND</b> ) aproximado = 200.00 m
Caudal específico ( <b>Q<sub>e</sub></b> ) promedio de la zona = 2 lps/m
Abatimiento promedio anual ( <b>APA</b> ) durante la vida útil de 30 años = 1.00 m/año x 30 años = 30.00 m.
Abatimiento por la extracción de 40 lps $Q / Q_e = 40/2 = 20.00$ m
Abatimiento total esperado durante la vida útil = $Q / Q_e + APA = 20.00$ m + 30.00 m = 50.00 m
Profundidad del Nivel dinámico al año 30 ( <b>ND<sub>30</sub></b> ) = 200.00 m + 50.00 m = 250.00 m
Profundidad del Nivel estático al año 30 ( <b>NE<sub>30</sub></b> ) = 150.00 m + 30.00 m = 180.00 m
Longitud del cuerpo de tazones ( <b>LCT</b> ) = 5.00 m
Sumergencia del equipo de bombeo ( <b>SEQ</b> ) = 15.00 m
Longitud mínima de la cámara de bombeo = 250.00 + 15.00 + 5.00 = 270.00 m

### 1.F.2. Cálculo de la cámara de captación

Para el cálculo de la cámara de captación se utiliza la fórmula de continuidad  $Q = V \times A$ , el caudal es conocido, así como la velocidad con la que circula el agua a través del acuífero y se puede calcular la velocidad de entrada por las ranuras de la tubería que no debe rebasar los 0.03 m/seg. Dado que se sabe que la velocidad con que circula el agua en el acuífero es baja, se calculará con 0.01 m/seg, por lo que la incógnita es el

área necesaria para poder extraer los 40 lps de un material con las características descritas con anterioridad.

De la ecuación general de gasto  $Q = V A$   
Despejando  $A = Q/V$

Sustituyendo  $A = 0.040 \text{ m}^3 / \text{seg} / 0.01 \text{ m/seg} = 4.00 \text{ m}^2$

La longitud de la cámara de captación está en función de la abertura de ranura y el número de tubos necesarios para cubrir el área arriba propuesta; el cedazo con abertura de 1 mm y 0.355m (14") de diámetro tiene un área de infiltración de 0.06142 m<sup>2</sup> por metro lineal, de tal forma que para cubrir el área de 4.00 m<sup>2</sup> es necesario colocar 65.12 m, por lo que instalando 11 tubos de 6 m. de longitud con cedazo establecido resulta en la practica 66.00 m, por lo que se cumple en forma eficiente con el área requerida, además con la finalidad de garantizar una vida útil de 30 años trabajando con eficiencia, se recomendó colocar tubería ranurada comenzando ésta a partir de los 200.00 m de profundidad y llevar el pozo hasta la profundidad de 450.00 m, es decir colocar 250.00 m de tubería ranurada (de acuerdo con el criterio establecido por SACMEX 250>>66).

## **1.G. Especificaciones para la construcción del pozo**

### **1.G.1. Equipo de perforación**

Por las características del terreno y la profundidad a la que se perfora el pozo 450.00 m, el equipo que se recomienda utilizar fue rotatorio tipo 2500 o similar el cual tiene la suficiente potencia para realizar ampliaciones y colocar tuberías.

En referencia particular al equipo de perforación, la Norma (*NOM-003-CNA en el inciso 6.3 Desinfección de herramienta en la etapa de perforación del pozo*) indica que tanto las herramientas a usar como la tubería de perforación deben estar limpias y desinfectadas antes de iniciar los trabajos previa remoción de grasas y aceites adheridos durante la realización de trabajos anteriores.

### **1.G.2. Determinación de diámetros y longitudes para perforación**

#### **1.G.2.1. Perforación exploratoria**

Se inició con la perforación exploratoria, como en la mayoría de los pozos, con un diámetro de 0.311 m (12 ¼"), hasta la profundidad de 450.00 m. La toma de muestras

se especifica en las normas que deben ser cuidadosamente colectadas cada dos metros en envases de plásticos, con capacidad para 0.50 kg., los cuales se etiquetan con el nombre del pozo y la profundidad a la que pertenece la muestra. Para definir la profundidad, se debe tomar en cuenta la velocidad que se esté imprimiendo a la bomba de lodos.

En este mismo diámetro de perforación, se realizó el registro eléctrico, del cual se recomendó no hacer ampliaciones para evitar que al paso de la corriente por las diferentes capas se pierda la influencia en la respuesta, lo que se provoca al correrlo en un diámetro mayor, y que estos cambios interfirieran en la manifestación de las gráficas, tanto la curva normal como la inversa. Con el muestreo realizado a cada dos metros, los reportes diarios de perforación (avances), junto con el registro eléctrico, se enviaron a la Dirección Técnica de SACMEX, quien revisó los resultados obtenidos en campo y con estos elementos realizó el proyecto final del pozo, ratificando y/o modificando los parámetros u elementos que requirió el proyecto ejecutivo realizado para el concurso.

### **1.G.2.2. Ampliaciones y colocación de Ademes**

Una vez terminado con diámetro de 0.311 m (12 ¼") hasta los 450.00 m de profundidad y corrido el registro eléctrico, se realizaron las ampliaciones sucesivas, ampliación de perforación exploratoria de 12 ¼" a 17 ½" Ø, ampliación de pozo de 17 ½" a 22" Ø y la ampliación de pozo para colocación de contra ademe de 22" a 30" Ø, en donde se colocó un tubo de 0.609 m (24") de diámetro a una profundidad de 60.00 m., el contra ademe sanitario, es una tubería lisa de acero al carbón con pared de 0.0063 m (¼") de espesor, el tubo se colocó en el interior del pozo, a través de elevadores y posteriormente cementado entre el espacio anular y el tubo por medio del método de desplazamiento usando la bomba de lodos.

La perforación de 0.558 m (22") se llevó hasta los 450.00 m, con sus respectivas ampliaciones sucesivas, ampliación de perforación exploratoria de 12 ¼" a 17 ½" Ø, ampliación de pozo de 17 ½" a 22" Ø, en el interior de ésta se colocó tubería de ademe lisa y ranurada de 0.355 m (14"), de 0.0079 m (5/16") de espesor de pared.

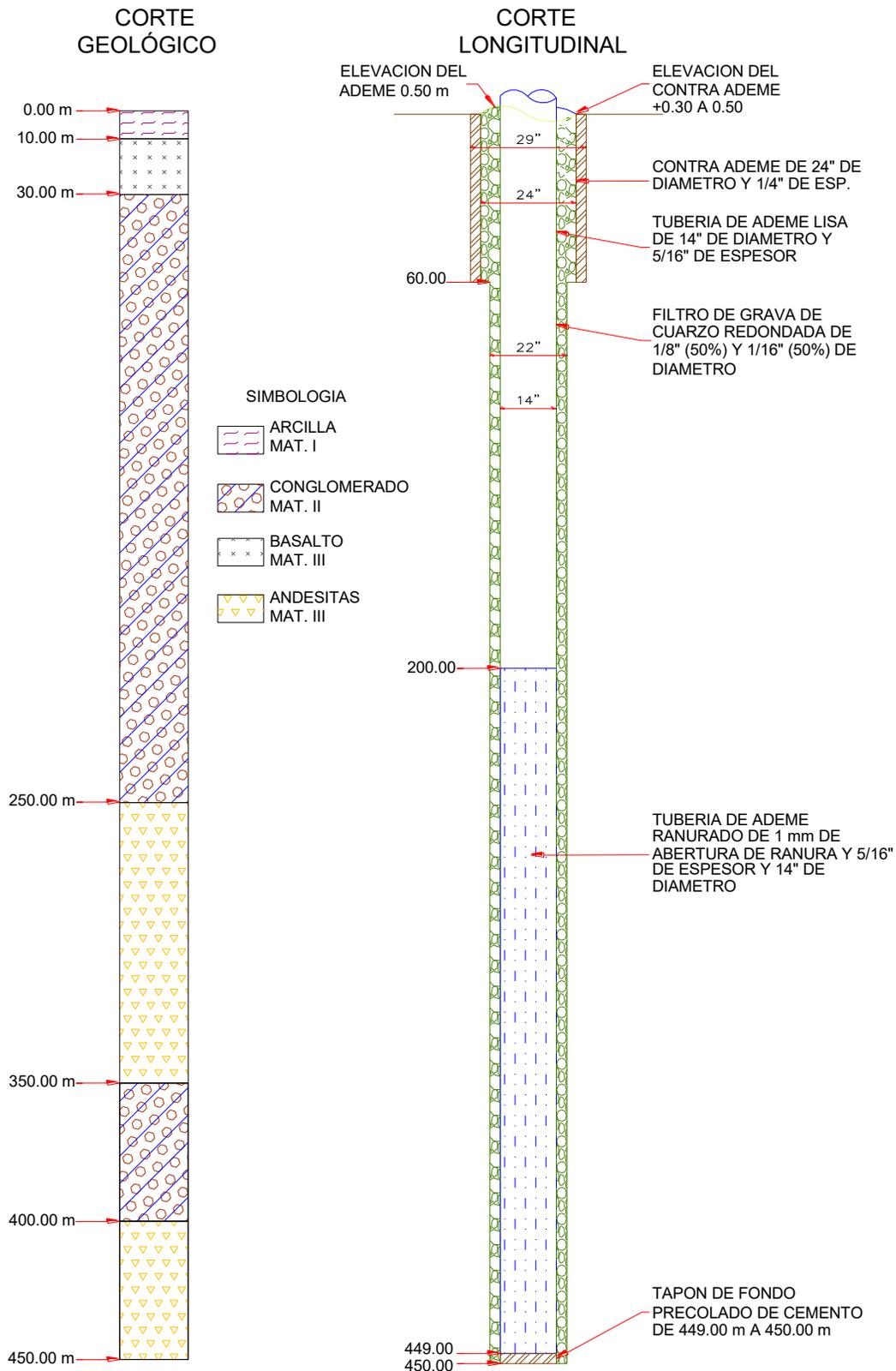
La tubería de ademe liso de 0.355 m (14") de diámetro al colocarse, de acuerdo a norma se hizo sobresalir 0.50 m sobre la superficie y se profundizó hasta los 200 m. el espesor de la pared fue el indicado con anterioridad, la tubería ranurada fue tipo canastilla de 0.001 m de abertura de ranura y tuvo una longitud de cercana a los 250.00 m (41 tramos de tubería de 6 metros de longitud), colocándose tapón de cemento de un metro de espesor en la base del primer tubo a los 450.00 m, el cual por ninguna causa deberá ser cortado o perforado.

La tubería de ademe lleva adosada en uno de los extremos un cople soldado de fábrica de las mismas características que la tubería y la unión entre los tubos se realizó mediante arco eléctrico soldado en doble cordón.

*Tabla 1.5 Resumen de las características de diseño del nuevo pozo R-1*

Profundidad total (m)	Datos de perforación		Características de los Ademes		
	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Tipo de Tubería	Profundidad (m)	Diámetro (m)
450.00	0.00 a 60.00	0.711 (28")	Contra ademe sanitario	0.00 a 60.00	0.609 (24")
	60.00 a 450.00	0.558 (22")	Lisa	0.50 a 200.00	0.355 (14")
			Ranurada	200.00 a 450.00	0.355 (14")

Figura 1.5 Corte geológico y corte longitudinal de diseño para el pozo R-1



### **1.G.3. Filtro de Grava**

Al concluir la colocación del ademe, la tubería se dejó suspendida poco más de medio metro arriba de la base del agujero, a modo que se mantuviera en tensión vertical, ello con el objeto de permitir que el filtro de grava se distribuya homogéneamente a lo largo de todo el espacio anular. El tamaño de la grava se seleccionó de acuerdo a la granulometría del material perforado, en este caso se recomendó que el filtro fuera de cuarzo semiredondeado de forma natural, con granulometría de 0.0032 m (1/8") y 0.0016 (1/16") mezclado proporción 50-50 respectivamente

## 2. Presupuesto de concurso

### 2.A Presupuesto Completo para la Construcción del Pozo de Agua Potable

Se presenta el presupuesto de obra del pozo de la contratista con el que ganó el proceso de licitación de estos trabajos y que está basado en la columna litológica inferida presentada en la sección 1.E.1., el cual se organiza en las partidas de:

- A 01 Perforación de pozo profundo
  - Transporte y movimientos de equipo pesado de perforación
  - Perforación exploratoria a 12 ¼" Ø nominales
  - Ampliación de perforación exploratoria de 12 ¼" a 17 ½"Ø
  - Ampliación de pozo con equipo de perforación de 17 ½" a 22"Ø
  - Ampliación de pozo para colocación de contra ademe de 22" a 30" Ø
  - Registro eléctrico
  - Tubería de acero
  - Terminación de pozo
- A 02 Obra civil
- A 03 Obra Hidráulica y Sanitaria
- A 04 Proyecto mecánico
- A 05 Sistema de alumbrado
- A 06 Sistema de fuerza
- A 07 Sistema de tierras
- A 09 Subestación eléctrica

La partida A 01 Perforación de pozo profundo es la única que se presenta desglosada en subpartidas y conceptos por ser la que se analizará en este trabajo.

Tabla 2.1 Presupuesto de obra - Construcción de pozo de agua potable (1 de 4)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>A01 PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>					
<b>A0101</b>	<b>TRANSPORTE Y MOVIMIENTOS DE EQUIPO PESADO DE PERFORACIÓN</b>				
1	MOVIMIENTO DE EQUIPO PESADO DE PERFORACIÓN COMPLETO CON HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS, CON CAPACIDAD PARA 450 M. DE PROFUNDIDAD, HASTA UNA DISTANCIA DE 15 KM. PARA UNO O VARIOS POZOS.	MOVIM	1.00	\$48,692.78	\$48,692.78
2	INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN COMPLETO CON HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS CON CAPACIDAD PARA 450 M. DE PROFUNDIDAD.	INSTAL	1.00	\$47,424.32	\$47,424.32
3	DESINFECCIÓN DE TODA LA HERRAMIENTA EN LA ETAPA DE PERFORACIÓN DEL POZO CON HIPOCLORITO DE SODIO, CON UNA CONCENTRACIÓN DEL 14%, ( INCLUYE REMOCIÓN DE GRASAS, ACEITES Y OTRAS SUSTANCIAS ADHERIDAS A LA HERRAMIENTA)	DESINF	1.00	\$9,623.32	\$9,623.32
4	DESMANTELAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN COMPLETO CON HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS CON CAPACIDAD DE 450 M DE PROFUNDIDAD.	DESMAN	1.00	\$36,106.44	\$36,106.44
5	TRANSPORTE EQUIPO EN CAMINO PAVIMENTADO.	KM	100.00	\$169.01	\$16,901.00
6	EXCAVACIÓN DE FOSAS PARA LODOS DE 3 X 4 X 2 MTS. EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL "A", "B" O "C", (INCLUYE MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y TODO EL EQUIPO REQUERIDO PARA SU EJECUCIÓN EN SITIO DE LA OBRA)	PZA	2.00	\$10,080.43	\$20,160.86
7	RELLENO DE FOSAS PARA LODOS DE 3 X 4 X 2 MTS. EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL (INCLUYE MAQUINARIA, ABUNDAMIENTO, MANO DE OBRA Y TODO EL EQUIPO NECESARIO REQUERIDO PARA SU EJECUCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA)	PZA	2.00	\$6,120.26	\$12,240.52
8	SUMINISTRO DE BENTONITA	TON	100.00	\$1,349.50	\$134,950.00
9	LODO DE PERFORACIÓN PREPARADO CON AGUA DULCE Y BENTONITA CON Ó SIN ADITIVOS QUÍMICOS ESPECIALES DE 38 SEG. DE VISCOSIDAD EN PRUEBA DE VISCOSÍMETRO " MERSHFUNNEL" A.P.I., INCLUYE EL SUMINISTRO DE AGUA Y BENTONITA HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN.	M3	1,400.00	\$350.67	\$490,938.00
10	"EQUIPO DE PERFORACIÓN INACTIVO EN ESPERA DE MATERIALES O DURANTE EL FRAGUADO DE LA CEMENTACIÓN."	HORA	48.00	\$1,002.08	\$48,099.84
11	EQUIPO DE PERFORACIÓN ACTIVO EN ACTIVIDADES DIFERENTES A LA PERFORACION, LAVADO, PISTONEO, OTROS	HR	96.00	\$1,496.49	\$143,663.04
<b>Total:</b>	<b>TRANSPORTE Y MOVIMIENTOS DE EQUIPO PESADO DE PERFORACIÓN</b>				<b>\$1,008,800.12</b>
<b>A0102</b>	<b>PERFORACIÓN EXPLORATORIA A 12"ø NOMINALES</b>				
12	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I.	METRO	10.00	\$1,503.03	\$15,030.30
13	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II.	METRO	70.00	\$2,305.20	\$161,364.00
14	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	100.00	\$2,396.82	\$239,682.00
15	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II.	METRO	50.00	\$2,610.59	\$130,529.50
16	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II.	METRO	50.00	\$2,793.85	\$139,692.50
17	DE 000 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III	METRO	20.00	\$3,325.35	\$66,507.00
18	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$3,936.16	\$196,808.00
19	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$4,149.93	\$207,496.50
20	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$4,898.18	\$244,909.00
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN EXPLORATORIA A 12"ø NOMINALES</b>				<b>\$1,402,018.80</b>

Tabla 2.1 Presupuesto de obra - Construcción de pozo de agua potable (2 de 4)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>A0103</b>	<b>"AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA DE 12" A 17 1/2"</b>				
22	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I.	METRO	10.00	\$901.59	\$9,015.90
23	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	70.00	\$1,450.56	\$101,539.20
24	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	100.00	\$1,496.37	\$149,637.00
25	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	50.00	\$1,603.25	\$80,162.50
26	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	50.00	\$1,694.88	\$84,744.00
27	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III	METRO	20.00	\$2,499.28	\$49,985.60
28	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$3,003.19	\$150,159.50
29	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$3,400.22	\$170,011.00
30	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$3,995.75	\$199,787.50
<b>Total:</b>	<b>"AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA DE 12" A 17 1/2"</b>				<b>\$995,042.20</b>
<b>A0104</b>	<b>"AMPLIACION DE POZO CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DE 17 1/2" A 22"</b>				
31	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I.	METRO	10.00	\$1,204.17	\$12,041.70
32	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	70.00	\$1,799.70	\$125,979.00
33	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	100.00	\$1,906.59	\$190,659.00
34	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	50.00	\$1,998.22	\$99,911.00
35	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II	METRO	50.00	\$2,250.18	\$112,509.00
36	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III	METRO	20.00	\$3,601.60	\$72,032.00
37	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$4,349.83	\$217,491.50
38	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$4,807.94	\$240,397.00
39	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III.	METRO	50.00	\$5,296.58	\$264,829.00
<b>Total:</b>	<b>"AMPLIACION DE POZO CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DE 17 1/2" A 22"</b>				<b>\$1,335,849.20</b>
<b>A0105</b>	<b>"AMPLIACION DE POZO PARA COLOCACION DE CONTRA ADEME DE 22" A 30"</b>				
40	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I.	METRO	10.00	\$1,753.89	\$17,538.90
41	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II.	METRO	30.00	\$2,504.21	\$75,126.30
42	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III	METRO	20.00	\$6,805.49	\$136,109.80
<b>Total:</b>	<b>"AMPLIACION DE POZO PARA COLOCACION DE CONTRA ADEME DE 22" A 30"</b>				<b>\$228,775.00</b>
<b>A0106</b>	<b>REGISTRO ELECTRICO</b>				
21	"REGISTRO ELÉCTRICO CON GRAFICAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL"	REGISTRO	1.00	\$38,551.21	\$38,551.21
<b>Total:</b>	<b>REGISTRO ELECTRICO</b>				<b>\$38,551.21</b>
<b>A0107</b>	<b>TUBERÍA DE ACERO</b>				
43	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE ACERO LISA PARA EDEME DE POZO DE 14"ø NOMINALES x 5/16" DE ESPESOR SOLDANDO CON DOBLE CORDON AL ARCO ELÉCTRICO	METRO	200.00	\$1,901.78	\$380,356.00
44	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE ACERO RANURADAPARA ADEME DE POZO TIPO CANASTILLA DE 14"ø NOMINALES x 5/16" DE ESPESOR SOLDANDO CON DOBLE CORDÓN AL ARCO ELÉCTRICO, INCLUYE TAPÓN DE FONDO	METRO	250.00	\$1,901.78	\$475,445.00
45	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE ACERO LISA PARA CONTRADEME DE POZO DE 24"ø NOMINALES x 5/16" DE ESPESOR SOLDANDO CON DOBLE CORDON AL ARCO ELÉCTRICO	METRO	60.00	\$4,500.84	\$270,050.40
46	COLOCACION DE TUBERÍA DE ACERO LISA PARA EDEME DE POZO DE 14"ø NOMINALES x 5/16" DE ESPESOR SOLDANDO CON DOBLE CORDON AL ARCO ELÉCTRICO	METRO	200.00	\$659.92	\$131,984.00

Tabla 2.1 Presupuesto de obra - Construcción de pozo de agua potable (3 de 4)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
47	COLOCACION DE TUBERÍA DE ACERO RANURADA PARA ADEME DE POZO TIPO CANASTILLA DE 14"ø NOMINALES x 5/16" DE ESPESOR SOLDANDO CON DOBLE CORDÓN AL ARCO ELÉCTRICO, INCLUYE TAPÓN DE FONDO	METRO	250.00	\$659.92	\$164,980.00
48	COLOCACION DE TUBERÍA DE ACERO LISA PARA CONTRADEME DE POZO DE 24"ø NOMINALES x 5/16" DE ESPESOR SOLDANDO CON DOBLE CORDON AL ARCO ELÉCTRICO	METRO	60.00	\$953.45	\$57,207.00
<b>Total:</b>	<b>TUBERIA DE ACERO</b>				<b>\$1,480,022.40</b>
<b>A0108</b>	<b>TERMINACIÓN DE POZO</b>				
49	*CEMENTACIÓN DE ESPACIO ANULAR DE 30"ø A 24"ø PARA CONTRA-ADEME DE POZO*	M3	20.00	\$6,232.35	\$124,647.00
50	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAVA SÍLICA REDONDEADA, LAVADA Y CRIBADA PARA FILTROS DE POZOS DE DIFERENTES DIÁMETROS, INCLUYE CARGA Y DESCARGA, ACARREO HASTA EL SITIO DE LA OBRA (CUANDO SEA MATERIAL SELECCIONADO DE RIO), DEBIENDO SER DE LOS BANCOS DE MATERIAL DE MINATITLAN Y/O COATZACOALCOS VERACRUZ.	M3	69.00	\$4,292.10	\$296,154.90
51	INSTALACIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO VERTICAL TIPO TURBINA DE 8" Y 180 MTS MÁXIMO DE COLUMNA, INCLUYE EL TRANSPORTE DEL EQUIPO COMPLETO Y ACCESORIOS, HASTA EL SITIO DE LA OBRA.	INSTAL	1.00	\$106,057.81	\$106,057.81
52	HORA ACTIVA DE EQUIPO DE AFORO	HR	96.00	\$509.89	\$48,949.44
53	HORA INACTIVA DE EQUIPO DE AFORO	HR	2.00	\$379.62	\$759.24
54	DESMANTELAMIENTO DEL EQUIPO DE BOMBEO DE 0 A 20 L.P.S. Y 300 M. DE COLUMNA O LA QUE SE REQUIERA, INCLUYE EL TRANSPORTE DEL EQUIPO COMPLETO Y ACCESORIOS, HASTA EL SITIO DE LA OBRA.	DESMAN	1.00	\$106,274.92	\$106,274.92
55	*CONSTRUCCIÓN DE BASE DE CONCRETO ARMADO TIPO PIRAMIDAL CON TUBOS DE FO.GO. DE 4" DE DIAM. ENGRAVADORES, DE BASE 1.20 X 1.20 Y CORONA DE 0.80 POR 1.60 DE ALTO CON TUBOS ENGRAVADORES SEGÚN NOM. 003-CNA-1996.*	BASE	1.00	\$22,543.63	\$22,543.63
56	*TOMA DE VIDEOGRABACIÓN EN EL INTERIOR DEL POZO CON CÁMARA SUBMARINA, PARA MEMORIA VISUAL DE LA OBRA.*	REGISTRO	1.00	\$12,097.83	\$12,097.83
57	REGISTRO DE VERTICALIDAD	REGISTRO	1.00	\$27,990.48	\$27,990.48
58	*MUESTREO DE MATERIAL PERFORADO PARA FORMAR EL CORTE LITOLÓGICO CADA 2m.	MUESTRA	225.00	\$69.62	\$15,664.50
60	CEGAMIENTO DEL POZO ANTERIOR SEGÚN NORMA NOM-004-CNA-1996, UTILIZANDO GRAVA LIMPIA, BENTONITA Y CONCRETO.	LOTE	1.00	\$10,242.68	\$10,242.68
59	LIMPIEZA DE POZO CON DISPERSOR DE ARCILLAS	LIMPIEZA	1.00	\$65,229.81	\$65,229.81
<b>Total:</b>	<b>TERMINACIÓN DE POZO</b>				<b>\$836,612.24</b>
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>				<b>\$7,325,671.17</b>

Tabla 2.1 Presupuesto de obra - Construcción de pozo de agua potable (4 de 4)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
A02	OBRA CIVIL				
Total:	OBRA CIVIL				\$740,149.43
A03	OBRA HIDRAULICA/ SANITARIA				
Total:	OBRA HIDRAULICA/ SANITARIA				\$145,884.54
A04	PROYECTO MECANICO				
Total:	PROYECTO MECANICO				\$1,868,002.99
A05	SISTEMA DE ALUMBRADO				
Total:	SISTEMA DE ALUMBRADO				\$104,628.94
A06	SISTEMA DE FUERZA				
Total:	SISTEMA DE FUERZA				\$1,561,791.74
A07	SISTEMA DE TIERRAS				
Total:	SISTEMA DE TIERRAS				\$94,335.04
A09	SUBESTACION ELECTRICA				
Total:	SUBESTACION ELECTRICA				\$798,268.36
Total:	"CONSTRUCCION DE POZO DE AGUA POTABLE"				\$12,638,732.21
	Total del Presupuesto sin IVA:				

## 2.B Presupuesto de perforación del Pozo de Agua Potable

Del presupuesto completo anteriormente presentado solo tomamos la partida A 01 Perforación de pozo profundo y los conceptos que tienen que ver con la perforación del pozo, que es el motivo de este trabajo, los reagrupamos de acuerdo a la profundidad y al tipo de material que se señala en la sección estratigráfica de diseño de la página 5 y también a la clasificación de Suelos y Rocas para Formular Estimaciones de Trabajos de Perforación (Ver Tabla 2.2 de esta misma página), la cual divide a los materiales en Tipo de material I, II o III basado en la dureza o dificultad para perforar o excavar, siendo el I el más blando, II intermedio y III los más duros. La agrupación se realiza haciendo un intervalo cada que existe un cambio de tipo de material y/o cada cambio de 50 m. de profundidad. Dicho presupuesto se presenta a continuación, en tanto que el Costo Horario de la Perforadora en el Anexo “A” y los análisis de precios unitarios se muestran en el Anexo “B”

*Tabla 2.2 Clasificación de Suelos y Rocas para Formular Estimaciones de Trabajos de Perforación.*

<b>MATERIAL TIPO I</b>	<b>MATERIAL TIPO II</b>	<b>MATERIAL TIPO III</b>
Arcillas	Lutitas	Ortocuarcitas
Limos	Limolitas	Metacuarcitas
Arenas	Areniscas	Bloques y cantos rodados (mayores a 20 cm)
Gravas (menores a 5 cm)	Clásticos gruesos (5 a 20 cm)	Pedernal
Creta y tufa	Conglomerados y brechas	Rocas ígneas extrusivas sanas
Yeso	Calizas, dolomías y travertino	Rocas ígneas intrusivas sanas
Diatomitas	Anhidrita	Gneis
Carbón	Tezontie	Comeanas
Cenizas Volcánicas	Tobas	
Perlita y retinita	Rocas ígneas extrusivas alteradas	
Pumita o toba pumíticas	Rocas ígneas intrusivas alteradas	
Tocas alteradas	Vidrio volcánico	
Rocas metamórficas alteradas	Rocas metamórficas (excepto metacuarcita, gneis y comeanas)	

*Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Perforación de Pozos. Editor Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 2007 pag. 112*

Tabla 2.3 Presupuesto de Perforación de Pozo Profundo (1 de 2)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>					
<b>PERFORACIÓN DE 0.00 A 10.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO I</b>					
12	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$1,503.03	\$15,030.30
22	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$901.59	\$9,015.90
31	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	10.00	\$1,204.17	\$12,041.70
40	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 30" ø	METRO	10.00	\$1,753.89	\$17,538.90
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 0.00 A 10.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				<b>\$53,626.80</b>
<b>PERFORACIÓN DE 10.00 A 30.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17	DE 000 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$3,325.35	\$66,507.00
27	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$2,499.28	\$49,985.60
36	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	20.00	\$3,601.60	\$72,032.00
42	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 30" ø	METRO	20.00	\$6,805.49	\$136,109.80
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 10.00 A 30.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$324,634.40</b>
<b>PERFORACIÓN DE 30.00 A 50.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
13	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$2,305.20	\$46,104.00
23	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,450.56	\$29,011.20
32	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	20.00	\$1,799.70	\$35,994.00
41	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 30" ø	METRO	20.00	\$2,504.21	\$50,084.20
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 30.00 A 50.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$161,193.40</b>
<b>PERFORACIÓN DE 50.00 A 100.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
13	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$2,305.20	\$115,260.00
23	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$1,450.56	\$72,528.00
32	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	50.00	\$1,799.70	\$89,985.00
41	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 30" ø	METRO	10.00	\$2,504.21	\$25,042.10
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 50.00 A 100.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$302,815.10</b>
<b>PERFORACIÓN DE 100.00 A 150.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
14	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$2,396.82	\$119,841.00
24	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$1,496.37	\$74,818.50
33	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	50.00	\$1,906.59	\$95,329.50
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 100.00 A 150.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$289,989.00</b>
<b>PERFORACIÓN DE 150.00 A 200.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
14	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$2,396.82	\$119,841.00
24	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$1,496.37	\$74,818.50
33	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	50.00	\$1,906.59	\$95,329.50
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 150.00 A 200.00 M (100.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$289,989.00</b>

Tabla 2.3 Presupuesto de Perforación de Pozo Profundo (2 de 2)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 250.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
15	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$2,610.59	\$130,529.50
25	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$1,603.25	\$80,162.50
34	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	50.00	\$1,998.22	\$99,911.00
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 250.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$310,603.00</b>
<b>PERFORACIÓN DE 250.00 A 300.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
18	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$3,936.16	\$196,808.00
28	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$3,003.19	\$150,159.50
37	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	50.00	\$4,349.83	\$217,491.50
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 250.00 A 300.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$564,459.00</b>
<b>PERFORACIÓN DE 300.00 A 350.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
19	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$4,149.93	\$207,496.50
29	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$3,400.22	\$170,011.00
38	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	50.00	\$4,807.94	\$240,397.00
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 300.00 A 350.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$617,904.50</b>
<b>PERFORACIÓN DE 350.00 A 400.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
16	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$2,793.85	\$139,692.50
26	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$1,694.88	\$84,744.00
35	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	50.00	\$2,250.18	\$112,509.00
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 350.00 A 400.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$336,945.50</b>
<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 450.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
20	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$4,898.18	\$244,909.00
30	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$3,995.75	\$199,787.50
39	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	50.00	\$5,296.58	\$264,829.00
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 450.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$709,525.50</b>
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>				<b>\$3,961,685.20</b>

Este presupuesto presentado es el de concurso del contratista que gana la licitación, pero haciendo referencia única y exclusivamente a los conceptos que intervienen en la perforación del pozo de agua potable profundo ya que dicha perforación llega hasta los 450 metros de profundidad.

Se presenta una gráfica del presupuesto de perforación para ver su comportamiento en costo.

*Figura 2.1 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material*

Profundidad m.	Monto \$	Clasificación de Material	Tipo de Material
10	\$ 53,626.80	Arcilla	I
20	\$ 324,634.40	Basalto	III
30			
40	\$ 161,193.40		
50			
60			
70			
80	\$ 302,815.10		
90			
100			
110			
120			
130	\$ 289,989.00		
140			
150			
160			
170			
180	\$ 289,989.00		
190			
200			
210			
220			
230	\$ 310,603.00		
240			
250			
260			
270			
280	\$ 564,459.00		
290			
300			
310			
320			
330	\$ 617,904.50		
340			
350			
360			
370			
380	\$ 336,945.50		
390			
400			
410			
420			
430	\$ 709,525.50		
440			
450			
	<b>\$ 3,961,685.20</b>		

### **3. ETAPA EXPLORATORIA DEL POZO**

Debido a la heterogeneidad del subsuelo, aun cuando se disponga de estudios previos, de exploraciones indirectas o de datos acerca de pozos cercanos, las condiciones hidrogeológicas existentes en un sitio sólo pueden conocerse con detalles a través de una exploración directa. Por ello, cualquiera que sea su objetivo, todo pozo tiene en principio un carácter exploratorio.

Por medio de las exploraciones directas o pozos exploratorios, se obtiene datos hidrogeológicos en un sitio dado: estratigrafía y litología, localización y características de acuíferos, niveles y calidad del agua subterránea. Cuando el objetivo es la captación como en este caso, la información obtenida en la perforación exploratoria permite diseñar su terminación.

#### **3.A Perforación exploratoria**

Como se mencionó en el inciso 1.G.2.1 de este trabajo la perforación comienza en un diámetro pequeño, que para nuestro caso de estudio fue de 12 ¼”, dicha perforación sirve para obtener datos de las características del pozo y su viabilidad, además de hacer la perforación para realizar un estudio en el interior del pozo con un registro geofísico el cual proporcionará la información para el diseño final del pozo.

##### **3.A.1 Resultados de la Perforación exploratoria**

Cabe resaltar que al iniciar la perforación exploratoria del pozo a los pocos metros de iniciado se tuvo pérdida total de lodos, además de no poder recuperar muestras de material como se solicita en las normas.

A continuación, se presenta la tabla que muestra el avance que se tuvo en la perforación exploratoria de 12 ¼” de diámetro.

Tabla 3.1 Registro de avance de perforación diario

DIA	FECHA	ACTIVIDAD	PROFUNDIDAD		CIRCULACION DE LODOS		DIF	COMENTARIOS
			INICIAL	FINAL	SI	NO		
1	29-oct-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	0.00	2.00	X		2.00	SE TIENE PERDIDA DE CIRCULACION DE
2	30-oct-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	2.00	19.00		X	17.00	LODOS A LOS 2.30 MTS.
3	31-oct-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	19.00	38.50		X	19.50	
4	01-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	38.50	51.50		X	13.00	
5	02-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	51.50	62.00		X	10.50	
6	03-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	62.00	71.00		X	9.00	
7	04-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	71.00	84.00		X	13.00	
8	05-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	84.00	95.00		X	11.00	
9	06-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	95.00	107.00		X	12.00	
10	07-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	107.00	114.00		X	7.00	
11	08-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	114.00	133.00		X	19.00	
12	09-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	133.00	149.00		X	16.00	
13	10-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	149.00	156.00		X	7.00	
14	11-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	156.00	164.00		X	8.00	
15	12-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	164.00	170.50		X	6.5	
16	13-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	170.50	177.00		X	6.5	
17	14-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	177.00	196.00		X	19.00	
18	15-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	196.00	215.00		X	19.00	
19	16-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	215.00	223.00		X	8.00	
20	17-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	223.00	230.00		X	7.00	
21	18-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	230.00	236.00		X	6.00	
22	19-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	236.00	239.00		X	3.00	
23	20-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	239.00	239.00		X	0.00	
24	21-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	239.00	244.50		X	5.50	
25	22-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	244.50	253.00		X	8.50	
26	23-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	253.00	265.00		X	12.00	
27	24-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	265.00	275.00		X	10.00	
28	25-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	275.00	280.00		X	5.00	
29	26-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	280.00	284.50		X	4.50	
30	27-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	284.50	286.90		X	2.40	
31	28-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	286.90	290.00		X	3.10	
32	29-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	290.00	294.35		X	4.35	
33	30-nov-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	294.35	303.40		X	9.05	
34	01-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	303.40	310.10		X	6.70	
35	02-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	310.10	329.40		X	19.30	
36	03-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	329.40	345.10		X	15.70	
37	04-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	345.10	357.00		X	11.90	
38	05-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	357.00	372.00		X	15.00	
39	06-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	372.00	379.00		X	7.00	
40	07-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	379.00	390.00		X	11.00	
41	08-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	390.00	400.00		X	10.00	
42	09-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	400.00	412.00		X	12.00	
43	10-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	412.00	425.00		X	13.00	
44	11-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	425.00	431.00		X	6.00	
45	12-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	431.00	431.00		X	0.00	
46	13-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	431.00	439.00		X	8.00	
47	14-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	439.00	445.00		X	6.00	
48	15-dic-13	PERFORACION EXPLORATORIA 12 1/4"	445.00	450.00		X	5.00	

### **3.A.2 Clasificación de tipo de material de acuerdo con avances en perforación exploratoria**

Se establece un criterio para la definición de tipo de material perforado o excavado en relación con los avances por parte de la máquina perforadora y la penetración en los materiales que se van cortando, tomando en consideración los tiempos efectivos de perforación para cada material.

- Material tipo I o suave: arenas, gravas, arcillas y limos se presenta un avance de perforación mayor a 8 metros por turno de 8 horas efectivas.
- Material tipo II o semiduro: corresponde a rocas sedimentarias como lutitas, calizas, clásticos gruesos y volcánicos, tobas riolíticas, andesíticas, basálticas y cualquier roca que esté alterada se tiene un avance entre 4 y 8 metros por turno de 8 horas efectivas.
- Material III o duro: rocas ígneas, riolita, basalto, andesita, dacitas, granitos y las rocas sedimentadas como cuarcitas, areniscas, boleos, etc. se obtiene un avance menor a 4 metros por turno de 8 horas efectivas.

Las anteriores consideraciones, no incluyen el tiempo en que la máquina se encuentra parada por causas imputables al personal que la opera, la falta de suministro de materiales, refacciones, combustible, etc.

En base a la clasificación anterior se define el tipo de material encontrado en la perforación exploratoria y se presenta en la tabla siguiente:

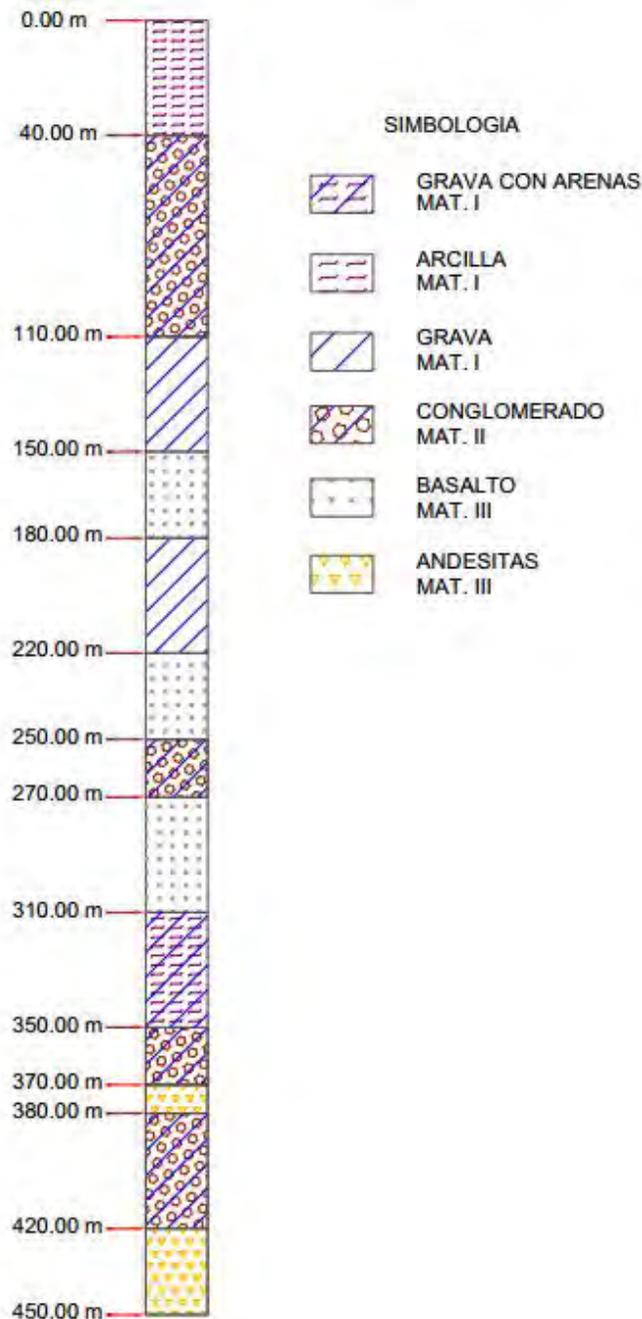
Tabla 3.2 Clasificación de tipo de material de acuerdo con avance de perforación exploratoria

DIA	FECHA	PROFUNDIDAD		DIFERENCIA	TURNOS DE 8 HORAS	AVANCE POR TURNO	MATERIAL TIPO			RANGO INICIAL FINAL
		INICIAL	FINAL				TIPO I (MAYOR A 8 m. POR TURNO)	TIPO II (ENTRE 8 y 4 m. POR TURNO)	TIPO III (MENOR A 4 m. POR TURNO)	
1	29-oct-13	0.00	2.00	2.00	0.50	4	✓			0
2	30-oct-13	2.00	19.00	17.00	2.00	8.5	✓			
3	31-oct-13	19.00	38.50	19.50	2.00	9.75	✓			40
4	01-nov-13	38.50	51.50	13.00	2.00	6.5		✓		40
5	02-nov-13	51.50	62.00	10.50	2.00	5.25		✓		
6	03-nov-13	62.00	71.00	9.00	2.00	4.5		✓		
7	04-nov-13	71.00	84.00	13.00	2.00	6.5		✓		
8	05-nov-13	84.00	95.00	11.00	2.00	5.5		✓		100
9	06-nov-13	95.00	107.00	12.00	2.00	6		✓		100
10	07-nov-13	107.00	114.00	7.00	2.00	3.5		✓		110
11	08-nov-13	114.00	133.00	19.00	2.00	9.5	✓			110
12	09-nov-13	133.00	149.00	16.00	2.00	8	✓			150
13	10-nov-13	149.00	156.00	7.00	2.00	3.5			✓	150
14	11-nov-13	156.00	164.00	8.00	2.00	4			✓	
15	12-nov-13	164.00	170.50	6.50	2.00	3.25			✓	
16	13-nov-13	170.50	177.00	6.50	2.00	3.25			✓	180
17	14-nov-13	177.00	198.00	19.00	2.00	9.5	✓			180-200
18	15-nov-13	198.00	215.00	19.00	2.00	9.5	✓			200-220
19	16-nov-13	215.00	223.00	8.00	2.00	4			✓	220
20	17-nov-13	223.00	230.00	7.00	2.00	3.5			✓	
21	18-nov-13	230.00	238.00	8.00	2.00	3			✓	
22	19-nov-13	238.00	239.00	3.00	2.00	1.5			✓	
23	20-nov-13	239.00	239.00	0.00	0.00	0				
24	21-nov-13	239.00	244.50	5.50	2.00	2.75			✓	
25	22-nov-13	244.50	253.00	8.50	2.00	4.25			✓	250
26	23-nov-13	253.00	265.00	12.00	2.00	6		✓		250
27	24-nov-13	265.00	275.00	10.00	2.00	5		✓		270
28	25-nov-13	275.00	280.00	5.00	2.00	2.5			✓	270
29	26-nov-13	280.00	284.50	4.50	2.00	2.25			✓	
30	27-nov-13	284.50	286.90	2.40	2.00	1.2			✓	
31	28-nov-13	286.90	290.00	3.10	2.00	1.55			✓	
32	29-nov-13	290.00	294.35	4.35	2.00	2.175			✓	
33	30-nov-13	294.35	303.40	9.05	2.00	4.525			✓	300
34	01-dic-13	303.40	310.10	6.70	2.00	3.35			✓	300-310
35	02-dic-13	310.10	329.40	19.30	2.00	9.65	✓			310
36	03-dic-13	329.40	345.10	15.70	2.00	7.85	✓			350
37	04-dic-13	345.10	357.00	11.90	2.00	5.95		✓		350
38	05-dic-13	357.00	372.00	15.00	2.00	7.5		✓		370
39	06-dic-13	372.00	379.00	7.00	2.00	3.5			✓	370-380
40	07-dic-13	379.00	390.00	11.00	2.00	5.5		✓		380
41	08-dic-13	390.00	400.00	10.00	2.00	5		✓		400
42	09-dic-13	400.00	412.00	12.00	2.00	6		✓		400
43	10-dic-13	412.00	425.00	13.00	2.00	6.5		✓		420
44	11-dic-13	425.00	431.00	6.00	2.00	3			✓	420
45	12-dic-13	431.00	431.00	0.00	0.00	0				
46	13-dic-13	431.00	439.00	8.00	2.00	4			✓	
47	14-dic-13	439.00	445.00	6.00	2.00	3			✓	
48	15-dic-13	445.00	450.00	5.00	2.00	2.5			✓	450

### 3.A.3 Sección estratigráfica de acuerdo con avances de perforación exploratoria.

Con base en los resultados de los avances o rendimientos del equipo de perforación en su etapa exploratoria y apoyados en los perfiles litológicos presentados en el capítulo 1 se muestra la sección estratigráfica.

*Figura 3.1 Sección estratigráfica de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme avance de perforación exploratoria*



### 3.B Presupuesto de perforación tomando la clasificación de tipo de material de acuerdo con avances en perforación exploratoria

En base a la tabla anterior que define los distintos tipos de materiales en las diferentes profundidades se genera el presupuesto de perforación completo que se presenta a continuación.

*Tabla 3.3 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme avance de perforación exploratoria (1 de 3)*

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>					
<b>PERFORACIÓN DE 0.00 A 40.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I</b>					
12	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"ø	METRO	40.00	\$1,503.03	\$60,121.20
22	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	40.00	\$901.59	\$36,063.60
31	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	40.00	\$1,204.17	\$48,166.80
40	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 30" ø	METRO	40.00	\$1,753.89	\$70,155.60
Total:	PERFORACIÓN DE 0.00 A 40.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I				<b>\$214,507.20</b>
<b>PERFORACIÓN DE 40.00 A 100.00 M (60.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
13	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4"ø	METRO	60.00	\$2,305.20	\$138,312.00
23	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	60.00	\$1,450.56	\$87,033.60
32	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	60.00	\$1,799.70	\$107,982.00
41	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 30" ø	METRO	60.00	\$2,504.21	\$150,252.60
Total:	PERFORACIÓN DE 40.00 A 100.00 M (60.00 M) MATERIAL TIPO II				<b>\$483,580.20</b>
<b>PERFORACIÓN DE 100.00 A 110.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
14	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4"ø	METRO	10.00	\$2,396.82	\$23,968.20
24	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$1,496.37	\$14,963.70
33	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	10.00	\$1,906.59	\$19,065.90
Total:	PERFORACIÓN DE 100.00 A 110.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO II				<b>\$57,997.80</b>
<b>PERFORACIÓN DE 110.00 A 150.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I</b>					
12.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"ø	METRO	40.00	\$1,722.76	\$68,910.40
22.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	40.00	\$1,033.39	\$41,335.79
31.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	40.00	\$1,380.21	\$55,208.37
Total:	PERFORACIÓN DE 110.00 A 150.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I				<b>\$165,454.56</b>
<b>PERFORACIÓN DE 150.00 A 180.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4"ø	METRO	30.00	\$3,692.40	\$110,771.91
27.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	30.00	\$2,795.77	\$83,873.12
36.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	30.00	\$3,976.91	\$119,307.22
Total:	PERFORACIÓN DE 150.00 A 180.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III				<b>\$313,952.24</b>
<b>PERFORACIÓN DE 180.00 A 200.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO I</b>					
12.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"ø	METRO	20.00	\$1,722.76	\$34,455.20
22.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,033.39	\$20,667.89
31.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	20.00	\$1,380.21	\$27,604.19
Total:	PERFORACIÓN DE 180.00 A 200.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO I				<b>\$82,727.28</b>

Tabla 3.3 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme avance de perforación exploratoria (2 de 3)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
	<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 220.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				
12.2	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$1,651.31	\$33,026.24
22.2	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,045.03	\$20,900.50
31.2	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	20.00	\$1,395.74	\$27,914.78
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 220.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				<b>\$81,841.52</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 220.00 A 250.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				
18.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	30.00	\$3,936.16	\$118,084.80
28.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	30.00	\$3,003.19	\$90,095.70
37.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	30.00	\$4,349.83	\$130,494.90
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 220.00 A 250.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$338,675.40</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 250.00 A 270.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				
15.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$2,610.59	\$52,211.80
25.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,603.25	\$32,065.00
34.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 22" ø	METRO	20.00	\$1,998.22	\$39,964.40
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 250.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$124,241.20</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 270.00 A 300.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				
18.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	30.00	\$3,936.16	\$118,084.80
28.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	30.00	\$3,003.19	\$90,095.70
37.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	30.00	\$4,349.83	\$130,494.90
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 270.00 A 300.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$338,675.40</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 300.00 A 310.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				
19.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$4,149.93	\$41,499.30
29.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$3,400.22	\$34,002.20
38.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	10.00	\$4,807.94	\$48,079.40
<b>Total:</b>	<b>PERFORACION DE 300.00 A 310.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$123,580.90</b>

*Tabla 3.3 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme avance de perforación exploratoria (3 de 3)*

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
	<b>PERFORACIÓN DE 310.00 A 350.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				
12.3	DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"ø	METRO	40.00	\$1,761.53	\$70,461.05
22.3	DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	40.00	\$1,056.65	\$42,265.94
31.3	DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	40.00	\$1,411.27	\$56,450.69
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 310.00 A 350.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				<b>\$169,177.68</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 350.00 A 370.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				
16.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4"ø	METRO	20.00	\$2,793.85	\$55,877.00
26.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,694.88	\$33,897.60
35.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	20.00	\$2,250.18	\$45,003.60
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 350.00 A 370.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$134,778.20</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 370.00 A 380.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				
19.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"ø	METRO	10.00	\$4,149.93	\$41,499.30
29.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$3,400.22	\$34,002.20
38.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	10.00	\$4,807.94	\$48,079.40
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 370.00 A 380.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$123,580.90</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 380.00 A 400.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				
16.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4"ø	METRO	20.00	\$2,793.85	\$55,877.00
26.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,694.88	\$33,897.60
35.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	20.00	\$2,250.18	\$45,003.60
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 380.00 A 400.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$134,778.20</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 420.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				
16.4	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4"ø	METRO	20.00	\$2,351.01	\$47,020.26
26.4	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,855.21	\$37,104.26
35.4	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	20.00	\$2,818.23	\$56,364.56
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 420.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$140,489.08</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 420.00 A 450.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				
20.0	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"ø	METRO	30.00	\$4,898.18	\$146,945.40
30.0	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	30.00	\$3,995.75	\$119,872.50
39.0	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	30.00	\$5,296.58	\$158,897.40
<b>Total:</b>	<b>PERFORACION DE 420.00 A 450.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$425,715.30</b>
<b>Total:</b>	<b>PERFORACION DE POZO PROFUNDO</b>				<b>\$3,453,753.06</b>

El presupuesto anteriormente expuesto es resultado de los avances y tiempos empleados por la perforadora para realizar la perforación exploratoria con un diámetro de 12 ¼”

Se hace una gráfica del presupuesto completo de perforación de acuerdo al avance en la etapa de perforación exploratoria para establecer su comportamiento en costo.

Figura 3.2 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material conforme avance de perforación exploratoria

Profundidad m.	Monto \$	Clasificación de Material	Tipo de Material
10			
20	\$ 214,507.20	Arcilla	I
30			
40			
50			
60			
70	\$ 483,580.20	Conglomerado	II
80			
90			
100			
110	\$ 57,997.80	Conglomerado	II
120			
130	\$ 165,454.56	Grava	I
140			
150			
160			
170	\$ 313,952.24	Basalto	III
180			
190	\$ 82,727.28	Grava	I
200			
210	\$ 81,841.52	Grava	I
220			
230			
240	\$ 338,675.40	Basalto	III
250			
260	\$ 124,241.20	Conglomerado	II
270			
280			
290	\$ 338,675.40	Basalto	III
300			
310	\$ 123,580.90	Basalto	III
320			
330	\$ 169,177.68	Gravas con arenas	I
340			
350			
360	\$ 134,778.20	Conglomerado	II
370			
380	\$ 123,580.90	Andesita	III
390	\$ 134,778.20	Conglomerado	II
400			
410	\$ 140,489.08	Conglomerado	II
420			
430			
440	\$ 425,715.30	Andesita	III
450			
	<b>\$3,453,753.06</b>		

#### **4. Resultado del estudio geofísico del registro multiparámetro (Registro Eléctrico)**

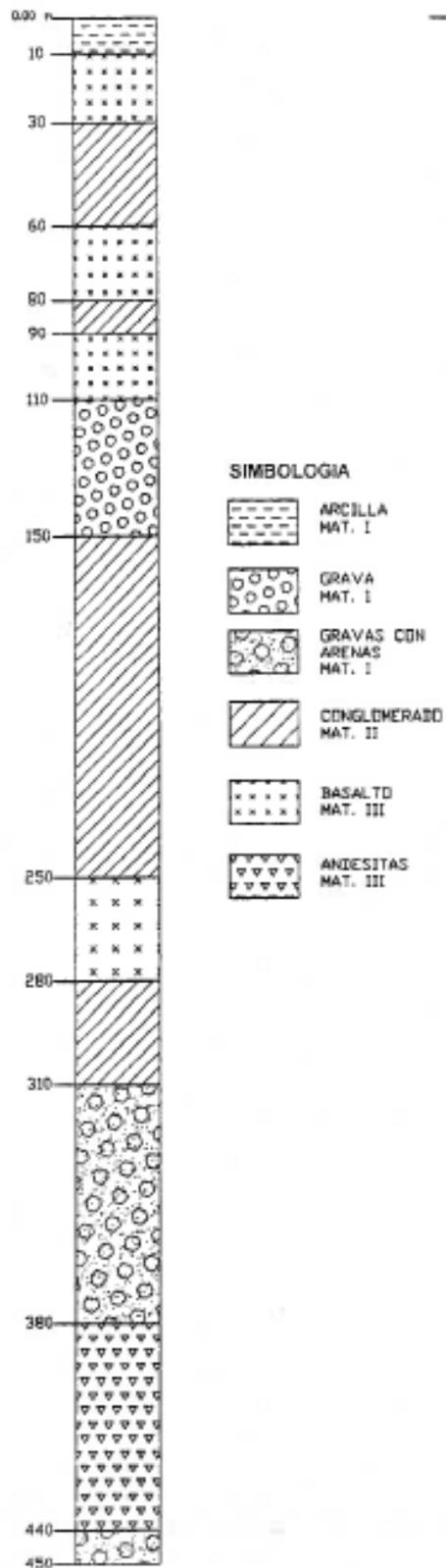
Realizada la perforación exploratoria y como se indica en el inciso 1.G.2.1. se llevó a cabo el registro eléctrico que es estudiar las paredes contiguas de la perforación a través de diferentes técnicas que llevan a poder definir los estratos que se tienen en el pozo hasta ahora perforado.

La información que se obtiene de un registro multiparámetro digital, se hace por mediciones que se realizan a las formaciones exploradas en un pozo, a través de una sonda (herramienta geofísica) y en el siguiente apartado se presentan sus resultados.

##### **4.A Clasificación de material de acuerdo con resultado de estudio geofísico (registro eléctrico).**

Dicha información resultado del estudio geofísico se enviaron a la Dirección Técnica del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, la cual emitió un reporte preliminar con las características de los diferentes tipos de material que conforman el pozo hasta ahora perforado y que se presenta a continuación.

Figura 4.1 Sección estratigráfica de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a resultado de estudio geofísico (registro eléctrico)



#### 4.B Presupuesto de perforación tomando la clasificación de tipo de material de acuerdo con resultado de estudio geofísico (registro eléctrico).

Definidos los diversos tipos de materiales en las diferentes profundidades se genera el presupuesto de perforación que se presenta a continuación.

*Tabla 4.1 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a estudio geofísico (registro eléctrico) (1 de 3)*

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>					
<b>PERFORACIÓN DE 0.00 A 10.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO I</b>					
12	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$1,503.03	\$15,030.30
22	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$901.59	\$9,015.90
31	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	10.00	\$1,204.17	\$12,041.70
40	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 30" ø	METRO	10.00	\$1,753.89	\$17,538.90
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 0.00 A 10.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				<b>\$53,626.80</b>
<b>PERFORACIÓN DE 10.00 A 30.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$3,325.35	\$66,507.00
27	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$2,499.28	\$49,985.60
36	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	20.00	\$3,601.60	\$72,032.00
42	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 30" ø	METRO	20.00	\$6,805.49	\$136,109.80
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 10.00 A 30.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$324,634.40</b>
<b>PERFORACIÓN DE 30.00 A 60.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
13	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	30.00	\$2,305.20	\$69,156.00
23	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	30.00	\$1,450.56	\$43,516.80
32	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	30.00	\$1,799.70	\$53,991.00
41	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 30" ø	METRO	30.00	\$2,504.21	\$75,126.30
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 30.00 A 60.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$241,790.10</b>
<b>PERFORACIÓN DE 60.00 A 80.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$3,325.35	\$66,507.00
27	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$2,499.28	\$49,985.60
36	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	20.00	\$3,601.60	\$72,032.00
42	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 30" ø	METRO	20.00	\$6,805.49	\$136,109.80
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 60.00 A 80.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$324,634.40</b>
<b>PERFORACIÓN DE 80.00 A 90.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
13	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$2,305.20	\$23,052.00
23	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$1,450.56	\$14,505.60
32	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	10.00	\$1,799.70	\$17,997.00
41	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 30" ø	METRO	10.00	\$2,504.21	\$25,042.10
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 80.00 A 90.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$80,596.70</b>

*Tabla 4.1 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a estudio geofísico (registro eléctrico) (2 de 3)*

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>PERFORACIÓN DE 90.00 A 100.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17	DE 000 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$3,325.35	\$33,253.50
27	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$2,499.28	\$24,992.80
36	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	10.00	\$3,601.60	\$36,016.00
42	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 30" ø	METRO	10.00	\$6,805.49	\$68,054.90
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 90.00 A 100.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$162,317.20</b>
<b>PERFORACIÓN DE 100.00 A 110.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$3,692.40	\$36,923.97
27.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$2,795.77	\$27,957.71
36.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	10.00	\$3,976.91	\$39,769.07
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 100.00 A 110.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$104,650.75</b>
<b>PERFORACIÓN DE 110.00 A 150.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I</b>					
12.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4" ø	METRO	40.00	\$1,722.76	\$68,910.40
22.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	40.00	\$1,033.39	\$41,335.79
31.1	DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	40.00	\$1,380.21	\$55,208.37
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 110.00 A 150.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				<b>\$165,454.56</b>
<b>PERFORACIÓN DE 150.00 A 200.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
14	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$2,396.82	\$119,841.00
24	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$1,496.37	\$74,818.50
33	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	50.00	\$1,906.59	\$95,329.50
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 150.00 A 200.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$289,989.00</b>
<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 250.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
15	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4" ø	METRO	50.00	\$2,610.59	\$130,529.50
25	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$1,603.25	\$80,162.50
34	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	50.00	\$1,998.22	\$99,911.00
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 250.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$310,603.00</b>
<b>PERFORACIÓN DE 250.00 A 280.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
18	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	30.00	\$3,936.16	\$118,084.80
28	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	30.00	\$3,003.19	\$90,095.70
37	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	30.00	\$4,349.83	\$130,494.90
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 250.00 A 280.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$338,675.40</b>

Tabla 4.1 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a estudio geofísico (registro eléctrico) (3 de 3)

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
	<b>PERFORACIÓN DE 280.00 A 300.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				
15	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$2,610.59	\$52,211.80
25	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,603.25	\$32,065.00
34	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	20.00	\$1,998.22	\$39,964.40
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 280.00 A 300.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$124,241.20</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 300.00 A 310.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				
16	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$2,793.85	\$27,938.50
26	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$1,694.88	\$16,948.80
35	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	10.00	\$2,250.18	\$22,501.80
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 300.00 A 310.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$67,389.10</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 310.00 A 380.00 M (70.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				
12	DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4" ø	METRO	70.00	\$1,761.53	\$123,306.83
22	DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	70.00	\$1,056.65	\$73,965.39
31	DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	70.00	\$1,411.27	\$98,788.70
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 310.00 A 380.00 M (70.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				<b>\$296,060.93</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 380.00 A 400.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				
19	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	20.00	\$4,149.93	\$82,998.60
29	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$3,400.22	\$68,004.40
38	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	20.00	\$4,807.94	\$96,158.80
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 380.00 A 400.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$247,161.80</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 440.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				
20	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4" ø	METRO	40.00	\$4,898.18	\$195,927.20
30	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	40.00	\$3,995.75	\$159,830.00
39	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	40.00	\$5,296.58	\$211,863.20
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 440.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$567,620.40</b>
	<b>PERFORACIÓN DE 440.00 A 450.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				
12	DE 400.0 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4" ø	METRO	10.00	\$1,850.97	\$18,509.66
22	DE 400.0 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$1,110.30	\$11,102.99
31	DE 400.0 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø	METRO	10.00	\$1,482.92	\$14,829.23
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 440.00 A 450.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO I</b>				<b>\$44,441.89</b>
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>				<b>\$3,743,887.63</b>

Se presenta una gráfica del presupuesto de perforación tomando como base los resultados del llamado registro eléctrico en cual se puede apreciar su comportamiento en costo.

*Figura 4.2 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material conforme a estudio geofísico (registro eléctrico)*

Registro eléctrico			
Profundidad m.	Monto \$	Clasificación de Material	Tipo de Material
10	\$ 53,626.80	Arcilla	I
20	\$ 324,634.40	Basalto	III
30			
40			
50	\$ 241,790.10	Conglomerado	II
60			
70	\$ 324,634.40	Basalto	III
80			
90	\$ 80,596.70	Conglomerado	II
100	\$ 162,317.20	Basalto	III
110	\$ 104,650.75	Basalto	III
120			
130	\$ 165,454.56	Grava	I
140			
150			
160			
170			
180	\$ 289,989.00	Conglomerado	II
190			
200			
210			
220			
230	\$ 310,603.00	Conglomerado	II
240			
250			
260			
270	\$ 338,675.40	Basalto	III
280			
290	\$ 124,241.20	Conglomerado	II
300			
310	\$ 67,389.10	Conglomerado	II
320			
330			
340			
350	\$ 296,060.93	Gravas con arenas	I
360			
370			
380			
390	\$ 247,161.80	Andesita	III
400			
410			
420	\$ 567,620.40	Andesita	III
430			
440			
450	\$ 44,441.89	Gravas con arenas	I
	<b>\$ 3,743,887.63</b>		

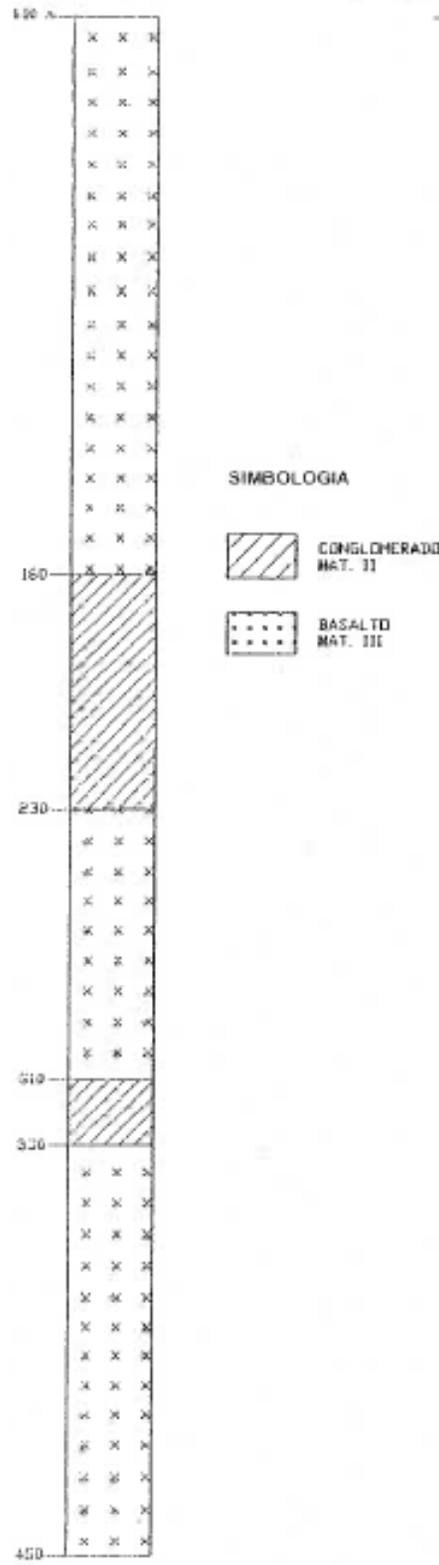
## **5. Proyecto definitivo emitido por el Sistema de aguas de la Ciudad de México.**

Como se indicó en el inciso 1.E.1 de este trabajo se indica “una vez concluida la perforación exploratoria y corrido el registro eléctrico en un diámetro de 0.311 m. (12 ¼”), la columna geológica y la profundidad definitiva se ajustará de acuerdo con los resultados obtenidos, que junto con los registros de avance diario de perforación y las muestras de perforación, deberán ser enviados a la Dirección Técnica del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, para elaborar el proyecto definitivo”. Cabe mencionar que para el caso de este proyecto no hubo recuperación de muestras de suelo.

### **5.A. Clasificación de material de acuerdo con el proyecto definitivo emitido por el Sistema de aguas de la Ciudad de México.**

El Sistema de aguas de la Ciudad de México (SACMEX), emitió su proyecto final en el cual ratifica o modifica aquellos parámetros u elementos que requiera el proyecto ejecutivo realizado para el concurso, se establece la clasificación de suelo con la cual se pagará al contratista que ejecuta los trabajos. Este reporte se muestra en el gráfico siguiente:

Figura 5.1 Sección estratigráfica de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a proyecto definitivo emitido por SACMEX



## 5.B Presupuesto de perforación en base el proyecto definitivo emitido por el Sistema de aguas de la Ciudad de México.

Dado el corte estratigráfico anterior podemos establecer el presupuesto de perforación que se presenta a continuación.

*Tabla 5.1 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a proyecto definitivo emitido por SACMEX (1 de 2)*

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>					
<b>PERFORACIÓN DE 00.00 A 100.00 M (100.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17	DE 000 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	100.00	\$3,325.35	\$332,535.00
27	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	100.00	\$2,499.28	\$249,928.00
36	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	100.00	\$3,601.60	\$360,160.00
42	DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 30" ø	METRO	60.00	\$6,805.49	\$408,329.40
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 00.00 A 100.00 M (100.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$1,350,952.40</b>
<b>PERFORACIÓN DE 100.00 A 160.00 M (60.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
17.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	60.00	\$3,692.40	\$221,544.00
27.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	60.00	\$2,795.77	\$167,746.20
36.1	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	60.00	\$3,976.91	\$238,614.60
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 100.00 A 160.00 M (60.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$627,904.80</b>
<b>PERFORACIÓN DE 160.00 A 200.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
14.0	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	40.00	\$2,396.82	\$95,872.80
24.0	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	40.00	\$1,496.37	\$59,854.80
33.0	DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	40.00	\$1,906.59	\$76,263.60
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 160.00 A 200.00 M (40.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$231,991.20</b>
<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 230.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
15.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4" ø	METRO	30.00	\$2,610.59	\$78,317.70
25.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	30.00	\$1,603.25	\$48,097.50
34.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	30.00	\$1,998.22	\$59,946.60
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 200.00 A 230.00 M (30.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$186,361.80</b>
<b>PERFORACIÓN DE 230.00 A 300.00 M (70.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
18.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4" ø	METRO	70.00	\$3,936.16	\$275,531.20
28.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø	METRO	70.00	\$3,003.19	\$210,223.30
37.0	DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø	METRO	70.00	\$4,349.83	\$304,488.10
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 230.00 A 300.00 M (70.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$790,242.60</b>

*Tabla 5.1 Presupuesto de perforación de pozo profundo de acuerdo con clasificación de tipo de material conforme a proyecto definitivo emitido por SACMEX (2 de 2)*

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>PERFORACIÓN DE 300.00 A 310.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
19.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"ø	METRO	10.00	\$4,149.93	\$41,499.30
29.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	10.00	\$3,400.22	\$34,002.20
38.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	10.00	\$4,807.94	\$48,079.40
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 300.00 A 310.00 M (10.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$123,580.90</b>
<b>PERFORACIÓN DE 310.00 A 330.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>					
16.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4"ø	METRO	20.00	\$2,793.85	\$55,877.00
26.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø	METRO	20.00	\$1,694.88	\$33,897.60
35.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø	METRO	20.00	\$2,250.18	\$45,003.60
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 310.00 A 330.00 M (20.00 M) MATERIAL TIPO II</b>				<b>\$134,778.20</b>
<b>PERFORACIÓN DE 330.00 A 400.00 M (70.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
19.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"ø	METRO	70.00	\$4,149.93	\$290,495.10
29.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	70.00	\$3,400.22	\$238,015.40
38.0	DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	70.00	\$4,807.94	\$336,555.80
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 330.00 A 400.00 M (70.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$865,066.30</b>
<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 450.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>					
20.0	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"ø	METRO	50.00	\$4,898.18	\$244,909.00
30.0	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø	METRO	50.00	\$3,995.75	\$199,787.50
39.0	DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø	METRO	50.00	\$5,296.58	\$264,829.00
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE 400.00 A 450.00 M (50.00 M) MATERIAL TIPO III</b>				<b>\$709,525.50</b>
<b>Total:</b>	<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO</b>				<b>\$5,020,403.70</b>

El presupuesto anteriormente expuesto es el que menos similitudes tiene con los anteriores, no refleja en nada los datos obtenidos con el avance de perforación exploratoria, ni con la clasificación obtenida del registro eléctrico.

El gráfico que a continuación se expone es una gráfica del presupuesto de perforación tomando como base los resultados del reporte final de diseño de SACMEX en cual se observa su comportamiento en costo.

Figura 5.2 Comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material conforme a proyecto definitivo emitido por SACMEX

Diseño final SACMEX			
Profundidad m.	Monto \$	Clasificación de Material	Tipo de Material
10			
20			
30			
40			
50			
60	\$ 1,350,952.40	Basalto	III
70			
80			
90			
100			
110			
120			
130	\$ 627,904.80	Basalto	III
140			
150			
160			
170			
180	\$ 231,991.20	Conglomerado	II
190			
200			
210			
220	\$ 186,361.80	Conglomerado	II
230			
240			
250			
260			
270	\$ 790,242.60	Basalto	III
280			
290			
300			
310	\$ 123,580.90	Basalto	III
320	\$ 134,778.20	Conglomerado	II
330			
340			
350			
360			
370	\$ 865,066.30	Basalto	III
380			
390			
400			
410			
420			
430	\$ 709,525.50	Basalto	III
440			
450			
	\$ 5,020,403.70		

## 6. Conclusiones

Nuestra estratigrafía inicial y por lo tanto su presupuesto respectivo parten de una extrapolación de los datos de dos pozos cercanos al punto donde se perforó el pozo R-1, esta es una manera muy indirecta de establecer una litología, pero bien sirvió de base para poder establecer un ante presupuesto y realizar el proceso de concursar los trabajos de construcción del pozo. El importe de este presupuesto para la perforación del pozo fue de \$3'961,685.20.

La segunda clasificación de material fue resultado de los avances y por lo tanto de los tiempos empleados por la máquina para realizar la perforación exploratoria con un diámetro de 12 ¼" y refleja de una manera directa la dificultad que tuvo el equipo utilizado para cruzar los distintos estratos formados por los diferentes tipos de material, aunque no es un método para definir la estratigrafía del terreno, si es lo mejor que disponemos para establecer el tipo de material, los rendimientos de la maquinaria empleada para perforar. Por lo que representa los mejores datos que puedan llevar a los costos de perforación a pagar, que es el propósito principal de este trabajo, no así para definir el diseño final del pozo. El importe del presupuesto resultado de esta clasificación es de \$ 3'453,753.06 con un 12.82% por abajo del presupuesto de concurso.

La clasificación de material de acuerdo al resultado del estudio geofísico fue la tercera en exponerse en este trabajo y aunque es muy útil buscando las características geofísicas de los distintos estratos que rodean al pozo y el potencial de los mantos acuíferos contiguos al pozo, no es la manera más precisa para obtener la clasificación del tipo de material a perforar, para nuestro caso llega a tener partes parecidas en su definición de clasificación de material con la obtenida por los rendimientos para la perforación exploratoria. Del estudio geofísico se generó un presupuesto por un importe de \$3'743,887.63 el cual tiene una variación de 5.50% inferior al presupuesto de concurso.

Por último, tenemos la estratigrafía definida por el Sistema de aguas de la Ciudad de México (SACMEX) para el proyecto definitivo, se supone que con la información que posee de pozos en la zona, el informe de avances de perforación exploratoria y los datos del estudio geofísico hace un análisis de todo ello para emitir el diseño final del pozo. Este diseño final resultó que es el que más variación presenta tanto en la litología

como en tipo de material con respecto a los tres estudios expuestos previamente. Esto hace pensar que existió un sesgo importante de la información, que solo lo puede explicar como una incidencia de la contratista para que hubiera un dictamen con condiciones favorables a ella, si no ¿de qué manera se puede entender el diseño final emitido que poco tiene que ver con todos la información y resultados previos a este? El monto del presupuesto para el diseño final del pozo emitido por SACMEX es de \$5,020,403.70 resultando en una variación del 26.72% por encima del presupuesto de concurso.

Podemos tener datos históricos para crear una base de datos e inferir por extrapolación los estratos que pudiera tener un pozo. Hacer perforaciones exploratorias que realmente indiquen la dificultad que tienen las máquinas perforadoras para atravesar los distintos estratos con los que se encuentran y de esa manera definir los costos de perforación a pagar. Realizar estudios geofísicos que junto con los datos de perforación exploratoria y cuando existan muestras, definir desde un tipo de vista geofísicos los estratos del pozo. Por último, existe un proceso donde se reúne toda la información anterior para que la dependencia encargada y especializada haga un dictamen final para el diseño del pozo y su respectiva clasificación de los distintos tipos de suelos encontrados.

Si por alguna razón hay una desviación fuerte en los datos de diseño del pozo por parte de la dependencia encargada, de poco sirven los datos históricos y base de datos, las mediciones en campo de los rendimientos reales de la maquinaria de perforación, con el implícito desarrollo tecnológico que requieren estos equipos, así como los de los estudios geofísicos que también lo tienen, además de la debida capacitación para los especialistas que intervienen. Si a fin de cuentas hay un dictamen que poco tiene que ver con los datos encontrados, da al traste con todos los esfuerzos realizados para un beneficio de la sociedad y genera un sobre costo en precio que nada tiene que ver con la realidad y que solo beneficia a la contratista.

Se plantea que lamentablemente este no es un hecho aislado en nuestras instituciones y dependencias técnicas, es el momento actual en el que se aprecia un fuerte proceso de corrupción que aqueja a nuestro país.

Deberá existir una instancia en la que se pueda poner en entredicho los diseños finales, dictámenes, fallos, etc. emitidos por los organismos especializados y poder de alguna manera evitar este tipo de casos.



FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

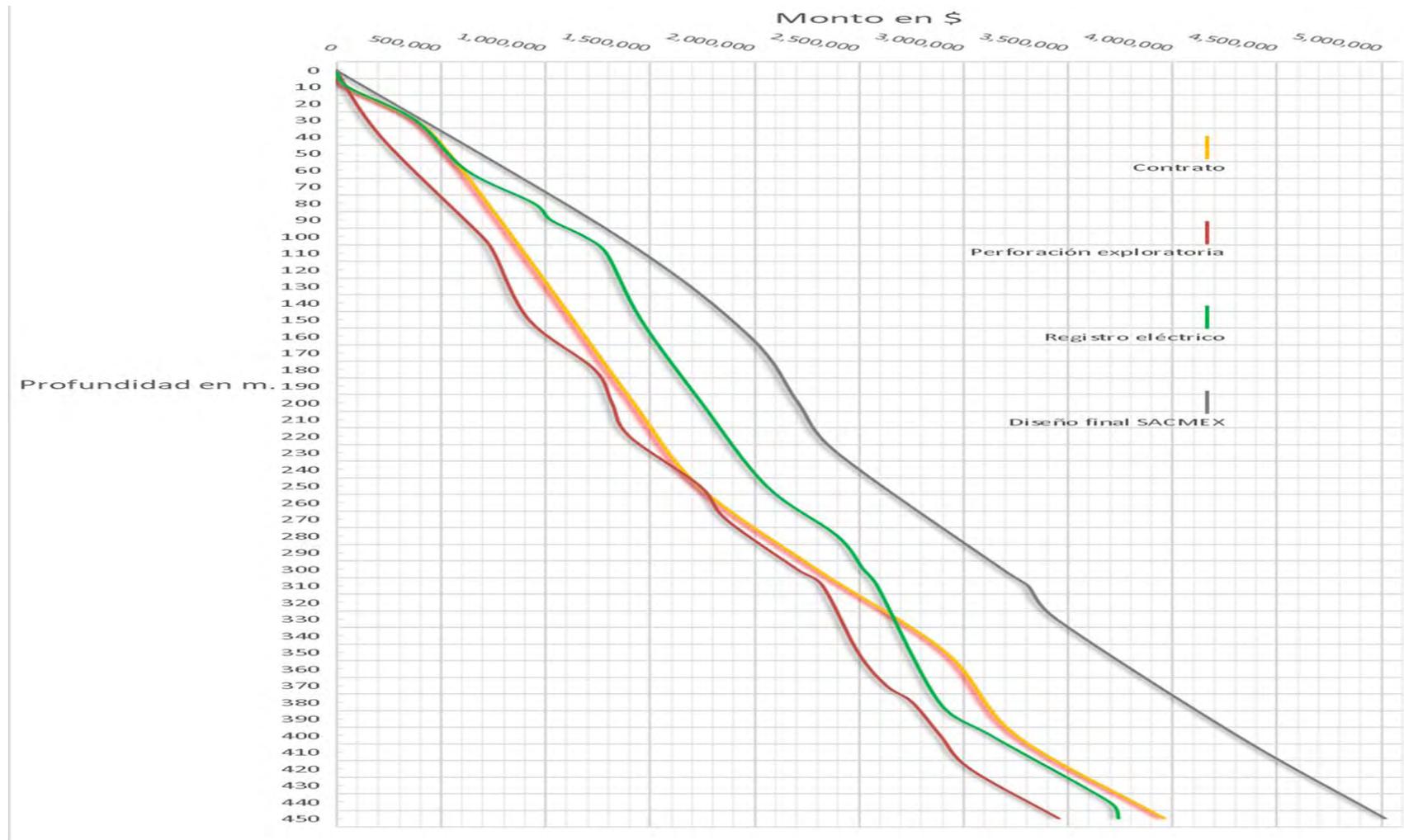
Se exponen en conjunto los distintos gráficos de los presupuestos analizados, resultando que el del diseño final del SACMEX es el que presenta una variación mayor respecto a los otros tres estudiados:

Figura 6.2 Resumen de comportamiento del costo de perforación de acuerdo con la profundidad y clasificación por tipo de material

Profundidad m.	Contrato				Avance de perforación exploratoria de 12 1/4"				Registro eléctrico				Diseño final SACMEX				
	Monto \$	Clasificación	Tipo	Monto \$ Acumulado	Monto \$	Clasificación	Tipo	Monto \$ Acumulado	Monto \$	Clasificación	Tipo	Monto \$ Acumulado	Monto \$	Clasificación	Tipo	Monto \$ Acumulado	
		de Material				de Material				de Material				de Material			
10	\$ 53,626.80	Arcilla	I	\$ 53,626.80					\$ 53,626.80	Arcilla	I	\$ 53,626.80					
20	\$ 324,634.40	Basalto	III	\$ 378,261.20	\$ 214,507.20	Arcilla	I	\$ 214,507.20	\$ 324,634.40	Basalto	III	\$ 378,261.20					
30																	
40	\$ 161,193.40			\$ 539,454.60					\$ 241,790.10	Conglomerado	II	\$ 620,051.30	\$ 1,350,952.40	Basalto	III		
50																	
60					\$ 483,580.20	Conglomerado	II		\$ 324,634.40	Basalto	III	\$ 944,685.70					
70	\$ 302,815.10								\$ 80,596.70	Conglomerado	II	\$ 1,025,282.40					
80									\$ 162,317.20	Basalto	III	\$ 1,187,599.60				\$ 1,350,952.40	
90				\$ 842,269.70	\$ 57,997.80	Conglomerado	II	\$ 756,085.20	\$ 104,650.75	Basalto	III	\$ 1,292,250.35					
100																	
110					\$ 165,454.56	Grava	I		\$ 165,454.56	Grava	I		\$ 627,904.80	Basalto	III		
120	\$ 289,989.00			\$ 1,132,258.70				\$ 921,539.76				\$ 1,457,704.91				\$ 1,978,857.20	
130					\$ 313,952.24	Basalto	III	\$ 1,235,492.00	\$ 289,989.00	Conglomerado	II		\$ 231,991.20	Conglomerado	II		
140																	
150					\$ 82,727.28	Grava	I	\$ 1,318,219.28				\$ 1,747,693.91				\$ 2,210,848.40	
160	\$ 289,989.00			\$ 1,422,247.70	\$ 81,841.52	Grava	I	\$ 1,400,060.80					\$ 186,361.80	Conglomerado	II		
170									\$ 310,603.00	Conglomerado	II		\$ 186,361.80	Conglomerado	II	\$ 2,397,210.20	
180					\$ 338,675.40	Basalto	III	\$ 1,738,736.20				\$ 2,058,296.91					
190					\$ 124,241.20	Conglomerado	II	\$ 1,862,977.40	\$ 338,675.40	Basalto	III	\$ 2,396,972.31	\$ 790,242.60	Basalto	III		
200	\$ 289,989.00				\$ 338,675.40	Basalto	III	\$ 2,201,652.80	\$ 124,241.20	Conglomerado	II	\$ 2,521,213.51				\$ 3,187,452.80	
210					\$ 123,580.90	Basalto	III	\$ 2,325,233.70	\$ 67,389.10	Conglomerado	II	\$ 2,588,602.61	\$ 123,580.90	Basalto	III	\$ 3,311,033.70	
220													\$ 134,778.20	Conglomerado	II	\$ 3,445,811.90	
230	\$ 310,603.00			\$ 1,732,850.70	\$ 169,177.68	Gravas con arenas	I	\$ 2,494,411.38	\$ 296,060.93	Gravas con arenas	I						
240					\$ 134,778.20	Conglomerado	II	\$ 2,629,189.58				\$ 2,884,663.54	\$ 865,066.30	Basalto	III		
250					\$ 123,580.90	Andesita	III	\$ 2,752,770.48									
260	\$ 564,459.00			\$ 2,297,309.70	\$ 134,778.20	Conglomerado	II	\$ 2,887,548.68	\$ 247,161.80	Andesita	III	\$ 3,131,825.34				\$ 4,310,878.20	
270					\$ 140,489.08	Conglomerado	II	\$ 3,028,037.76	\$ 567,620.40	Andesita	III	\$ 3,699,445.74	\$ 709,525.50	Basalto	III		
280					\$ 425,715.30	Andesita	III	\$ 3,453,753.06	\$ 44,441.89	Gravas con aren	I	\$ 3,743,887.63				\$ 5,020,403.70	
290	\$ 617,904.50			\$ 2,915,214.20													
300																	
310																	
320																	
330	\$ 336,945.50			\$ 3,252,159.70													
340																	
350																	
360																	
370	\$ 709,525.50			\$ 3,961,685.20													
380																	
390																	
400																	
410																	
420																	
430																	
440																	
450																	
	\$ 3,961,685.20			\$ 3,453,753.06	\$ 3,453,753.06			\$ 3,743,887.63	\$ 3,743,887.63			\$ 5,020,403.70	\$ 5,020,403.70				
	Variación en porcentaje con respecto a presupuesto de concurso				-12.82%				-5.50%				26.72%				

Se presenta en forma gráfica el monto acumulado de perforación de acuerdo con la profundidad excavada para los diversos presupuestos analizados. Se aprecia una fuerte correlación entre los presupuestos de: contrato, perforación exploratoria y registro eléctrico, siendo que el del diseño final del SACMEX dista de manera importante de ellos.

Figura 6.3 Relación entre costo - profundidad para los distintos presupuestos analizados.



## **Bibliografía**

Suárez Salazar Carlos. Costo y tiempo en edificación. Edit. Limusa. 3a Ed. México D.F. 1971

Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Perforación de Pozos. Editor Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 2007

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. Catálogo de Costos Directos 2013. CMIC Grupo de Servicios Profesionales. México, D.F. 2013

Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). Dictamen de Relocalización: Pozo R-1. México, D.F. 2013

## Glosario

**Acuífero.** Unidad geológica constituida por material saturado, permeable, del que se puede extraer agua en condiciones económicas.

**Aforo.** Prueba en la que se bombea a caudal variable para establecer la cantidad óptima de agua que puede ser extraída de un pozo.

**Arcilla.** Son agregados de partículas pequeñísimas derivadas de la descomposición química de las rocas, son plásticas y el tamaño de sus partículas predominan los tamaños menores a 0.0039 de mm.

**Barrena.** También llamada trépano, nombre que se le asigna a la herramienta de corte empleada al final de la tubería de perforación, incluye a las tricónicas y a las herramientas de dragado.

**Caliza.** Roca sedimentada formada por la precipitación de carbonato de calcio, principalmente en forma de calcita y pequeñas cantidades de impurezas arcillosas.

**Cámara de bombeo.** Es la porción donde se aloja la bomba y el conducto vertical mediante el cual el agua asciende desde su nivel estático y/o dinámico hasta la introducción de la bomba. La porción de succión es la que se encuentra además con un tubo ranurado que permite el libre paso del agua y evita la filtración de material suelto (**cámara de captación**).

**Caudal.** Volumen de líquido que atraviesa una sección durante la unidad de tiempo. También conocido como gasto (**Q**).

**Caudal específico.** Relación entre el caudal o gasto bombeado en un pozo por unidad de descenso o abatimiento del nivel de agua existente

**Cuaternario.** Es el periodo del Cenozoico que empezó hace 1.64 millones de años y comprende hasta nuestros días. El cuaternario se divide en Pleistoceno, la primera y más larga parte del periodo, que incluye los periodos glaciales, y la época reciente o postglacial, también llamada Holoceno, que llega hasta nuestros días.

**Cedazo.** Ademe con aberturas de forma, tamaño y espaciamiento diseñado en función de las características del acuífero, que permite el paso del agua al interior del pozo.

**Espacio Anular.** Espacio comprendido entre la pared de la perforación y el ademe del pozo. Frecuentemente aloja al filtro granular.

**Estratigrafía.** Parte de la Geología que trata del estudio de las unidades o formaciones geológicas, su origen, distribución espacial, forma de depósito y edad.

**Filtro Granular.** Material granular redondeado, natural, de tamaños seleccionados especialmente para retener los gránulos de un acuífero.

**Grava.** Material clástico en el que predominan los tamaños superiores a 2 mm.

**Limo.** Material clástico en el que predominan los tamaños entre 1/16 y 1/256 mm.

**Litología.** Es la parte de la geología que estudia las características de las rocas que aparecen constituyendo una determinada formación geológica, es decir una unidad litostratigráfica, en la superficie del territorio.

**Maquinaria o equipo de construcción en espera:** aquél que por condiciones no previstas en los procedimientos de construcción debe permanecer sin desarrollar trabajo alguno, en espera de algún acontecimiento para entrar en actividad, considerando al operador

**Maquinaria o equipo de construcción en reserva:** aquél que se encuentra inactivo y que es requerido por orden expresa de la dependencia o entidad para enfrentar eventualidades tales como situaciones de seguridad o de posibles emergencias

**Nivel Dinámico.** Cota del agua en un pozo al ser bombeado a un caudal dado.

**Nivel Estático.** Nivel del agua en un pozo cuando no está afectado por el bombeo.

**Permeabilidad.** Capacidad de un material para transmitir un fluido. Caudal de agua que se filtra a través de una sección de terreno de área unitaria, bajo la carga producida por un gradiente hidráulico unitario a una temperatura constante de 20 °C.

## Descripción de rocas

### Material tipo I

**Arcilla.** Sedimentos clásticos finos no consolidados o poco endurecidos cuyo tamaño es menos a 0.0039mm. o sea 3.9 micras

**Limos.** Sedimentos clásticos finos no consolidados o poco endurecidos cuyo tamaño oscila entre 0.0039mm. a 0.0625mm.

**Arenas.** Sedimentos clásticos no consolidados o poco endurecidos cuyo tamaño varía de 0.0625mm. a 2mm.

**Gravas menores de 5 cm.** Sedimentos clásticos no consolidados o poco endurecidos, cuyo tamaño es mayor de 2mm. pero menor de 5cm.

### Material tipo II

**Conglomerados y Brechas.** Rocas duras que están constituidas por clásticos redondeados o angulosos mayores de 2 mm. y que están consolidados con cementantes de carbonatos de calcio o magnesio, óxidos de hierro o sílice. Para fines de pago, los clásticos aglutinados en arcilla no se consideran cementados, por lo que no deberán clasificarse como conglomerado o brecha, excepto cuando la matriz se presente con bastante dureza, esto se comprobara si al lavarse las muestras no se disgrega la matriz

### Material tipo III

**Aglomerados.** Son rocas muy duras que se forman por la acumulación y cementación con material lávico, de bombas expulsadas por la garganta o el respiradero de un volcán.

- **Andesita.** Roca ígnea extrusiva muy dura, con textura afanítica y de composición intermedia. (Textura **afanítica** o de grano fino. Se origina cuando el enfriamiento del magma es relativamente rápido por lo que los cristales que se forman son de tamaño microscópico y es imposible distinguir a simple vista los minerales que componen la roca.)
- **Basalto.** Roca ígnea extrusiva muy dura, con textura afanítica y de composición básica.

## ANEXO "A"

### ANÁLISIS DEL COSTO HORARIO DE MAQUINARÍA

Código: EQ0230

Marca y modelo de la máquina: Perforadora rotatoria "GEFCO" modelo SS-25D 234 H.P.

#### Datos Generales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Vm	Valor de la máquina o equipo considerado como nuevo	\$ 8,492,733.42
Vr	Valor de rescate de la máquina o equipo 20%	\$ 1,698,546.68
Ve	Vida económica (horas efectivas de trabajo)	14,000.00
Hea	Número de horas efectivas de trabajo durante el año	2,000.00
i	Tasa de interés anual (CETES 28 días septiembre 2013)	4.03%
s	Prima anual promedio de seguros	3.00%
Ko	Coeficiente por mantenimiento tanto mayor como menor	0.20
	Tipo de combustible	Diesel
HP	Caballos de fuerza	234.00
Fo	Factor de operación de la maquinaria o equipo	0.60
Ce	Coeficiente de combustible determinado por la experiencia	0.094
$Gh=Hp*Fo*Ce$	Cantidad de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo. (lts)	13.16
Pc=	Precio del combustible (por litro)	\$ 10.480
CC	Capacidad del cárter lts	19.00
Tc	Tiempo para el cambio de aceite "Tc" (horas)	200.00
Ca	Coeficiente experimental para lubricante consumido por hora (lts)	0.00358
$Ah=Ca*HP*Fo$	Cantidad de aceites lubricantes consumidos por hora efectiva de trabajo	0.50
$Ga=CC/Tc$	Consumo entre cambios sucesivos de lubricantes	0.10
Pa	Costo de los aceites lubricantes (por litro)	\$ 45.00
Pn	Valor de las neumáticos o llantas	\$ 22,500.00
Vn	Horas de vida económica de las llantas	3,000.00
Va	Horas de vida económica de las piezas especiales	-
Pa	Valor de las piezas especiales	\$ -
Sr	Salario real del personal necesario para operar la máquina o equipo	\$ 2,114.51
Ht	Horas efectivas de trabajo de la maquinaria dentro del turno	8.00
Kh	Coeficiente en función del tipo de trabajo y de la herramienta requerida.	-
Mo	Costo unitario por concepto de mano de obra.	-
Ks	Coeficiente en función del tipo de trabajo y del equipo requerido para la seguridad del trabajador	-

DETERMINACIÓN COSTO HORARIO			OPERACIÓN	EN ESPERA	EN RESERVA
Costos	Fórmula	Cálculo	Costos horarios		
<b>Costos fijos</b>					
Costo por Depreciación	$D = \frac{Vm - Vr}{Ve}$	$D = \frac{6,794,186.73}{14,000.00}$	\$ 485.30	\$ 485.30	\$ 485.30
Costo por Inversión	$Im = \frac{(Vm + Vr)*i}{2Hea}$	$Im = \frac{410,708.59}{4,000.00}$	\$ 102.68	\$ 102.68	\$ 102.68
Costo por Seguros	$Sm = \frac{(Vm + Vr)*s}{2Hea}$	$Sm = \frac{305,738.40}{4,000.00}$	\$ 76.43	\$ 76.43	\$ 76.43
Costo por Mantenimiento	$Mn = Ko*D$	$Mn = 97.06$	\$ 97.06	\$ 23.93	\$ 19.15
<b>Suma de costos fijos=Cfi</b>			<b>\$ 761.47</b>	<b>\$ 688.35</b>	<b>\$ 683.56</b>
<b>Costos por consumo</b>					
Costo por Combustibles	$Co = Gh * Pc$	$Co = \$ 137.92$	\$ 137.92	\$ 41.37	\$ -
Costo otras fuentes de energía	$Cof =$	$Cof =$		\$ -	\$ -
Costo por lubricantes	$Lb = \frac{(Ah + Ga)}{*Pa}$	$Lb = \$ 26.83$	\$ 26.83	\$ 8.05	\$ -
Costo por llantas	$N = Pn/Vn$	$N = \$ 7.5$	\$ 7.50	\$ -	\$ -
Costo por piezas especiales	$Ae = Pa/Va$	$Ae =$		\$ -	\$ -
<b>Suma de costos por consumos=Cco</b>			<b>\$ 172.25</b>	<b>\$ 49.42</b>	<b>\$ -</b>
<b>Costos por operación</b>					
Costo por salarios de operación	$Po = Sr/Ht$	$Po = 264.31$	\$ 264.31	\$ 264.31	\$ -
Costo por herramienta de mano	$Hm = Kh*Mo$	$Hm = 0$	\$ -	\$ -	\$ -
Costo directo por equipo de seguridad	$Es = Ks*Mo$	$Es = 0$	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Suma de costos por operación=Cop</b>			<b>\$ 264.31</b>	<b>\$ 264.31</b>	<b>\$ -</b>
<b>Costo horario Phm=Cfi+Cco+Cop</b>			<b>\$1,198.03</b>	<b>\$1,002.08</b>	<b>\$683.56</b>

**La maquinaria o equipo en espera** se cobra cuando por alguna situación especial esta tuvo que parar actividades y se encuentra en espera de reanudarlas. Se puede considerar al operador, el 100 % de los cargos fijos (a excepción del mantenimiento para el cual podemos considerar un porcentaje menor) y un fracción de los cargos por consumos. **La maquinaria o equipo en reserva** es aquella que se encuentra en inactivo y que está así por órdenes del contratante debido a circunstancias especiales, en este caso no se considera la operación y tampoco los cargos por consumos, solamente se consideran los cargos fijos con una reducción en mantenimiento.

**Anexo "B"**  
**Análisis de precios unitarios**

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>12</b>	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"Ø</b>					
		metro				
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diámetro	pieza	\$27,044.76	0.010600	\$286.67	24.31%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$286.67</b>	24.31%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.745000	\$892.53	75.69%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$892.53</b>	75.69%
	Costo directo				<b>\$1,179.21</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$271.22	
	SUBTOTAL				\$1,450.43	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			<u>\$52.61</u>	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,503.04</b>	
	SON: ( UN MIL QUINIENTOS TRES PESOS 04/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>12.1</b>	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"Ø</b>					
		metro				
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diámetro	pieza	\$27,044.76	0.010600	\$286.67	21.21%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$286.67</b>	21.21%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.888889	\$1,064.92	78.79%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,064.92</b>	78.79%
	Costo directo				<b>\$1,351.59</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$310.87	
	SUBTOTAL				\$1,662.46	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			<u>\$60.30</u>	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,722.76</b>	
	SON: ( UN MIL SETECIENTOS VEINTIDOS PESOS 76/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>12.2 metro</b>						
<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 200.0 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"Ø</b>						
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diámetro	pieza	\$27,044.76	0.010600	\$286.67	22.13%
					<b>\$286.67</b>	22.13%
Subtotal: MATERIALES						
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.842105	\$1,008.87	77.87%
					<b>\$1,008.87</b>	77.87%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA						
Costo directo					<b>\$1,295.54</b>	
INDIRECTOS					23%	\$297.97
SUBTOTAL						\$1,593.51
CARGOS ADICIONALES					3.627%	\$57.80
<b>PRECIO UNITARIO</b>						<b>\$1,651.31</b>
SON: ( UN MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN PESOS 31/100 M.N.)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>12.3 metro</b>						
<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"Ø</b>						
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diámetro	pieza	\$27,044.76	0.010600	\$286.67	20.74%
					<b>\$286.67</b>	20.74%
Subtotal: MATERIALES						
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.914286	\$1,095.34	79.26%
					<b>\$1,095.34</b>	79.26%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA						
Costo directo					<b>\$1,382.02</b>	
INDIRECTOS					23%	\$317.86
SUBTOTAL						\$1,699.88
CARGOS ADICIONALES					3.627%	\$61.65
<b>PRECIO UNITARIO</b>						<b>\$1,761.53</b>
SON: ( UN MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN PESOS 53/100 M.N.)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>12.4</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 400.0 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diámetro	pieza	\$27,044.76	0.010600	\$286.67	19.74%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$286.67</b>	19.74%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.972857	\$1,165.51	80.26%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,165.51</b>	80.26%
	Costo directo				<b>\$1,452.19</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$334.00	
	SUBTOTAL				\$1,786.19	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$64.78	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,850.97</b>	
	SON: ( UN MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA PESOS 97/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>13</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diámetro.	pieza	\$27,044.76	0.011500	\$311.01	17.20%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$311.01</b>	17.20%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.250000	\$1,497.54	82.80%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,497.54</b>	82.80%
	Costo directo				<b>\$1,808.55</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$415.97	
	SUBTOTAL				\$2,224.52	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$80.68	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,305.20</b>	
	SON: ( DOS MIL TRESCIENTOS CINCO PESOS 20/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>14</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diametro.	pieza	\$27,044.76	0.011500	\$311.01	26.37%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$311.01</b>	26.37%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.310000	\$1,569.42	83.46%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,569.42</b>	83.46%
	Costo directo				<b>\$1,880.43</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$432.50	
	SUBTOTAL				\$2,312.93	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$83.89	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,396.82</b>	
	SON: ( DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS PESOS 82/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>15</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diametro.	pieza	\$27,044.76	0.011500	\$311.01	15.19%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$311.01</b>	15.19%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.450000	\$1,737.14	84.82%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,737.14</b>	84.82%
	Costo directo				<b>\$2,048.15</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$471.07	
	SUBTOTAL				\$2,519.22	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$91.37	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,610.59</b>	
	SON: ( DOS MIL SEISCIENTOS DIEZ PESOS 59/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>16</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 pieza 1/4" de diametro.		\$27,044.76	0.011500	\$311.01	14.19%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$311.01</b>	14.19%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.570000	\$1,880.91	85.81%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,880.91</b>	85.81%
	Costo directo				<b>\$2,191.92</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$504.14	
	SUBTOTAL				\$2,696.06	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$97.79	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,793.85</b>	
	SON: ( DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES PESOS 85/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>16.4</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II. 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 pieza 1/4" de diametro.		\$27,044.76	0.011500	\$311.01	16.86%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$311.01</b>	16.86%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.280000	\$1,533.48	83.14%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,533.48</b>	83.14%
	Costo directo				<b>\$1,844.49</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$424.23	
	SUBTOTAL				\$2,268.72	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$82.29	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,351.01</b>	
	SON: ( DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN PESOS 01/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>17</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 000 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4"ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 1/4" de diametro.	12 pieza	\$27,044.76	0.012300	\$332.65	12.75%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$332.65</b>	12.75%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.900000	\$2,276.26	87.25%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,276.26</b>	87.25%
	Costo directo				<b>\$2,608.91</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$600.05	
	SUBTOTAL				\$3,208.96	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$116.39	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$3,325.35</b>	
	SON: ( TRES MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO PESOS 35/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>17.1</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 12 1/4"ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 1/4" de diametro.	12 pieza	\$27,044.76	0.012300	\$332.65	10.83%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$332.65</b>	10.83%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	2.285714	\$2,738.35	89.17%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,738.35</b>	89.17%
	Costo directo				<b>\$3,071.00</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$706.33	
	SUBTOTAL				\$3,777.33	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$137.00	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$3,914.33</b>	
	SON: ( TRES MIL NOVECIENTOS CATORCE PESOS 33/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>18</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 1/4" de diametro.	12 pieza	\$27,044.76	0.012300	\$332.65	10.77%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$332.65</b>	10.77%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	2.300000	\$2,755.47	89.23%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,755.47</b>	89.23%
	Costo directo				<b>\$3,088.12</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$710.27	
	SUBTOTAL				\$3,798.39	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$137.77	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$3,936.16</b>	
	SON: ( TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 16/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>19</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"Ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 1/4" de diametro.	12 pieza	\$27,044.76	0.012300	\$332.65	10.22%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$332.65</b>	10.22%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	2.440000	\$2,923.19	89.78%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,923.19</b>	89.78%
	Costo directo				<b>\$3,255.84</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$748.84	
	SUBTOTAL				\$4,004.68	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$145.25	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$4,149.93</b>	
	SON: ( CUATRO MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE PESOS 93/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>20</b>		<b>metro</b>				
	<b>PEFORACIÓN DE POZO DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 12 1/4"ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0001	Barrena de diente de acero maquinado de 12 1/4" de diametro.	pieza	\$27,044.76	0.012300	\$332.65	8.66%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$332.65</b>	8.66%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	0 Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	2.930000	\$3,510.23	91.34%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$3,510.23</b>	91.34%
	Costo directo				<b>\$3,842.88</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$883.86	
	SUBTOTAL				\$4,726.74	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$171.44	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$4,898.18</b>	
	SON: ( CUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO PESOS 18/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>22</b>		<b>metro</b>				
	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.010650	\$288.03	40.72%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$288.03</b>	40.72%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.350000	\$419.31	59.28%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$419.31</b>	59.28%
	Costo directo				<b>\$707.34</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$162.69	
	SUBTOTAL				\$870.03	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$31.56	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$901.59</b>	
	SON: ( NOVECIENTOS UN PESOS 59/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>22.1</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.010650	\$288.03	35.53%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$288.03</b>	35.53%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.436319	\$522.72	64.47%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$522.72</b>	64.47%
	Costo directo				<b>\$810.75</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$186.47	
	SUBTOTAL				\$997.22	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$36.17	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,033.39</b>	
	SON: ( UN MIL TREINTA Y TRES PESOS 39/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>22.2</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 200.0 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.010650	\$288.03	35.13%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$288.03</b>	35.13%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.443936	\$531.85	64.87%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$531.85</b>	64.87%
	Costo directo				<b>\$819.88</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$188.57	
	SUBTOTAL				\$1,008.45	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$36.58	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,045.03</b>	
	SON: ( UN MIL CUARENTA Y CINCO PESOS 02/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>22.3</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.010650	\$288.03	34.74%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$288.03</b>	34.74%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.451552	\$540.97	65.26%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$540.97</b>	65.26%
	Costo directo				<b>\$829.00</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$190.67	
	SUBTOTAL				\$1,019.67	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$36.98	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,056.65</b>	
	SON: ( UN MIL CINCUENTA Y SEIS PESOS 65/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>22.4</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 400.0 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.010650	\$288.03	33.07%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$288.03</b>	33.07%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.486685	\$583.06	66.93%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$583.06</b>	66.93%
	Costo directo				<b>\$871.09</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$200.35	
	SUBTOTAL				\$1,071.44	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$38.86	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,110.30</b>	
	SON: ( UN MIL CIENTO DIEZ PESOS 30/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>23</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012400	\$335.36	29.47%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$335.36</b>	29.47%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.670000	\$802.68	70.53%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$802.68</b>	70.53%
	Costo directo				<b>\$1,138.04</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$261.75	
	SUBTOTAL				\$1,399.79	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$50.77	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,450.56</b>	
	SON: ( UN MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA PESOS 56/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>24</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012400	\$335.36	28.57%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$335.36</b>	28.57%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.700000	\$838.62	71.43%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$838.62</b>	71.43%
	Costo directo				<b>\$1,173.98</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$270.02	
	SUBTOTAL				\$1,444.00	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$52.37	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,496.37</b>	
	SON: ( UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS PESOS 37/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>25</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012400	\$335.36	26.66%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$335.36</b>	26.66%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.770000	\$922.48	73.34%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$922.48</b>	73.34%
	Costo directo				<b>\$1,257.84</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$289.30	
	SUBTOTAL				\$1,547.14	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$56.11	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,603.25</b>	
	SON: ( UN MIL SEISCIENTOS TRES PESOS 25/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>26</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012400	\$335.36	25.22%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$335.36</b>	25.22%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.830000	\$994.36	74.78%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$994.36</b>	74.78%
	Costo directo				<b>\$1,329.72</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$305.84	
	SUBTOTAL				\$1,635.56	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$59.32	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,694.88</b>	
	SON: ( UN MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO PESOS 88/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>26.4</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 17 1/2" ø</b>	<b>metro</b>				
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012400	\$335.36	23.04%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$335.36</b>	23.04%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.935000	\$1,120.16	76.96%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,120.16</b>	76.96%
	Costo directo				<b>\$1,455.51</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$334.77	
	SUBTOTAL				\$1,790.28	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$64.93	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,855.21</b>	
	SON: ( UN MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS 21/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>27</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø</b>	<b>metro</b>				
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012700	\$343.47	17.52%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$343.47</b>	17.52%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.350000	\$1,617.34	82.48%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,617.34</b>	82.48%
	Costo directo				<b>\$1,960.81</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$450.99	
	SUBTOTAL				\$2,411.80	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$87.48	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,499.28</b>	
	SON: ( DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE PESOS 28/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>27.1</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012700	\$343.47	14.88%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$343.47</b>	14.88%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.640444	\$1,965.30	85.12%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,965.30</b>	85.12%
	Costo directo				<b>\$2,308.77</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$531.02	
	SUBTOTAL				\$2,839.79	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$103.00	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,942.79</b>	
	SON: ( DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS PESOS 79/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>28</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012700	\$343.47	14.58%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$343.47</b>	14.58%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.680000	\$2,012.69	85.42%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,012.69</b>	85.42%
	Costo directo				<b>\$2,356.16</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$541.92	
	SUBTOTAL				\$2,898.08	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$105.11	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$3,003.19</b>	
	SON: ( TRES MIL TRES PESOS 19/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>29</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012700	\$343.47	12.88%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$343.47</b>	12.88%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.940000	\$2,324.18	87.12%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,324.18</b>	87.12%
	Costo directo				<b>\$2,667.65</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$613.56	
	SUBTOTAL				\$3,281.21	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$119.01	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$3,400.22</b>	
	SON: ( TRES MIL CUATROCIENTOS PESOS 22/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>30</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 17 1/2" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0002	Amplificador de pozos de 17 1/2" de diam. Con dientes de acero	pieza	\$27,044.76	0.012700	\$343.47	10.96%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$343.47</b>	10.96%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	2.330000	\$2,791.41	89.04%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,791.41</b>	89.04%
	Costo directo				<b>\$3,134.88</b>	
	INDIRECTOS		23%		\$721.02	
	SUBTOTAL				\$3,855.90	
	CARGOS ADICIONALES		3.627%		\$139.85	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$3,995.75</b>	
	SON: ( TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO PESOS 75/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>31</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	56.88%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	56.88%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.340000	\$407.33	43.12%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$407.33</b>	43.12%
	Costo directo				<b>\$944.73</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$217.29	
	SUBTOTAL				\$1,162.02	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$42.15	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,204.17</b>	
	SON: ( UN MIL DOSCIENTOS CUATRO PESOS 17/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>31.1</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	49.63%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	49.63%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.455287	\$545.45	50.37%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$545.45</b>	50.37%
	Costo directo				<b>\$1,082.85</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$249.05	
	SUBTOTAL				\$1,331.90	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$48.31	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,380.21</b>	
	SON: ( UN MIL TRESCIENTOS OCHENTA PESOS 21/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>31.2</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 200.0 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	49.08%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	49.08%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.465455	\$557.63	50.92%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$557.63</b>	50.92%
	Costo directo				<b>\$1,095.03</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$251.86	
	SUBTOTAL				\$1,346.89	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$48.85	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,395.74</b>	
	SON: ( UN MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO PESOS 74/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>31.3</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 300.0 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	48.54%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	48.54%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	0.475623	\$569.81	51.46%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$569.81</b>	51.46%
	Costo directo				<b>\$1,107.21</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$254.66	
	SUBTOTAL				\$1,361.87	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$49.40	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,411.27</b>	
	SON: ( UN MIL CUATROCIENTOS ONCE PESOS 27/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>31.4</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 400.0 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	46.19%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	46.19%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.522549	\$626.03	53.81%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$626.03</b>	53.81%
	Costo directo				<b>\$1,163.43</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$267.59	
	SUBTOTAL				\$1,431.02	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$51.90	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,482.92</b>	
	SON: ( UN MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS 92/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>32</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	38.06%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	38.06%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.730000	\$874.56	61.94%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$874.56</b>	61.94%
	Costo directo				<b>\$1,411.96</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$324.75	
	SUBTOTAL				\$1,736.71	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$62.99	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,799.70</b>	
	SON: ( UN MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE PESOS 70/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>33</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO DE 100 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø</b>	<b>metro</b>				
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	35.93%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	35.93%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.800000	\$958.42	64.07%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$958.42</b>	64.07%
	Costo directo				<b>\$1,495.82</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$344.04	
	SUBTOTAL				\$1,839.86	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$66.73	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,906.59</b>	
	SON: ( UN MIL NOVECIENTOS SEIS PESOS 59/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>34</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø</b>	<b>metro</b>				
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	34.28%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	34.28%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.860000	\$1,030.31	65.72%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,030.31</b>	65.72%
	Costo directo				<b>\$1,567.71</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$360.57	
	SUBTOTAL				\$1,928.28	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$69.94	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,998.22</b>	
	SON: ( UN MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO PESOS 22/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>35</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	30.44%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	30.44%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	1.025000	\$1,227.98	69.56%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,227.98</b>	69.56%
	Costo directo				<b>\$1,765.38</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$406.04	
	SUBTOTAL				\$2,171.42	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$78.76	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,250.18</b>	
	SON: ( DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA PESOS 18/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>35.4</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	24.31%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	24.31%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	1.397000	\$1,673.65	75.69%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,673.65</b>	75.69%
	Costo directo				<b>\$2,211.05</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$508.54	
	SUBTOTAL				\$2,719.59	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$98.64	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,818.23</b>	
	SON: ( DOS MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO PESOS 23/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>36</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	19.02%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	19.02%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	1.910000	\$2,288.24	80.98%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,288.24</b>	80.98%
	Costo directo				<b>\$2,825.64</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$649.90	
	SUBTOTAL				\$3,475.54	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$126.06	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$3,601.60</b>	
	SON: ( TRES MIL SEISCIENTOS UN PESOS 60/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>36.1</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 100.0 A 200 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	16.16%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	16.16%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. SS-25D 234 H.P.	hora	\$1,198.03	2.327748	\$2,788.71	83.84%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,788.71</b>	83.84%
	Costo directo				<b>\$3,326.11</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$765.01	
	SUBTOTAL				\$4,091.12	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$148.39	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$4,239.51</b>	
	SON: ( CUATRO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE PESOS 51/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>37</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 200 A 300 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	15.75%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	15.75%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	2.400000	\$2,875.27	84.25%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$2,875.27</b>	84.25%
	Costo directo				<b>\$3,412.67</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$784.91	
	SUBTOTAL				\$4,197.58	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$152.25	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$4,349.83</b>	
	SON: ( CUATRO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS 83/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>38</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 300 A 400 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	14.25%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	14.25%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	2.700000	\$3,234.68	85.75%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$3,234.68</b>	85.75%
	Costo directo				<b>\$3,772.08</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$867.58	
	SUBTOTAL				\$4,639.66	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$168.28	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$4,807.94</b>	
	SON: ( CUATRO MIL OCHOCIENTOS SIETE PESOS 94/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>39</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO DE 400 A 500 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. 22" ø</b>	<b>metro</b>				
<b>MATERIALES</b>						
MA0008	Amplificador de pozos de 22" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	12.93%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	12.93%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	3.020000	\$3,618.05	87.07%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$3,618.05</b>	87.07%
	Costo directo				<b>\$4,155.45</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$955.75	
	SUBTOTAL				\$5,111.20	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$185.38	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$5,296.58</b>	
	SON: ( CINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS PESOS 58/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>40</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO I. 30" ø</b>	<b>metro</b>				
<b>MATERIALES</b>						
MA0009	Amplificador de pozos de 30" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.010000	\$537.40	39.05%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$537.40</b>	39.05%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	0.700000	\$838.62	60.95%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$838.62</b>	60.95%
	Costo directo				<b>\$1,376.02</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$316.48	
	SUBTOTAL				\$1,692.50	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$61.39	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$1,753.89</b>	
	SON: ( UN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS 89/100 M.N.)					

FES – Acatlán  
Especialización en Costos en la Construcción

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>41</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO II 30" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0009	Amplificador de pozos de 30" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$53,740.00	0.006240	\$335.36	17.07%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$335.36</b>	17.07%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	1.360000	\$1,629.32	82.93%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$1,629.32</b>	82.93%
	Costo directo				<b>\$1,964.68</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$451.88	
	SUBTOTAL				\$2,416.56	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$87.65	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$2,504.21</b>	
	SON: ( DOS MIL QUINIENTOS CUATRO PESOS 21/100 M.N.)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
<b>42</b>	<b>AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZO</b>	<b>metro</b>				
	<b>DE 0.0 A 100 METROS DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III 30" ø</b>					
<b>MATERIALES</b>						
MA0009	Amplificador de pozos de 30" de diam. con dientes de acero.	pieza	\$27,044.76	0.012700	\$343.47	6.43%
	Subtotal: MATERIALES				<b>\$343.47</b>	6.43%
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
EQ0230	Perforadora rotatoria "GEFCO" mod. 234 H.P.	SS-25D hora	\$1,198.03	4.170000	\$4,995.79	93.57%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				<b>\$4,995.79</b>	93.57%
	Costo directo				<b>\$5,339.25</b>	
	INDIRECTOS	23%			\$1,228.03	
	SUBTOTAL				\$6,567.28	
	CARGOS ADICIONALES	3.627%			\$238.20	
	<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$6,805.48</b>	
	SON: ( SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCO PESOS 48/100 M.N.)					