



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### DIVISIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

#### DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA



## INFORME

### MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y PROCESO: CURSO BÁSICO DE PERFORACIÓN POZO PROFUNDO PARA AGUA POTABLE

QUE PRESENTA:

***EDUARDO HUERTA OVIEDO***

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO GEÓLOGO**

TITULACIÓN POR TRABAJO PROFESIONAL

ASESOR:

**ING. LUIS ARTURO TAPIA CRESPO**

MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, CIUDAD UNIVERSITARIA, 2013.

## **JUSTIFICACIÓN**

Cuando un ser humano se propone realizar un proyecto, tiene en mente que este debe tener un principio y un fin; fin que justifica el inicio de uno nuevo.

En ocasiones llegar al fin de un proyecto no es posible por diversas causas, ya sean personales, de carácter económico o simplemente de tiempo. Estas causas marcan a futuro una incertidumbre acerca de "que hubiera pasado si"; la respuesta nunca la obtendremos, a menos que se nos presente una nueva oportunidad, condiciones propicias y adoptemos una nueva actitud para llevar a su fin ese proyecto.

La Titulación por Trabajo Profesional es una nueva oportunidad con condiciones propicias que se me brinda para concluir este proyecto: La Titulación.

Con ello se abren nuevas expectativas, las cuales dependerán de la actitud que tome, de los nuevos retos que me fije y sobre todo de lo capaz que sea para solucionar los problemas que se me presenten en lo que resta de mi vida.

## **INDICE GENERAL**

<b>I. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>II. Manual de Organización.....</b>	<b>6</b>
<b>III. Manual de Proceso.....</b>	<b>19</b>
<b>IV. Diseño e Impartición de Curso.....</b>	<b>54</b>

## **INTRODUCCIÓN**

Como parte de la sociedad productiva en que vivo, mi desarrollo profesional siempre ha estado ligado con la Geología, desde que terminé de estudiar en la Facultad de Ingeniería hasta esta fecha.

Mis inicios como "Geólogo" fue por la década de los 80's (1982), en lo que entonces era la **DETENAL** (Dirección de Estudios del Territorio Nacional), ocupando el puesto de **Geólogo Fotointérprete**, participando en la elaboración de las cartas geológicas escala 1:250,000.

En el año 1984, mediante la descentralización del Gobierno Federal, me traslade a radicar a la ciudad de Guadalajara, Jalisco, dentro del recién formado **INEGI**, ocupando la misma plaza de Geólogo Fotointérprete, continuando con la elaboración de las cartas geológicas y ascendido al puesto de **Jefe de la Sección de Geología** en el año de 1986 hasta 1989, año en que me desincorporo del INEGI.

Durante el año 1989 hasta 1999, trabajé en diversas empresas tanto particulares como del sector público, desarrollando actividades relacionadas con la ingeniería y la administración (SEDESOL, LICONSA, Grupo Anáhuac, S.A., Tecnología Baham, S.A., ANTARES, S.A., Comercializadora Intercontinental).

En el año de 1999 me incorporé al **Gobierno del Estado de Jalisco**, al organismo público descentralizado nombrado como **"SAPAJAL"** (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Jalisco), ocupando el puesto de **"Geólogo"**, realizando actividades de supervisión de perforación de pozos profundos para agua potable, así como evaluaciones geohidrológicas. Estos servicios únicamente se proporcionan como apoyo a los H. Ayuntamientos Municipales que conforman el Estado de Jalisco, así como a Organismos Operadores de Agua Potable y Alcantarillado y Dependencias Gubernamentales de Jalisco.

El SAPAJAL evolucionó en su estructura organizacional hasta llegar a formar en el año de 2007, la **COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO** conocida como la **"CEA"**. En ese mismo año me ascienden al puesto de **Jefe del Departamento de Fuentes de Abastecimiento** y en el 2008 a **Jefe de Pozos**, puesto que ocupo hasta la fecha.

La Jefatura de Pozos pertenece a la Gerencia de Servicio a Municipios, dependiendo de la Dirección de Apoyo a Municipios; actualmente la compone dos áreas y un total de 25 elementos:

### **JEFE DE POZOS**

Secretaria

Auxiliar Administrativo

### **Área Perforación Pozos**

Ing. Supervisor de Perforación

Ing. Geólogo

4 Operador de Perforación

7 Perforador

6 Ayudante de Perforador

### **Área Electromecánica**

Ing. Supervisor de Electromecánica

2 Ing. Ayudante de Electromecánica

Los equipos con que cuenta la CEA para la perforación de pozos profundos para agua potable, son de tipo rotario con circulación directa de fluido de perforación (bentonita):

- Failing 2000, con capacidad de perforación de hasta 370 metros de profundidad.
- Speed Star 1500, con capacidad de perforación de hasta 320 metros de profundidad.
- Ingersoll Rand RD-15, con capacidad de perforación de hasta 250 metros de profundidad.

A continuación presento los Manuales de Organización y de Proceso correspondientes a la Jefatura de Pozos, donde se plasma de manera objetiva y concisa los trabajos que se desarrollan en la Jefatura a mi cargo. Así mismo presento el diseño y la impartición de un curso que impartí a funcionarios de los H. Ayuntamientos Municipales que componen el Estado de Jalisco.

# **COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO**

## **MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

**Y**

## **MANUAL DE PROCESO**

# II. MANUAL DE ORGANIZACIÓN

## JEFATURA DE POZOS

### ÍNDICE

- I. PRESENTACIÓN
- II. OBJETIVOS DEL MANUAL DE ORGANIZACIÓN
- III. ANTECEDENTES HISTÓRICOS
- IV. CONTRIBUCIÓN DE LA GERENCIA DE SERVICIO A MUNICIPIOS  
A LA MISIÓN Y VISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE APOYO A MUNICIPIOS
- V. CÓDIGO DE ÉTICA DE LOS SERVIDORES PÚBLICOS DE LA CEA  
(VALORES Y PRINCIPIOS)
- VI. NORMATIVIDAD
  - 1) FUNDAMENTOS LEGALES
  - 2) ATRIBUCIONES
- VII. ESTRUCTURA ORGÁNICA
  - 1) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
  - 2) ORGANIGRAMA
- VIII. OBJETIVO Y FUNCIONES

## I. PRESENTACIÓN

Es responsabilidad del titular de cada dependencia la expedición de los manuales de organización, procedimientos y servicios, por lo que se emite este Manual Específico de Organización de la Gerencia de Servicio a Municipios.

Este Manual de Organización, presenta de manera general la normatividad, la estructura orgánica, la jerarquía, los grados de autoridad y responsabilidad, así como las atribuciones y funciones que le permitan cumplir a la Gerencia de Servicio a Municipios con los objetivos de la Dirección de Apoyo a Municipios y con los objetivos establecidos en el Plan Institucional de la Comisión Estatal del Agua.

El Manual Específico de Organización de la Gerencia de Servicio a Municipios es un medio de comunicación y coordinación que sirve para facilitar el cumplimiento de las funciones asignadas a la Gerencia, además de ser un apoyo para deslindar responsabilidades, evitar duplicidades y detectar omisiones en la ejecución correcta de las labores encomendadas al personal, así como fomentar la uniformidad en el trabajo.

El presente Manual quedará al resguardo de la Gerencia de Servicio a Municipios; las revisiones y actualizaciones se harán anualmente, el mismo estará sujeto a cambios como consecuencia de modificaciones en la estructura orgánica o reasignación al interior de las áreas que la integran, de requerirse cambios antes de lo señalado se deberá solicitar a la Dirección de Administración los mismos con su respectiva justificación.



## II. OBJETIVOS DEL MANUAL DE ORGANIZACIÓN

Este Manual de Organización es un documento normativo e informativo, cuyos objetivos son:

- Mostrar la organización de la Gerencia de Servicio a Municipios.
- Servir de guía para llevar a cabo el trabajo diario de cada Jefatura, orientadas a la consecución de los objetivos de la Gerencia de Servicio a Municipios.
- Delimitar las responsabilidades y competencias de todas las áreas que componen la Gerencia, para detectar omisiones y evitar duplicidad de funciones, que repercutan en el uso indebido de los recursos.
- Actuar como medio de información, comunicación, difusión para apoyar la inducción del personal de nuevo ingreso al contexto de la institución.
- Sentar las bases para el desarrollo y/o actualización del Manual de Procesos.
- Servir de marco de referencia para la división del trabajo, capacitación y medición de su desempeño.
- Contribuir a fundamentar los programas de trabajo y presupuesto de la Gerencia.

### **III. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

En el año de 1995 con la extinta SAPAJAL se creó la Dirección de Apoyo Operativo dependiendo directamente del Director General, se contaba con tres departamentos, Servicios, Perforación de Pozos y Electromecánico, se brindaba a los Municipios los servicios de mantenimiento de pozos profundos, maniobras de equipos de bombeo, limpieza de los sistemas de alcantarillado, perforación de nuevas fuentes de abastecimiento y servicios electromecánicos.

Al estructurarse la CEAS en 2001, la Dirección de Apoyo Operativo continúa con las mismas actividades y departamentos, ahora dependiendo de la Coordinación de Apoyo a Municipios y esta a su vez a la Dirección General.

Al iniciar la administración 2007-2013 del Gobierno del Estado de Jalisco, se crea la Comisión Estatal del Agua y la Dirección de Apoyo Operativo se transformó en la Gerencia de Servicio a Municipios dependiendo de la Dirección de Apoyo a Municipios, ahora con dos jefaturas, de "Servicio y Apoyo Operativo" y la de "Pozos". Actualmente se ha mantenido el mismo organigrama.

## **IV. CONTRIBUCIÓN DE LA GERENCIA DE SERVICIO A MUNICIPIOS A LA MISIÓN Y VISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE APOYO A MUNICIPIOS**

### **CONTRIBUCIÓN A LA MISIÓN**

Promover la cultura de mantenimiento preventivo y predictivo con los organismos operadores o municipios, a fin de que se mejore la infraestructura hidro-sanitaria municipal con apego a la normatividad aplicable.

### **CONTRIBUCIÓN A LA VISIÓN**

La Gerencia de Servicio a Municipios con la mayor disponibilidad y de respuesta inmediata para los operadores de los sistemas de agua potable y alcantarillado, en la solución de los problemas hídricos con personal competente y tecnología de vanguardia.

## V. CÓDIGO DE ÉTICA DE LOS SERVIDORES PÚBLICOS DE LA CEA (VALORES Y PRINCIPIOS)

La Gerencia de Servicio a Municipios se apega a los valores y principios establecidos en filosofía institucional de la Comisión Estatal del Agua.

### **VALORES**

Los *Valores y Principios* que se mencionan a continuación brindan soporte a la cultura organizacional de la CEA, es por eso que:

Para la **Comisión Estatal del Agua de Jalisco** es primordial que el desempeño de sus acciones tenga como característica la **honestidad**, la **calidad** y la **transparencia**.

La actuación del personal que conforma la Institución se desarrollará con **integridad**, **respeto** y **espíritu de servicio**.

Las relaciones e interacciones del personal de la Institución se basan en la **confianza**, el **esfuerzo** y la **unidad**.

En la **CEA** reconocemos la importancia de la **sustentabilidad ambiental**, por lo que encaminaremos el actuar de la Institución bajo estos principios y valores, tomando las medidas oportunas para que las generaciones futuras cuenten con un entorno digno.

#### **Integridad**

Procurar la coherencia y consistencia de los funcionarios, sus pensamientos y sus actos con la Misión, Visión, Principios y Valores que justifican la existencia de la institución.

#### **Honestidad**

En CEA consideramos fundamental que todo aquel que trabaja en o para la Institución no sólo haga un manejo probo de los recursos materiales y financieros que se le asignen, sino también tenga rectitud laboral, honradez intelectual y objetividad en su quehacer.

#### **Respeto**

Asumir que el conocimiento, aceptación y trato justo hacia nuestros compañeros, funcionarios y miembros de la sociedad, es la base de una convivencia armónica y de colaboración.

#### **Confianza**

Correspondemos a nuestra sociedad, instituciones y directivos con acciones congruentes a la credibilidad que se deposita en nosotros para el cumplimiento de los fines institucionales.

#### **Transparencia**

Aceptar que nuestros actos y decisiones deben ser expuestos clara y verazmente a la sociedad, clientes, usuarios y empleados.

### **Calidad**

Pretender la satisfacción plena de las expectativas de la sociedad procurando que todas nuestras acciones sean de excelencia.

### **Unidad**

Para lograr los objetivos y metas propuestas buscamos la armonía, la coordinación y compromiso para que nuestras acciones sean firmes y compatibles, permitiendo un mejor desempeño institucional.

### **Servicio**

Brindar nuestro trabajo en la atención a necesidades de la población con oportunidad, eficiencia, en forma, cálida, consciente y humana.

### **Esfuerzo**

Estamos comprometidos en el cumplimiento de nuestras obligaciones, aplicando nuestro mejor desempeño para que la población de nuestro Estado tenga mejores oportunidades de desarrollo y alcance una mejor calidad de vida en armonía con el medio ambiente.

### **Sustentabilidad Ambiental**

Siendo el agua un elemento vital por excelencia, un bien social y al mismo tiempo un bien económico, la CEA mantiene su concurrencia con otras instituciones en el cuidado, preservación y distribución equitativa entre la población y los elementos de producción, con sentido responsable, innovador, comprometido y eficiente para el desarrollo del Estado de Jalisco, dejando un legado importante y sustentable a las generaciones futuras.

## **PRINCIPIOS**

Nuestro desempeño estará guiado por un **Gran sentido profesional y ético**, que construya **prestigio y confiabilidad** ante la sociedad jalisciense. Ponderando en el trabajo la búsqueda y consolidación del **desarrollo y conocimiento**, tendiente al **cuidado al medio ambiente**, fomentando en el personal que conforma a la **CEA** el **respeto institucional**, para que toda acción y concepto cultive y sea producto del **amor al trabajo**.

### **Gran sentido profesional y ético**

Ejercer nuestras responsabilidades de acuerdo a nuestro mejor conocimiento y capacidad, entregando lo mejor de nosotros mismos, conscientes que de ello depende el bienestar de la comunidad.

### **Prestigio y confiabilidad**

Para nosotros es importante construir la confianza y que ésta se sustente en acciones y mecanismos que permitan ver lo que sucede, porque de ese modo se generan mejores condiciones de vida, además de rendir cuentas y operar con transparencia para consolidar ante la sociedad una imagen que genere confianza, respeto y estimación.

### **Desarrollo y conocimiento**

Asumir la responsabilidad de la exploración e investigación y aplicación de nuevas alternativas y tecnologías que brindan la mejor solución a la problemática sobre el aprovechamiento, uso y reúso del recurso hídrico en el Estado.

### **Cuidado al medio ambiente**

Para CEA es importante colaborar con las instancias competentes para prevenir y solucionar el problema de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por tal motivo existe el compromiso de cooperar y contribuir con nuestros esfuerzos institucionales y funciones para que nuestras acciones construyan nuevos escenarios sustentables que sienten precedentes de un futuro pleno de esperanza para las nuevas generaciones.

### **Respeto institucional**

Como ente de gobierno aspiramos en construir y consolidar una institución que entre sus premisas pondere la lealtad a sus valores y principios, porque en ese ambiente de congruencia, es como se genera una autoridad sólida y armoniosa, que producirá buenos resultados al interior de la organización y repercutirá en el ámbito de la sociedad jalisciense.

### **Amor al trabajo**

Se reconoce que el trabajo del gobierno es complejo, por ello mismo requiere de algo más que simplemente "realizarlo". Se requiere incorporar valores agregados como prepararse, conocer las situaciones que se involucran y tener visión de futuro, soportado por una pasión hacia lo que hacemos y cómo lo hacemos.

El establecimiento de la visión va acompañado de estos valores ya que son los que acotan el camino al futuro organizacional deseado, trasladando al plano de la institución los valores individuales.

Los valores se consideran un marco de referencia que inspira y regula la vida de la organización y dan sentido al trabajo de la CEA.

## VI. NORMATIVIDAD

### 1) FUNDAMENTOS LEGALES

- ◆ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- ◆ Constitución Política del Estado de Jalisco.
- ◆ Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios.
- ◆ Ley para los Servidores Públicos del Estado de Jalisco y sus Municipios.
- ◆ Reglamento de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios.

### 2) ATRIBUCIONES

En el **Artículo 37** del Reglamento de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios, se encuentran establecidas las atribuciones de la Dirección de Apoyo a Municipios, de las cuales a la Gerencia de Servicio a Municipios le corresponden las siguientes:

**I.** Proporcionar, a petición de los municipios, los servicios de mantenimiento de pozos, líneas de drenaje, video-filmación, limpieza de colectores y fosas sépticas, retiro e instalación de equipos de bombeo, servicios electromecánicos y otros servicios;

**II.** Las demás que determine el Director General y las que otorguen otras disposiciones legales aplicables.

Para llevar a cabo estas atribuciones la Gerencia de Servicio a Municipios cuenta con la Jefatura de Servicio y Apoyo Operativo y la Jefatura de Pozos.

## VII. ESTRUCTURA ORGÁNICA

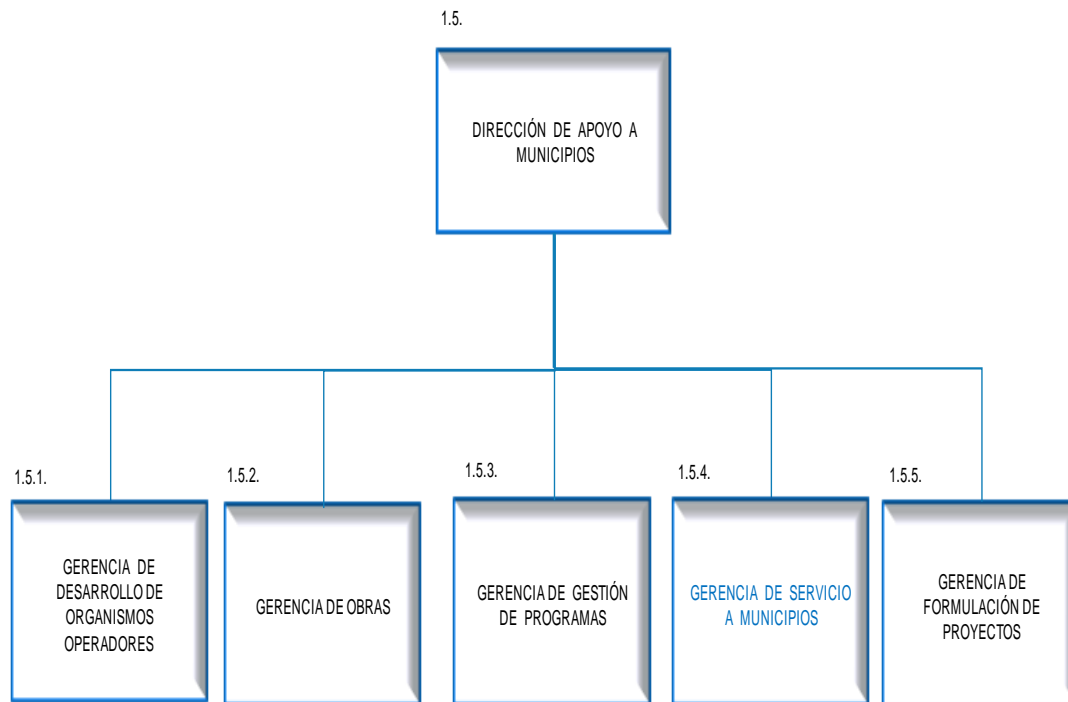
La Dirección de Apoyo a Municipios está integrada por cinco gerencias, a la cual pertenece la Gerencia de Servicio a Municipios. Su estructura se muestra a continuación:

### 1) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

#### 1.5.4. Gerencia de Servicio a Municipios

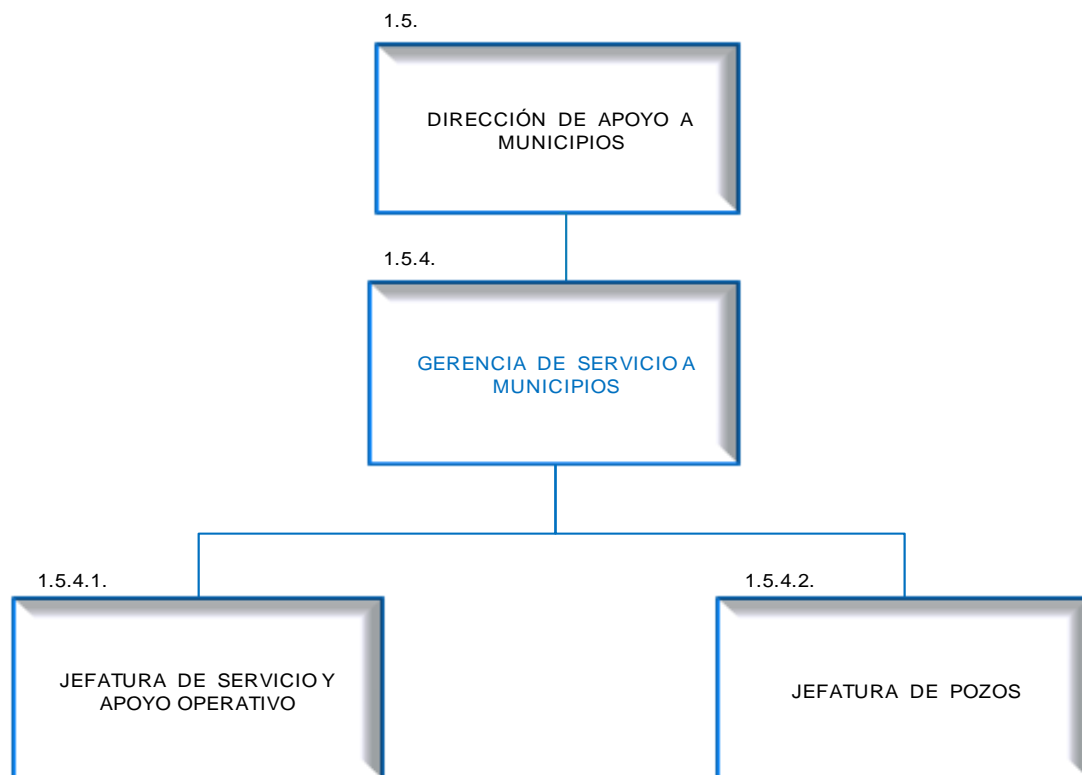
##### 1.5.4.1. Jefatura de Servicio y Apoyo Operativo

##### 1.5.4.2. Jefatura de Pozos





## 2) ORGANIGRAMA



## VIII. OBJETIVO Y FUNCIONES

### GERENCIA DE SERVICIO A MUNICIPIOS

#### OBJETIVO

Apoyar a los Municipios y organismos operadores en el mantenimiento de sus sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento así como los estudios para nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable y en su caso su perforación, a fin de resolver la problemática de desabasto de agua potable y saneamiento de las aguas residuales.

#### FUNCIONES

1. Proporcionar los servicios de mantenimiento de los sistemas de agua potable alcantarillado y saneamiento de los municipios que lo soliciten del Estado de Jalisco, a fin de mejorar la eficiencia de los sistemas.
2. Supervisar y coordinar los estudios geológicos solicitados por los Municipios, a fin de determinar nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable.
3. Coordinar y supervisar la perforación de pozos profundos, a fin de contar con fuentes de abastecimiento de agua potable para cubrir la demanda requerida por la población.
4. Coordinar la supervisión de los proyectos electromecánicos de las obras ejecutadas por la CEA, con el propósito de asegurar que se realicen dentro de la normatividad aplicable en la materia.

## **JEFATURA DE POZOS**

### **OBJETIVO**

Brindar a los Ayuntamientos y Organismos Operadores los servicios de perforación de pozo profundo para agua potable y supervisión y elaboración de proyectos, diagnósticos y/o reparaciones de equipos electromecánicos de control y bombeo, instalados en pozos profundos para agua potable y plantas de tratamiento de aguas residuales.

### **FUNCIONES**

1. Sustentar técnica, administrativa y legalmente la perforación de un pozo profundo para agua potable.
2. Coordinar y supervisar la perforación de pozos profundos para agua potable.
3. Coordinar la supervisión y elaboración de proyectos y diagnósticos de equipos electromecánicos de control y bombeo instalados en pozos para agua potable y plantas de tratamiento de agua residuales.

## **JEFATURA DE SERVICIO Y APOYO OPERATIVO**

### **OBJETIVO**

Brindar servicios de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo para las fuentes de abastecimiento y capacitación a los Operadores de los sistemas de Agua potable y alcantarillado para mejorar el funcionamiento de los mismos.

### **FUNCIONES**

1. Coordinar y supervisar la prestación de los servicios mantenimiento y limpieza de los sistemas agua potable y saneamiento, a fin de mantener y/o restablecer la operación de los sistemas.
2. Emitir los dictámenes técnicos de los estudios preventivos de los pozos profundos y alcantarillados, con el propósito de que los operadores de los sistemas cuenten con información para la toma de decisiones.
3. Organizar y coordinar los apoyos emergentes en el suministro de agua potable a las comunidades afectadas por contingencias, con el fin de asegurar el abastecimiento a la población.

# **III. MANUAL DE PROCESO**

## **JEFATURA DE POZOS**

### **PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO PARA AGUA POTABLE**

#### **ÍNDICE**

- I. NORMATIVIDAD
  - 1) FUNDAMENTOS LEGALES
  - 2) POLÍTICAS GENERALES
  
- II. JEFATURA DE POZOS
  - 1) OBJETIVOS
  - 2) FUNCIONES
  
- III. PROCESO
  - 1) TRÁMITE TÉCNICO ADMINISTRATIVO PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO
  - 2) PERFORACIÓN POZO PROFUNDO (PROCEDIMIENTO OPERATIVO)
  - 3) VALIDACIÓN DE PROYECTOS DE PERFORACIÓN
  - 4) MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y HERRAMIENTA DE PERFORACIÓN
  - 5) ASESORÍA TÉCNICA GEOHIDROLÓGICA

# I. Normatividad

## 1) Fundamentos legales.

- ❖ Ley de Obra Pública del Estado de Jalisco
- ❖ Reglamento de la Ley de Obra Pública del Estado de Jalisco.
- ❖ Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios.
- ❖ Reglamento de la Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios.
- ❖ Acuerdo de Coordinación entre la CEA y el Municipio.
- ❖ Convenio de Apoyo entre la CEA y el Solicitante (Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental).

## 2) Políticas Generales.

1. Para la prestación de servicios a los Municipios, se deberá contar con el Acuerdo de Coordinación firmado por el Presidente Municipal, con la autorización del Ayuntamiento (Cabildo–Regidores) y la Comisión Estatal del Agua.
2. Durante el trámite y perforación del pozo profundo, el personal comisionado de la CEA deberá hacerse acompañar siempre por el personal que asigne el Municipio, el Organismo Operador o Ente Gubernamental.
3. El personal comisionado, deberá de llevar a cabo el trámite para la obtención y comprobación de viáticos de acuerdo a lo establecido en el Manual de Pasajes, Viáticos y Traslado de Personal de la CEA.
4. Para poder iniciar con los trabajos de perforación de un pozo profundo para agua potable, el Solicitante deberá entregar a la CEA la siguiente documentación:
  - a.- Oficio dirigido al Director General de la CEA, solicitando el apoyo para perforar pozo profundo para agua potable.
  - b.- Estudio geohidrológico-Geofísico, con resultado positivo.
  - c.- Proyecto de Perforación.
  - d.- Acta de: Cabildo, Junta de Gobierno, Consejo de Administración, etc., donde se autoriza la obra, el monto financiero a erogar por parte del Solicitante y la firma del convenio con la CEA.
  - e.- Acreditación legal del predio a favor del Solicitante.
  - f.- Concesión para el Aprovechamiento de Aguas Subterráneas, emitida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
  - g.- Convenio de colaboración entre la CEA y el Solicitante.

## **II. JEFATURA DE POZOS.**

### **1) Objetivos.**

Brindar a los Ayuntamientos, Organismos Operadores de Agua Potable o Ente Gubernamental, los servicios de perforación de pozo profundo para agua potable y supervisión y elaboración de proyectos, diagnósticos y/o reparaciones de equipos electromecánicos de control y bombeo, instalados en pozos profundos para agua potable y plantas de tratamiento de agua residuales.

### **2) Funciones.**

A. Sustentar técnica, administrativa y legalmente la perforación de un pozo profundo para agua potable.

B. Coordinar y supervisar la perforación de pozos profundos para agua potable.

C. Coordinar la elaboración de proyectos y diagnósticos de equipos electromecánicos de control y bombeo nuevos o instalados en pozos para agua potable y plantas de tratamiento de agua residuales.

### III. PROCESO

#### DESCRIPCIÓN NARRATIVA

##### 1) GENERALIDADES.

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>TRÁMITE TÉCNICO- ADMINISTRATIVO PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.
<b>ALCANCE O ÁMBITO:</b>	Dirección General, Dirección de Apoyo a Municipios, Gerencia de Servicio a Municipios, <b>Jefatura de Pozos</b> , Gerencia Jurídica, Municipios, Organismos Operadores o Entes Gubernamentales.
<b>OBJETIVO DEL SUBPROCESO:</b>	Sustentar técnica, administrativa, legalmente la perforación del pozo profundo.
<b>POLÍTICAS DEL SUBPROCESO:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudio geohidrológico-geofísico deberá ser realizado por una empresa calificada, certificada y especialista en este tipo de estudios.</li> <li>2. El proyecto de perforación deberá de cumplir con las especificaciones técnicas que marca la CEA.</li> <li>3. El trámite ante la CONAGUA deberá de realizarlo el Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental.</li> </ol>
<b>RESULTADOS ESPERADOS:</b>	Contar con los permisos, proyecto, acreditación legal del predio y concesión de agua subterránea.
<b>INDICADOR DE ÉXITO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Solicitudes de Perforación.</li> <li>• Número de Expedientes de Perforación con documentación completa.</li> </ul>
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.</li> <li>○ Ley de Obra Pública del Estado de Jalisco y su Reglamento.</li> <li>○ Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios; y su Reglamento.</li> <li>○ Acuerdo de Coordinación entre la CEA y el Municipio.</li> <li>○ Oficio de solicitud de perforación de pozo profundo para agua potable del Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental.</li> <li>○ Estudio Geohidrológico-Geofísico.</li> <li>○ Proyecto de Perforación.</li> <li>○ Acreditación Legal del Predio.</li> <li>○ Acta de: Cabildo, Junta de Gobierno o Consejo de Administración, donde se autoriza la obra, el recurso financiero a erogar y la firma del convenio con la CEA.</li> <li>○ Concesión para el aprovechamiento de Aguas Subterráneas, emitida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</li> <li>○ Convenio entre el Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental y la Comisión Estatal del Agua (CEA).</li> </ul>

## 2) DESCRIPCIÓN.

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>Trámite Técnico-Administrativo para la Perforación de Pozos Profundos.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PUESTO Y ÁREA
<b>RECEPCIÓN DE SOLICITUD</b>		
1	Recibe del Director de Apoyo a Municipios, oficio del Solicitante (Municipio, Localidad, Organismo Operador o Ente Gubernamental), para Perforación de Pozos Profundo para Agua Potable y turna a la Jefatura de Pozos para su seguimiento.	Gerente de Apoyo a Municipios Gerencia de Apoyo a Municipios
2	Recibe, elabora oficio de respuesta dirigida al Solicitante (Presidente Municipal, responsable Organismo Operador o Ente Gubernamental), con copia al Director General de la CEA y la CONAGUA, recaba firma del Director de Apoyo a Municipios y del Gerente de Servicio a Municipios. En caso de que el Solicitante sea de una Localidad, se envía oficio de respuesta al Presidente Municipal, con copia para la Localidad.	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>
3	Envía oficio por fax y por mensajería; solicita acuse de recibo, y da de baja en el Sistema de Correspondencia.	
4	Recibe oficio, firma de acuse de recibo y regresa a la Gerencia de Apoyo a Municipios.	Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental
5	Recibe acuse, contacta vía telefónica al Solicitante y acuerda visita de campo.	<b>Jefe de Pozos o Geólogo Jefatura de Pozos</b>
6	Recaba información necesaria para realizar visita de campo.	
<b>VISITA AL CAMPO</b>		
7	Recaba información de la zona, la analiza, prepara equipo necesario y acude a la visita de campo.	
8	Ubica el sitio donde se desea perforar y evalúa el terreno físicamente y geohidrológicamente.	<b>Jefe de Pozos o Geólogo Jefatura de Pozos</b>
9	Identifica y delimita la zona a evaluar.	
10	Determina 3 puntos dentro de la zona para estudio geohidrológico-geofísico.	
11	Pregunta al solicitante si cuenta con estudio geohidrológico-geofísico.	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>
	¿Cuenta con estudio?	
12	Si cuenta con estudio: analiza y valida que sea confiable.	
	¿Confiable?	
13	Si es confiable: continúa en la actividad No. 25: Elaboración del proyecto de perforación.	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>



14	No es confiable: justifica y continúa en la actividad No.16.	
15	No cuenta con estudio: continúa en la siguiente actividad.	
<b>ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICO</b>		
16	Pide al Solicitante lleve a cabo el estudio geohidrológico-geofísico y ofrece servicio sin costo de supervisión del estudio.	<b>Jefe de Pozos o Geólogo Jefatura de Pozos</b>
17	Verifica con el Solicitante, la elaboración del estudio geohidrológico-geofísico.	
	¿Se elaboró el estudio?	
18	No. Archiva expediente. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b>	
19	Si. Pide al solicitante copia del estudio.	
20	Recibe estudio, analiza resultados y verifica la posibilidad de encontrar agua subterránea en el sitio seleccionado.	
	¿Posible?	
21	Si es posible, continúa en la actividad No. 25, elaboración proyecto de perforación.	
22	No es posible, informa al Solicitante y sugiere analizar otra zona para nuevo estudio.	
	¿Acepta?	
23	Si acepta, regresa a la actividad No.7	
24	No acepta, archiva expediente. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO</b>	
<b>ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE PERFORACIÓN</b>		
25	Verifica si el Solicitante cuenta con el proyecto de perforación.	<b>Jefe de Pozos o Geólogo Jefatura de pozos</b>
	¿Proyecto de Perforación?	
26	Si cuenta con proyecto: analiza y valida que cumpla con las especificaciones técnicas que marca la CEA para perforar un pozo.	
	¿Dentro de especificaciones técnicas?	
27	No: rechaza proyecto y ofrece elaboración del proyecto sin costo. Continúa en la actividad No. 30	
28	Si: valida proyecto y continúa en la actividad No. 35	
29	No cuenta con proyecto: continúa en la siguiente actividad.	
30	Elabora proyecto de perforación sin costo, que consiste en: pre-diseño del pozo, catálogo de conceptos, presupuesto de obra y diagrama de la norma NOM-003-CNA-1996.	<b>Jefe de Pozos o Geólogo Jefatura de Pozos</b>
31	Envía proyecto de perforación al Solicitante vía correo electrónico y pide se imprima en hoja oficial, firme y selle todas las hojas.	
32	Recibe proyecto de perforación.	Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental
33	Verifica si recibió respuesta del Solicitante.	<b>Jefe de Pozos</b>

	¿Respuesta?	<b>Jefatura de Pozos</b>
34	No: archiva expediente. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b> Si: recibe proyecto de perforación del Solicitante. Continúa con la siguiente actividad.	
<b>ACREDITACIÓN DE PREDIO</b>		
35	Entrega requisitos para acreditación legal del predio a favor del Solicitante y pide entregue a la <b>Jefatura de Pozos.</b>	<b>Jefe de Pozos</b> <b>Jefatura de Pozos</b>
36	Recibe documentación de acreditación legal del predio, elabora oficio dirigido al Gerente Jurídico, recaba firma del Gerente de Servicio a Municipios y entrega junto con la documentación para revisión.	
37	Recibe documentación y verifica que este legalmente sustentada.	Gerente Jurídico Gerencia Jurídica
	¿Legalmente?	
38	No: elabora observaciones y envía oficio dirigido al Gerente de Servicio a Municipios.	
39	Recibe y turna a la <b>Jefatura de Pozos.</b>	Gerente de Servicio a Municipios
40	Recibe y elabora oficio dirigido al Solicitante e indica observaciones del Gerente Jurídico, las cuales tiene que subsanar. Recaba firmas del Director de Apoyo a Municipios.	<b>Jefe de Pozos</b> <b>Jefatura de Pozos</b>
41	Recibe oficio el Solicitante, realiza las correcciones pertinentes y entrega a la <b>Jefatura de Pozos</b> , ¿si o no? y regresa a la actividad No.36	
42	Si esta correcto: regresa vía oficio a la Gerencia de Servicio a Municipios.	Gerente Jurídico Gerencia Jurídica
43	Recibe y turna a la Jefatura de Pozos.	Gerente de Servicio a Municipios
44	Recibe e informa al solicitante que sus documentos están legalmente sustentados.	<b>Jefe de Pozos</b> <b>Jefatura de Pozos</b>
<b>CONCESIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</b>		
45	Ofrece asesoría necesaria al solicitante para el trámite de la concesión del aprovechamiento de aguas subterráneas, así como el llenado de los formatos correspondientes.	<b>Jefe de Pozos</b> <b>Jefatura de Pozos</b>
46	Realiza trámite ante la CONAGUA.	Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental
47	Da seguimiento y verifica si fue autorizada la solicitud directamente con el solicitante.	<b>Jefe de Pozos</b> <b>Jefatura de Pozos</b>
	¿Autorizada?	
48	No fue autorizada. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b>	
49	Si fue autorizado: solicita acta de Cabildo, acta del Consejo de Administración o Documento firmado por el funcionario de mayor jerarquía, en donde autoriza la realización de la obra, recurso financiero y firma de convenio con la CEA.	
50	Recibe acta de cabildo o documento.	

<b>CONVENIO DE COLABORACIÓN</b>		
51	Elabora convenio de colaboración y anexa toda la documentación y envía a la Gerencia Jurídica para revisión y rubrica.	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>
52	Recibe convenio, anexos y analiza si es correcto.	Gerente Jurídico Gerencia Jurídica
	¿Correcto?	
53	No es correcto: regresa a la Gerencia de Servicio a Municipios y solicita corregir.	
54	Recibe y turna a la <b>Jefatura de Pozos</b> .	Gerente de Servicio a Municipios Gerencia de Servicio a Municipios
55	Recibe, corrige, envía a la Gerencia Jurídica y regresa a la actividad No. 52	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>
56	Si es correcto: rubrica convenio, y regresa a la Gerencia de Servicio a Municipios para firma.	Gerente Jurídico Gerencia Jurídica
57	Recibe, firma convenio y entrega a la Jefatura de Pozos.	Gerente de Servicio a Municipios Gerencia de Servicio a Municipios
58	Recibe, rubrica convenio, recaba firmas de los responsables del Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental.	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>
59	Recaba firma del Director de Apoyo a Municipios.	
60	Entrega copia de convenio autorizado, vía oficio al solicitante y notifica inicio de la obra. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO. Continúa Procedimiento Operativo.</b>	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>

## DESCRIPCIÓN NARRATIVA

### 1) GENERALIDADES.





<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO. (PROCEDIMIENTO OPERATIVO)</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.
<b>ALCANCE O ÁMBITO:</b>	Dirección General, Dirección de Apoyo a Municipios, Gerencia de Servicio a Municipios, <b>Jefatura de Pozos</b> , Municipios, Organismos Operadores o Entes Gubernamentales.
<b>OBJETIVO DEL SUBPROCESO:</b>	Construir un pozo profundo para el abastecimiento de agua potable en determinada localidad.
<b>POLÍTICAS DEL SUBPROCESO:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se deberá revisar mecánicamente el equipo de perforación y la herramienta, en cada cambio de turno de la brigada.</li> <li>2. Cada oncena, que corresponda descanso de la brigada, se deberá extraer del agujero (barreno) toda la tubería y herramienta de perforación.</li> <li>3. Se deberá registrar las actividades diarias y consumos de insumos por cada turno de 12 horas, en la bitácora de obra correspondiente.</li> </ol>
<b>RESULTADOS ESPERADOS:</b>	Obtención de agua potable a través de la obra de perforación de pozo profundo.
<b>INDICADOR DE ÉXITO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pozos profundos para agua potable construidos por año.</li> </ul>
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.</li> <li>○ Ley de Obra Pública del Estado de Jalisco y su Reglamento.</li> <li>○ Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios; y su Reglamento.</li> <li>○ Acuerdo de Coordinación entre la CEA y el Municipio.</li> <li>○ Convenio de Apoyo entre la CEA y el Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental.</li> <li>○ Expediente de Perforación.</li> <li>○ Bitácora de Obra</li> </ul>





## 2) DESCRIPCIÓN.




<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>Perforación de Pozos Profundos. (Procedimiento Operativo)</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	FOTO
<b>PERFORACIÓN EXPLORATORIA</b>		
1	<p>Traslada la máquina perforadora, herramienta y tubería de perforación al sitio de obra. Se auxilia de grúa hidráulica. Apertura de la bitácora de obra y solicita insumos.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Supervisor de Perforación y Operador de Perforación</p>	
2	<p>Instala la máquina perforadora y herramienta de perforación en el sitio de obra. Nivel y alza la torre de la máquina perforadora, acomoda tuberías y herramientas con auxilio de grúa hidráulica.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforador</p>	
3	<p>Recibe insumos solicitados.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación</p>	








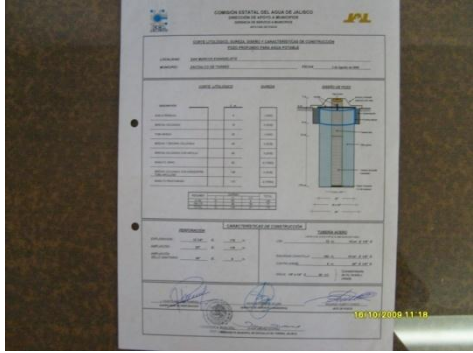

		
4	<p>Construye 2 fosas para el fluido de perforación, con medidas de 4mx3mx2 metros de profundidad, así como el canal de retorno del fluido de perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforador</p>	
5	<p>Prepara el fluido de perforación a base de agua y bentonita sódica, se auxilia de pipa de agua ya que se requieren 48m3 de fluido de perforación para iniciar la perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de pozos</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforador</p>	
6	<p>Inicia la perforación exploratoria con barrena tricónica con insertos de tungsteno de 12 ¼ de pulgada de diámetro.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforador</p>	
7	<p>Recolecta muestras del corte geológico a</p>	





	<p>cada dos metros perforados, las empaqueta y marca la profundidad. Registra a cada metro perforado, el tiempo en minutos.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación</p>	
8	<p>Reacondiciona y/o limpia el fluido de perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforador</p>	
9	<p>Alcanza la profundidad perforada según proyecto.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforador</p>	
10	<p>Extrae del agujero la tubería de perforación y notifica que alcanzó la profundidad perforada según proyecto.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforador</p>	

<p>11</p>	<p>Solicita se lleve a cabo un estudio denominado Registro Geofísico Eléctrico de Pozo y entrega muestras del corte litológico a cada 2 metros.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<p>12</p>	<p>Realiza registro geofísico eléctrico y entrega copia del informe al <b>Jefe de Pozos</b>.</p> <p><b>Responsable:</b> Empresa contratada</p>	
<p>13</p>	<p>Recibe y realiza análisis del registro geofísico eléctrico, de las muestras litológicas de la perforación, de los tiempos de penetración y del comportamiento en general de la perforación exploratoria.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos y Geólogo</b></p>	
<p>14</p>	<p>Elabora el corte litológico y clasifica su dureza.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos-Geólogo</b></p>	
<p>15</p>	<p>Dictamina si el agujero a esa profundidad de proyecto es productivo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos-Geólogo</b></p>	
<p>¿Excite la duda de que sea Productivo el barreno?</p>		
<p>16</p>	<p>No: pasa actividad No.19</p> <p>Si: realiza prueba de productividad mediante el método de bombeo, sifoneo o cuchareo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos, Supervisor de Perforación y Geólogo</b></p>	






		
	Resultado negativo de la prueba?	
17	<p>Si: da por terminado los trabajos, elabora informe y notifica al Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental. Cierra bitácora de obra y elabora el acta entrega-recepción de obra.</p> <p><b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b></p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos y Geólogo</b></p>	
18	No: continúa en la siguiente actividad.	
<b>DISEÑO DEL POZO</b>		
19	<p>Elabora diseño definitivo del pozo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos-Geólogo</b></p>	
20	<p>Selecciona tipo de tuberías: diámetros de espesor y tipo de ranura.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos-Geólogo</b></p>	
21	<p>Define las cantidades de tubería lisa, ranurada y contra ademe.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos y Geólogo</b></p>	


22	<p>Define la profundidad a cementar de la protección sanitaria, el tipo de grava y su cribado.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos y Geólogo</b></p>	
23	<p>Imprime, firma diseño del pozo, recaba firma del Supervisor de Perforación y entrega a la Gerencia de Apoyo a Municipios para su visto bueno.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
24	<p>Recibe diseño definitivo, firma de Vo. Bo y regresa a la Jefatura de Pozos.</p> <p><b>Responsable: Gerente de Servicio a Municipios</b></p>	
25	<p>Recibe y entrega mediante oficio al Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental y recaba acuse.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
26	<p>Recibe proyecto, firma acuse y regresa a la <b>Jefatura de Pozos</b>.</p> <p><b>Responsable: Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental</b></p>	
27	<p>Recibe acuse, solicita insumos y notifica al Supervisor de Perforación siga con los trabajos.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<b>PERFORACIÓN DE AMPLIACIÓN</b>		
28	<p>Recibe insumos, construye rimas ampliadoras con barrenas de 8 ½ pulgadas, utiliza equipo de corte y de soldar.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos, Supervisor de Perforación y Operador de Perforación</b></p>	

29	<p>Reacondiciona y/o limpia el fluido de perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
30	<p>Perfora con rima ampliadora para construir el sello sanitario, en diámetro establecido y a profundidad mínima de 6 metros</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
31	<p>Acondiciona e instala tubería de acero para contra-ademe, utiliza equipo de soldar.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora.</p>	
32	<p>Prepara cemento (lechuriada) y vierte en espacio anular entre la tubería de contra-ademe y las paredes del barreno ampliado para el sello sanitario.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	









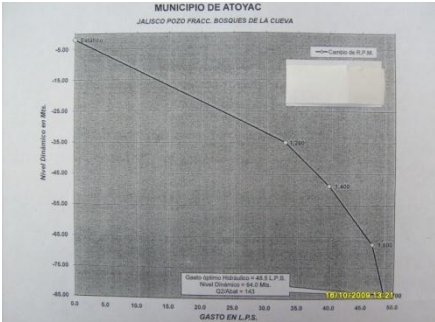
33	<p>Perfora con rima ampliadora en diámetro establecido hasta llegar a la profundidad establecida en el diseño definitivo del pozo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<b>INSTALACIÓN ADEME, FILTRO GRAVA Y LIMPIEZA DE POZO</b>		
34	<p>Acondiciona tubería de acero para ademe lisa y ranurada; utiliza equipo de corte y de soldar.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
35	<p>Construye tapón de fondo a base de cemento en el primer tramo de tubería para ademe a introducir en el barreno.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	

36	<p>Instala tubería para ademe lisa y ranurada, utiliza equipo de soldar.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
37	<p>Reacondiciona y/o limpia el fluido de perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
38	<p>Introduce tubería de perforación franca sin barrena hasta el fondo del pozo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
38	<p>Circula fluido de perforación diluido con agua limpia e instala filtro de grava.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	




<p>39</p>	<p>Circula agua limpia para extraer lodo bentonítico y coloides en suspensión derivados de la perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<p>40</p>	<p>Extrae tubería de perforación le instala la herramienta de pistón doble.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<p>41</p>	<p>Pistonea lentamente en recorridos (estaciones) de 3 metros hasta llegar al fondo y aplica la mitad del dispersor de arcilla.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<p>42</p>	<p>Circula agua limpia para extraer el desazolve.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<p>43</p>	<p>Vierte dispersor de arcilla, extrae tubería de perforación con pistón.</p>	



	<p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<p>44</p>	<p>Construye tapa con candado en el tubo de ademe para su protección.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<p>45</p>	<p>Desinstala y traslada equipo de perforación y herramientas al Almacén de la CEA.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</p>	
<b>AFORO DEL POZO</b>		
<p>46</p>	<p>Elabora oficio de solicitud de contratación de empresa para que realice el aforo por 72 hrs continuas dirigido al Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental, recaba firma del Gerente de Servicio a Municipios y envía.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<p>47</p>	<p>Recibe solicitud y contrata empresa para realizar aforo.</p> <p><b>Responsable:</b> Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental</p>	
<p>48</p>	<p>Realiza aforo del Pozo.</p> <p><b>Responsable:</b> Empresa contratada</p>	

		
49	<p>Supervisa aforo y comunica al Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental solicite al laboratorio de la CEA o laboratorio particular certificado en las normas NOM-014 SSA1 y NOM-127 SSA1, el muestreo del agua del pozo antes de terminar el aforo y su posterior su análisis físico-químico-bacteriológico.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos y Geólogo</b></p>	
50	<p>Solicita al laboratorio de la CEA o laboratorio particular, el muestro del agua del pozo y su posterior análisis físico-químico-bacteriológico.</p> <p><b>Responsable:</b> Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental</p>	
51	<p>Realiza muestreo y análisis del agua del pozo y entrega resultados al solicitante.</p> <p><b>Responsable:</b> Laboratorio CEA o laboratorio particular.</p>	
52	<p>Recibe copia del informe del aforo y copia de los análisis e integra al expediente.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	



53	<p>Solicita al responsable del Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental se construya la protección sanitaria, en apego a la norma NOM-003-CNA-1996.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<b><i>BROCAL Y PLANTILLA</i></b>		
54	<p>Verifica tipo de convenio y revisa si lo construye la CEA.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
	<p>Construye CEA?</p>	
55	<p>Si lo construye la CEA, construye la plantilla a base de concreto siguiendo las especificaciones de la norma.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos, Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</b></p>	
56	<p>Construye el brocal a base de concreto con dos tubos engravadores de FoGo siguiendo las especificaciones de la norma y continúa en la actividad No. 57</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos Operador de Perforación, Perforador y Ayudante de Perforadora</b></p>	
57	<p>Si lo construye el Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental entrega norma NOM-003-CNA-1996 y especificaciones constructivas.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<b><i>VIDEOFILMACIÓN Y DESINFECCIÓN</i></b>		
58	<p>Comunica al responsable del Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental solicite a la CEA la toma de videofilmación de comprobación del pozo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
59	<p>Solicita a la CEA la videofilmación del pozo mediante oficio.</p> <p><b>Responsable: Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental</b></p>	

<p>60</p>	<p>Recibe solicitud, realiza la videofilmación y entrega video al solicitante.</p> <p><b>Responsable:</b> Jefatura de Servicio y Apoyo Operativo</p>	
<p>61</p>	<p>Recibe video y entrega copia al <b>Jefe de Pozos</b> para su expediente.</p> <p><b>Responsable:</b> Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental</p>	
<p>62</p>	<p>Recibe y archiva en expediente del pozo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<p>63</p>	<p>Desinfección del Pozo. Aplica cloro al pozo en la dosis recomendada: 200 mg/lit; hipoclorito de sodio al 13 % (líquido) ó hipoclorito de calcio al 65% (pastillas).</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos, Supervisor de Perforación</b></p>	
<p>64</p>	<p>Cierra bitácora, elabora acta de entrega de recepción de obra, recaba firma del Director de Apoyo a Municipios, Gerente de Servicio a Municipios y responsable del Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<p>65</p>	<p>Entrega copia original de acta de entrega de recepción de obra al Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental y copia de la Bitácora si la requiere.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	
<p>66</p>	<p>Elabora informe final y entrega expediente al Centro de Información Técnica (CIT) de la CEA.</p> <p><b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b></p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b></p>	

## DESCRIPCIÓN NARRATIVA

### 1) GENERALIDADES.

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>VALIDACIÓN DE PROYECTO DE PERFORACIÓN.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.
<b>ALCANCE O ÁMBITO:</b>	
Dirección General, Dirección de Apoyo a Municipios, Gerencia de Servicio a Municipios, <b>Jefatura de Pozos</b> , Municipios, Organismos Operadores o Entes Gubernamentales.	
<b>OBJETIVO DEL SUBPROCESO:</b>	
Validar proyectos de perforación a los Municipios para la obtención de recursos financieros no controlados por la CEA para llevar a cabo la obra.	
<b>POLÍTICAS DEL SUBPROCESO:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Para otorgar la validación se deberá cumplir con las especificaciones técnicas y documentación legal que establece la CEA.</li> </ol>	
<b>RESULTADOS ESPERADOS:</b>	
Proyectos validados.	
<b>INDICADOR DE ÉXITO:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de validaciones de proyectos de perforación por trimestre.</li> </ul>	
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.</li> <li>○ Ley de Obra Pública del Estado de Jalisco y su Reglamento.</li> <li>○ Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios; y su Reglamento.</li> <li>○ Acuerdo de Coordinación entre la CEA y el Municipio.</li> <li>○ Solicitud del Municipio para validación de proyecto</li> <li>○ Oficio de respuesta.</li> </ul>	

## 2) DESCRIPCIÓN.

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>Validación de Proyecto de Perforación.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PUESTO Y ÁREA
<b>RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE PROYECTO DE PERFORACIÓN</b>		
1	Recibe del Director de Apoyo a Municipios, solicitud para validación de Proyecto de Perforación y documentación del proyecto del Municipio, Organismo Operador o ente gubernamental y turna a la <b>Jefatura de Pozos</b> para su seguimiento.	Gerente de Apoyo a Municipios Gerencia de Apoyo a Municipios
2	Recibe, analiza documentación y verifica si cumple con la documentación y especificaciones técnicas requeridas por la CEA para su validación.	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>
	¿Cumple con la documentación y especificaciones?	
3	No cumple con la documentación y especificaciones, elabora oficio con las observaciones y recomendaciones, ofrece correspondiente, recaba firma del Director y Gerente, envía y solicita acuse de recibo	
4	Recibe oficio, recaba la documentación faltante y entrega a la CEA. Regresa a la actividad No. 2	Municipio, Organismo Operador o Ente Gubernamental
5	Si cumple con la documentación y especificaciones, elabora oficio otorgándole la validación correspondiente, rubrica y entrega al Gerente de Servicio a Municipios para revisión y rubrica.	Jefe de Pozos
6	Recibe oficio de validación y expediente del proyecto y entrega al Director de Apoyo a Municipios para rubrica.	Gerente de Servicio a Municipios
7	Recibe, rubrica y regresa a la Gerencia de Servicio a Municipios.	Director de Apoyo a Municipios
8	Recibe y envía oficio de validación y proyecto al Director General para firma.	Gerente de Servicio a Municipios
9	Recibe y firma oficio de validación y regresa a la Gerencia de Servicio a Municipios	Director General
10	Recibe oficio de validación firmado por el Director General, entrega al Municipio, Organismo o Ente Gubernamental y recaba acuse de recibo.	Secretaría Gerencia de Servicio a Municipios
11	Recibe oficio de validación y firma acuse	Municipio, Organismo Operador o Ente gubernamental

12	Recibe acuse y entrega copia al <b>Jefe de Pozos</b> para expediente	Secretaria Gerencia de Servicio a Municipios
13	Recibe copia de acuse y archiva en expediente correspondiente. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b>	<b>Jefe de Pozos</b>

## DESCRIPCIÓN NARRATIVA

### 1) GENERALIDADES.

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y HERRAMIENTA DE PERFORACIÓN.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.
<b>ALCANCE O ÁMBITO:</b>	<b>Jefatura de Pozos</b> y Jefatura de Adquisiciones.
<b>OBJETIVO DEL SUBPROCESO:</b>	Mantener en buen estado el equipo y las herramientas de perforación para el correcto funcionamiento.
<b>POLÍTICAS DEL SUBPROCESO:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El personal de perforación deberá notificar al Supervisor de Perforación cualquier descompostura o falla del equipo y herramienta.</li> <li>2. Para la compra de la refacción o servicio, el monto estipulado en las políticas de adquisiciones de la CEA sobrepasa lo establecido, se deberá seguir el proceso de compra de la Jefatura de Adquisiciones.</li> <li>3. Si el Municipio apoya para la reparación del equipo de perforación se aplicará el monto establecido en el convenio.</li> </ol>
<b>RESULTADOS ESPERADOS:</b>	Equipo de perforación en funcionamiento.
<b>INDICADOR DE ÉXITO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de fallas del equipo de perforación arregladas por perforación de pozo.</li> </ul>
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bitácora de Obra.</li> <li>○ Reporte de avance de Perforación.</li> </ul>

## 2) DESCRIPCIÓN.





<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>Mantenimiento de Equipo y Herramienta de Perforación.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	FOTO
<b><i>MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y HERRAMIENTA DE PERFORACIÓN</i></b>		
1	<p>Detecta falla en el equipo o herramienta de perforación y notifica al Supervisor de Perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación</p>	
2	<p>Recibe notificación y comunica al <b>Jefe de Pozos.</b></p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Supervisor de Perforación</p>	
3	<p>Revisa equipo dañado y verifica junto con el Operador de Perforación si la brigada de perforación puede reparar la falla.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Supervisor de Perforación</p>	
	¿Puede reparar falla?	
4	<p>Si puede reparar la falla, desarma el equipo dañado, analiza la falla y verifica si requiere refacción.</p>	




	<p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador o Ayudante de Perforadora</p>	
<p>¿Requiere refacción?</p>		
<p>5</p>	<p>Si requiere refacción, solicita al Supervisor de Perforación su adquisición.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Operador de Perforación, Perforador o Ayudante de Perforadora</p>	
<p>6</p>	<p>Busca refacción solicitada y verifica si existe.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Supervisor de Perforación o Municipio</p>	
<p>¿Existe refacción?</p>		
<p>7</p>	<p>Si existe refacción, adquiere refacción y entrega al Operador de Perforación, continúa en la actividad No.15</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b> Supervisor de Perforación o Municipio</p>	
<p>8</p>	<p>No existe refacción, solicita el reacondicionamiento de la pieza y entrega al Operador de Perforación.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos,</b></p>	



	<p>Supervisor de Perforación o Municipio</p>	
<p>9</p>	<p>No requiere refacción, ajusta el equipo para su buen funcionamiento, continúa en la actividad No.16</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforadora</p>	
<p>10</p>	<p>No puede reparar la falla, solicita al Supervisor la contratación de un taller o mecánico especializado para repararla.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b> Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforadora</p>	
<p>11</p>	<p>Recibe solicitud y notifica al Jefe de Pozos.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos</b>                  Supervisor de Perforación</p>	

12	<p>Realiza solicitud de servicio a la Jefatura de Adquisiciones.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos, Secretaria</b></p>	
13	<p>Realiza trámite, contrata servicio.</p> <p><b>Responsable: Jefatura de Adquisiciones</b></p>	
14	<p>Realiza servicio, entrega y/o instala equipo.</p> <p><b>Responsable: Taller o Mecánico especializado.</b></p>	
15	<p>Recibe e instala en el equipo.</p> <p><b>Responsable: Jefe de Pozos, Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforadora</b></p>	
16	<p>Verifica su buen funcionamiento y notifica al Supervisor de Perforación.</p> <p><b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b></p>	

	<p><b>Responsable: Jefe de Pozos, Operador de Perforación, Perforador, Ayudante de Perforadora</b></p>	
--	--	--

## DESCRIPCIÓN NARRATIVA

### 1) GENERALIDADES.

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>ASESORÍA TÉCNICA GEOHIDROLÓGICA.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.
<b>ALCANCE O ÁMBITO:</b>	Gerencia de Servicio a Municipios, <b>Jefatura de Pozos</b> , Municipios, Organismos Operadores, Entes Gubernamentales y Áreas de la CEA.
<b>OBJETIVO DEL SUBPROCESO:</b>	Asesorar geohidrológicamente a Organismos Operadores, Municipios, Entes Gubernamentales y Áreas de la CEA, para solucionar problemas que se presenten en las fuentes de abastecimiento, así como asesorar en la construcción de nuevas fuentes.
<b>POLÍTICAS DEL SUBPROCESO:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para proporcionar asesoría técnica a Organismos Operadores, Municipios y Entes Gubernamentales, se deberá contar con el Convenio de Colaboración entre el Municipio y la CEA.</li> </ol>
<b>RESULTADOS ESPERADOS:</b>	Reporte técnico con observaciones y recomendaciones.
<b>INDICADOR DE ÉXITO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Asesorías Técnicas realizadas por mes</li> </ul>
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.</li> <li>○ Ley de Obra Pública del Estado de Jalisco y su Reglamento.</li> <li>○ Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios; y su Reglamento.</li> <li>○ Acuerdo de Coordinación entre la CEA y el Municipio.</li> <li>○ Oficio de solicitud del Municipio, Organismo Operador, Ente Gubernamental</li> <li>○ Reporte Técnico.</li> </ul>

## 2) DESCRIPCIÓN.

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>	<b>Perforación Pozo Profundo.</b>
<b>NOMBRE DEL SUBPROCESO:</b>	<b>Asesoría Técnica Geohidrológica.</b>
<b>GERENCIA RESPONSABLE DEL PROCESO:</b>	Servicio a Municipios.

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PUESTO Y ÁREA
<b>ASESORÍA TÉCNICA GEOHIDROLÓGICA</b>		
1	Recibe del Director de Apoyo a Municipios, oficio del Solicitante (Municipio, Localidad, Organismo Operador o Ente Gubernamental), para asesoría técnica y turna a la <b>Jefatura de Pozos</b> para su seguimiento.	Gerente de Apoyo a Municipios Gerencia de Apoyo a Municipios
2	Analiza solicitud, determina si es posible o no atenderla técnicamente. ¿Es posible atenderla técnicamente?	
3	<b>No es posible:</b> elabora oficio de respuesta comunicando los motivos, dirigido al Solicitante (Presidente Municipal, responsable Organismo Operador o Ente Gubernamental), recaba firma del Director de Apoyo a Municipios y del Gerente de Servicio a Municipios. En caso de que el Solicitante sea de una Localidad, se elabora oficio de respuesta al Presidente Municipal, con copia para la Localidad.	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>
4	Envía oficio por fax y por mensajería; solicita acuse de recibo, y da de baja en el Sistema de Correspondencia. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b>	
5	<b>Si es posible:</b> contacta vía telefónica con el Presidente Municipal, representante del Organismo Operador o Ente Gubernamental, programa visita de campo. Informa que el servicio es sin costo.	
6	Recaba información de gabinete y acude al sitio a evaluar, en compañía Presidente Municipal, representante del Organismo Operador o Ente Gubernamental, o personal asignado por ellos.	<b>Jefe de Pozos o Geólogo Jefatura de Pozos</b>
7	Realiza mediciones necesarias con ayuda de equipo (gasto, nivel estático, nivel dinámico, posicionamiento global satelital, ubicación en carta INEGI 1:50,000, aspectos geohidrológico).	
8	Elabora reporte técnico, que incluye conclusiones y recomendaciones.	
9	Elabora oficio de respuesta dirigido al Solicitante (Presidente Municipal, responsable Organismo Operador o Ente Gubernamental), anexa reporte técnico, recaba firma del Director de Apoyo a Municipios y del Gerente de Servicio a Municipios. En caso de que el Solicitante sea de una	<b>Jefe de Pozos Jefatura de Pozos</b>

	Localidad, se elabora oficio de respuesta al Presidente Municipal, con copia para la Localidad.	
10	Envía oficio por fax y por mensajería; solicita acuse de recibo, y da de baja en el Sistema de Correspondencia. <b>TERMINA PROCEDIMIENTO.</b>	

## **IV. DISEÑO E IMPARTICIÓN DE CURSO DE CAPACITACIÓN PRESENCIAL, SUS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y MATERIAL DIDÁCTICO**

**NOMBRE DEL CURSO**  
**CURSO BÁSICO DE  
PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO  
PARA AGUA POTABLE.**

**ELABORÓ**  
**EDUARDO HUERTA OVIEDO**  
**JEFE DE POZOS**

**NORMAS:**  
**NUGCHOO1.01 NIVEL 3**  
**NUGCHOO2.01 NIVEL 3**



# **CURSO BÁSICO DE PERFORACIÓN POZO PROFUNDO PARA**

## **AGUA POTABLE**

### **JEFATURA DE POZOS**

## **ÍNDICE**

### **I. DISEÑO DE CURSO**

1. DOCUMENTOS
  - 1.1. GUÍA DE INSTRUCCIÓN
  - 1.2. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: DIAGNÓSTICO Y FINAL
  - 1.3. HOJA DE RESPUESTAS (EVALUACIONES CON RESPUESTAS)
  - 1.4. INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN (CURSO, INSTALACIÓN E INSTRUCTOR)
  - 1.5. MANUAL DEL INSTRUCTOR
    - 1.5.1. DATOS GENERALES DEL CURSO
    - 1.5.2. PERFIL DE LOS PARTICIPANTE
    - 1.5.3. INTRODUCCIÓN
    - 1.5.4. RECOMENDACIONES DE USO
    - 1.5.5. ÍNDICE DEL CURSO
    - 1.5.6. DESARROLLO DE LOS TEMAS
    - 1.5.7. BIBLIOGRAFÍA
    - 1.5.8. RECURSOS REQUERIDOS
    - 1.5.9. REQUERIMIENTO DEL LUGAR
2. MATERIAL DIDÁCTICO
  - 2.1. MANUAL DEL PARTICIPANTE
  - 2.2. CD O USB CON LA PRESENTACIÓN EN POWERPOINT

### **II. IMPARTICIÓN DEL CURSO**

1. PLAN DE SESIÓN
2. LISTA DE VERIFICACIÓN
3. GUÍA DE IMPARTICIÓN
4. LISTA DE ASISTENCIA
5. RESULTADOS DE EVALUACIÓN
6. LISTA DE ASISTENCIA Y RESULTADOS
7. REPORTE DE CONTINGENCIAS
8. INFORME FINAL DEL INSTRUCTOR
9. EXPOSICIÓN EN POWERPOINT



# I. DISEÑO DEL CURSO

## 1. DOCUMENTOS

### 1.1. GUÍA DE INSTRUCCIÓN

**Nombre del Curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo General:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra

**Nombre del Instructor:** Eduardo Huerta Oviedo

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración Total de la Sesión:** 2 horas

**Requerimientos Generales: Humanos:** Mínimo 5 personas. Máximo 10 personas.

**Equipo:** Computadora, proyector, pantalla, apuntador, extensiones eléctricas, cafetera.

**Material:** Pintarrón o rotafolio, plumones, borrador para pintarrón, lápices, plumas tinta, borradores, presentación (archivo en PowerPoint), café, tazas, cucharas, galletas, refrescos, agua embotellada.

**Horario:** 8 a 10 am

**Fecha:**

**Lugar:** Sala de juntas de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

**Domicilio:** Francia 1726, Col. Moderna, C.P. 44190, Guadalajara, Jalisco.

Temas y subtemas	Objetivo Intermedio	Objetivo Específico	Técnica de Instrucción Cognoscitiva		Actividades	Materiales	Tiempo en minutos		Instrumento de Evaluación	Bibliografía
			Instructor	Grupal			Parcial	Acumulado		
<b>COMUNIDAD DE APRENDIZAJE</b>										
Encuadre	Al término de la actividad, el participante será capaz de identificar el nombre del curso, el objetivo, al instructor y a los demás participantes, así como acordará las reglas a seguir a fin de que su participación durante el tiempo que dure éste, sea en orden. Así mismo conocerá la forma en que serán evaluados los conocimientos adquiridos.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes con un saludo inicial, dará la bienvenida al curso a todos participantes, así como indicará el nombre del curso. El Participante prestara atención, así como participará.	No aplica	2	2	No aplica	No aplica
Presentación del evento y sus objetivos		Al término de la actividad, el participante será capaz de identificar el nombre del curso y el objetivo, a fin de que su participación durante el tiempo que dure éste, sea en orden.	Expositiva		El instructor dará la bienvenida al curso, indicará el nombre de este y el objetivo a cumplir. El Participante prestara atención.		2	4	No aplica	No aplica
Detección expectativas de los participantes		Al término de la actividad el participante será capaz de identificar sus expectativas, a fin de verificar si se cumplirán al final del curso.	Expositiva		El instructor preguntará a cada participante las expectativas que pretende alcanzar al tomar este curso. Cada participante deberá dirigirse al instructor y a los demás participante, con la finalidad de exponer sus expectativas.		2	6	No aplica	No aplica

Presentación del Instructor.		Al término de la actividad el participante será capaz de identificar al instructor, a fin de recordar su nombre.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes con un saludo inicial y dará su nombre a todos los participantes, así como un resumen de su trayectoria profesional. El participante prestara atención.	No aplica	2	8	No aplica	No aplica
Presentación de los Participantes.		Al término de la actividad el participante será capaz de identificar a los demás participantes, a fin de recordar sus nombres.		Expositiva	Cada participante deberá dirigirse a los demás participantes y al instructor con un saludo inicial y dará su nombre y un resumen de su trayectoria profesional. El Instructor prestara atención y dirigirá la intervención de cada participante.	No aplica	5	13	No aplica	No aplica
Reglas de Comportamiento a Seguir Durante el Curso.		Al término de la actividad el participante será capaz de definir y acordar las reglas de comportamiento a seguir durante el curso, a fin de aplicarlas.		Lluvia de Ideas	El instructor y los participantes propondrán y aprobarán las reglas de comportamiento durante el curso, las cuales serán escritas en una hoja y pegadas en lugar visible, una vez aprobadas por todo el grupo.	Marcadores, hojas blancas	2	15	No aplica	No aplica
Mecánica de evaluación		Al término de la actividad el participante será capaz de definir como será evaluado al finalizar el curso, a fin de conocer su aprovechamiento.	Expositiva	Expositiva	El instructor se dirigirá a los participantes para comunicarles las mecánica para evaluar sus conocimientos antes y después de haber recibido el curso. El participante prestará atención.	No aplica	2	17	No aplica	No aplica
Evaluación diagnóstica		Al término de la actividad el participante será capaz de definir como será evaluado sus conocimientos antes de iniciar el curso, a fin de conocer su sus conocimientos antes de recibir el curso.	Expositiva	Expositiva	El instructor entregará las hojas con la evaluación diagnóstica a cada participante y explicara su contenido. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación diagnóstica.	lápiz, pluma, borrador, hoja con los reactivos	3	20	Diagnóstica (reactivos falso-verdadero)	No aplica

DESARROLLO DEL CURSO										
1.- Requerimientos para la Perforación de Pozo Profundo	Al término del tema, el participante será capaz de identificar que es un pozo profundo para agua potable, los estudios técnicos, trámites administrativos y permisos que se requieren antes de iniciar la perforación de un pozo profundo, a fin de que los considere cuando solicite la construcción de un pozo a una dependencia pública .		Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	25	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
a) Acuífero		Al término del subtema, el participante será capaz de definir que es un acuífero, a fin de identificar de donde viene el agua subterránea que se extrae de un pozo profundo.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	6	31	Final (reactivos falso-verdadero)	LEET, D.; JUDSON, S. 1977. Fundamentos de geología física. México. Editorial Limusa.
b) Localización de Sitios para Estudio Geohidrológico Geofísico		Al término del subtema, el participante será capaz de fundamentar la elaboración del estudio, a fin de proyectar correctamente la perforación de pozo profundo para agua potable.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	36	Final (reactivos falso-verdadero)	DEL VALLE, E. 1987. Introducción a la geofísica. México. UNAM.

c) Proyecto de Perforación		Al término del subtema, el participante será capaz de identificar las partes que componen un proyecto de perforación de pozo profundo para agua potable, a fin de elaborarlo correctamente.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	41	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
2.- Métodos de Perforación		Al término del tema, el participante será capaz de definir los métodos de perforación de un pozo profundo para agua potable, a fin de reconocerlos.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	46	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
a) Perforación Exploratoria y Registro Eléctrico		Al término del subtema, el participante será capaz de definir la perforación exploratoria e identificara el registro eléctrico, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	48	Final (reactivos falso-verdadero)	DEL VALLE, E. 1987. Introducción a los métodos geofísicos de exploración. México. UNAM.

b) Perforación de Ampliación		Al término del subtema, el participante será capaz de definir la perforación de ampliación, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	50	Final (reactivos falso-verdadero)	RODRIGUEZ, E.R. 1987. Geología del Petróleo. México. UNAM.
c) Clasificación de Rocas		Al término del subtema, el participante será capaz de definir los tipos de rocas, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	52	Final (reactivos falso-verdadero)	LEET, D.; JUDSON, S. 1977. Fundamentos de geología física. México. Editorial Limusa.
3.- Diseño de pozo		Al término del tema, el participante será capaz de definir los métodos de perforación de un pozo profundo para agua potable, a fin de reconocerlos.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	54	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.

a) Parte Estructural del Pozo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir las partes que componen un pozo profundo para agua potable, a fin de que las identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	56	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
4.- Tubería de Ademe		Al término del tema, el participante será capaz de identificar los tipos de tubería para ademe que existen para un pozo profundo para agua potable, a fin de reconocerlos.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	58	Final (reactivos falso-verdadero)	LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.
a) Espesor de la Tubería de Ademe		Al término del subtema, el participante será capaz de identificar los diferentes espesores que existen en la tubería para ademe para pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	60	Final (reactivos falso-verdadero)	LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.

b) Tipo de Ranuras		Al término del subtema, el participante será capaz de identificar los diferentes tipos de ranuras que existen en la tubería para ademe para pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	62	Final (reactivos falso-verdadero)	LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.
5.- Instalación de la Tubería de Ademe		Al término del tema, el participante será capaz de identificar como se instala una tubería para ademe de pozo profundo para agua potable, a fin de identificarla.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	64	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
a) Filtro de Grava		Al término del subtema, el participante será capaz de definir que es y para que sirve el filtro de grava que se instala en un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	66	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.



b) Limpieza de Pozo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la limpieza de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	68	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
6.- Aforo del pozo		Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste un aforo a un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	70	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
a) Desarrollo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el desarrollo de un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	72	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.

b) Aforo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el aforo de un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	74	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
c) Gráfica de Aforo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el y como se construye una gráfica de aforo de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	76	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
d) Desinfección del Pozo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la desinfección de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	78	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.

<p>7.- Protección Sanitaria del Pozo</p>	<p>Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste la protección superficial del pozo )brocal y plantilla) de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.</p>		<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>80</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos</p>
<p>a) Sobre Elevación del Ademe por Encima del Nivel del Terreno</p>		<p>Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la sobre elevación del ademe de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.</p>	<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>82</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos</p>
<p>b) Contrademe</p>		<p>Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el contra ademe de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.</p>	<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>84</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos</p>

c) Brocal		Al término del subtema, el participante será capaz de definir los tipos de brocal y sus dimensiones de pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	86	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
d) Plantilla		Al término del subtema, el participante será capaz de definir que es la plantilla de pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	88	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
e) Protección del Área del Pozo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la protección del área de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	90	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

8.- Registro de Videofilmación	Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste el registro de videofilmación de un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.		Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	92	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
9.- Tipo de Bombas	Al término del tema, el participante será capaz de definir que tipos de bombas se pueden instalar en un pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.		Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	94	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
a) Bomba Tipo Turbina		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste una bomba tipo turbina para un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	96	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

b) Bomba Tipo Sumergible	Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste una bomba tipo sumergible para un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	98	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
10.- Equipamiento Electromecánico	Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste el equipamiento electromecánico en un pozo profundo para agua potable, a fin de que identifique sus componentes.	Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	100	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
11.- Supervisión a la Construcción de Pozo para Agua Potable	Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste la supervisión a la construcción de un pozo profundo para agua potable, a fin de que valore su aplicación.	Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	102	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

**CONCLUSIÓN Y CIERRE DEL CURSO**

Resumen	Al término de la actividad el participante resumirá los temas desarrollados durante el curso.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor presentará un resumen general del contenido del curso. El participante pondrá atención al instructor.		2	104	No aplica	No aplica
Conclusiones	Al término de la actividad, cada participante será capaz de definir sus conclusiones.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer las conclusiones sobre los temas impartidos durante el curso. El participante podrá exponer su opinión.		2	106	No aplica	No aplica
Logros alcanzados	Al término de la actividad, cada participante será capaz de definir sus logros alcanzados.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer los logros alcanzados durante el desarrollo del curso. El participante pondrá atención al instructor.		2	108	No aplica	No aplica
Revisión de las expectativas al inicio del curso	Al término de la actividad, cada participante será capaz de conocer si se cumplieron sus expectativas.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes para solicitar a cada uno, que exponga si se cumplieron sus expectativas planteadas al inicio el curso. El participante expondrá si se cumplieron sus expectativas		2	110	No aplica	No aplica
Resultados finales	Al término de la actividad, cada participante será capaz de obtener sus resultados.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor se dirigirá a los participantes y retroalimentará sus experiencias durante el desarrollo del curso. El participante expondrá sus experiencias obtenidas durante el curso.		2	112	No aplica	No aplica



EVALUACIONES										
Evaluación al participante	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar sus conocimientos adquiridos durante el curso, a fin de reconocer el grado de dominio obtenido.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	3	115	No aplica	No aplica
Evaluación del Curso	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar el curso, a fin de reconocer si se cumplió con el objetivo general.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	2	117	No aplica	No aplica
Evaluación al Instructor	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar al instructor, a fin de reconocer su capacidad.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	2	119	No aplica	No aplica
Evaluación a las Instalaciones	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar las instalaciones, a fin de reconocer si fueron las adecuadas.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	1	120	No aplica	No aplica

## 1.2. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y FINAL

<b>PARTICIPANTE</b>		
<b>Nombre del curso:</b> Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.		
<b>Nombre del participante:</b>		
<b>Fecha:</b>		
<b>Nombre del evaluador:</b>		Eduardo Huerta Oviedo
<b>Duración de la evaluación:</b> 3 minutos.		
<b>Tipo de instrumento de evaluación:</b> Falso-Verdadero		
<b>Número de reactivos:</b> 20		
<b>Valor de cada reactivo:</b> 0.5		
<b>Valor máximo de la evaluación:</b> 10		
<b>Propósito de la evaluación:</b> El participante será capaz de evaluar sus conocimientos adquiridos durante el curso, a fin de reconocer el grado de dominio de los temas tratados.		
<b>Instrucciones:</b> El evaluador explicará a los participante el objetivo de la evaluación, así como el llenado de la misma y el tiempo que tienen contestar los reactivos. El evaluador entregará a cada participante las hoja con los reactivos. El participante deberá marcar en cada una de ellas una "X" en la frase: Falso ó Verdadero. El participante tendrá un tiempo de 3 minutos para contestar los reactivos. El participante al término entregará al evaluador la hoja de evaluación debidamente requisitada.		
<b>Marque con pluma azul o negra una "X" en el recuadro de respuesta "Si" o "No" según corresponda a la pregunta planteada.</b>		
Pregunta	Respuesta	
	Si	No
1.- Un pozo profundo para agua potable es un hoyo?		
2.- Un pozo Profundo para agua potable es una obra de ingeniería?		
3.- El estudio geohidrológico-geofísico lo elabora un "varero"?		
4.- El estudio geohidrológico-geofísico indica cuánta agua se podrá extraer del subsuelo a través de la construcción de un pozo profundo?		
5.- Es necesario contar con la acreditación legal del predio donde se pretende construir un pozo profundo para agua potable ?.		
6.- Si la CONAGUA resuelve negativamente mi solicitud de perforación, puedo construir un pozo profundo para agua potable ?.		
7.- Los métodos empleados actualmente para perforar un pozo profundo para agua potable son: Rotario, Con Aire y De Golpe ?.		
8.- Las perforadoras que emplean el método "Rotario" son mejores que las que emplean el de "Con Aire" ?.		
9.- Cuando se esta perforando un pozo profundo, es necesario conocer el tipo de roca y recolectar una muestra a cada 2 metros de avance ?.		
10.- El "Registro Eléctrico" se lleva a cabo después de instalar la tubería de acero para ademe ?.		
11.- Con el registro eléctrico, corte litológico y prueba de productividad, se elabora el diseño definitivo del pozo ?.		
12.- La tubería de acero para ademe que se instalará en un pozo profundo para agua potable, debe estar certificada ?.		
13.- La tubería de acero para ademe que se instalará en un pozo profundo para agua potable, debe ser nueva ?.		
14.- Se puede utilizar como filtro de pozo profundo para agua potable, grava triturada ?.		
15.- El dispersor de arcillas sirve para engrasar la tubería de acero para ademe ?.		
16.- El proceso de aforar un pozo profundo nuevo para agua potable, debe durar mínimo un día ?.		
17.- La gráfica de aforo nos muestra la relación que existe entre la cantidad de agua y la profundidad a la que se extrae ?.		
18.- La norma NOM-003-CNA-1996, nos muestra las especificaciones técnicas constructivas que debe cumplir la protección sanitaria de un pozo profundo para agua potable.		
19.- Es necesario tomar un video al interior del pozo profundo para agua potable ya terminado ?.		
20.- Se requiere el apoyo de un experto en ingeniería ambiental para construir un pozo profundo para agua potable ?.		
<b>Comentarios:</b>		
Total de aciertos:		
Valor de cada acierto:	0.5	
<b>Calificación:</b>		

## 1.3. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y FINAL (RESPUESTAS)

<b>PARTICIPANTE</b>		
<b>Nombre del curso:</b> Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.		
<b>Nombre del participante:</b>		
<b>Fecha:</b>		
<b>Nombre del evaluador:</b>		Eduardo Huerta Oviedo
<b>Duración de la evaluación:</b> 3 minutos.		
<b>Tipo de instrumento de evaluación:</b> Falso-Verdadero		
<b>Número de reactivos:</b> 20		
<b>Valor de cada reactivo:</b> 0.5		
<b>Valor máximo de la evaluación:</b> 10		
<b>Propósito de la evaluación:</b> El participante será capaz de evaluar sus conocimientos adquiridos durante el curso, a fin de reconocer el grado de dominio de los temas tratados.		
<b>Instrucciones:</b> El evaluador explicará a los participantes el objetivo de la evaluación, así como el llenado de la misma y el tiempo que tienen contestar los reactivos. El evaluador entregará a cada participante las hojas con los reactivos. El participante deberá marcar en cada una de ellas una "X" en la frase: Falso ó Verdadero. El participante tendrá un tiempo de 3 minutos para contestar los reactivos. El participante al término entregará al evaluador la hoja de evaluación debidamente llenada.		
<b>Marque con pluma azul o negra una "X" en el recuadro de respuesta "Si" o "No" según corresponda a la pregunta planteada.</b>		
Pregunta	Respuesta	
	Si	No
1.- Un pozo profundo para agua potable es un hoyo?		X
2.- Un pozo Profundo para agua potable es una obra de ingeniería?	X	
3.- El estudio geohidrológico-geofísico lo elabora un "varero"?		X
4.- El estudio geohidrológico-geofísico indica cuánta agua se podrá extraer del subsuelo a través de la construcción de un pozo profundo?		X
5.- Es necesario contar con la acreditación legal del predio donde se pretende construir un pozo profundo para agua potable ?.	X	
6.- Si la CONAGUA resuelve negativamente mi solicitud de perforación, puedo construir un pozo profundo para agua potable ?.		X
7.- Los métodos empleados actualmente para perforar un pozo profundo para agua potable son: Rotario, Con Aire y De Golpe ?.	X	
8.- Las perforadoras que emplean el método "Rotario" son mejores que las que emplean el de "Con Aire" ?.		X
9.- Cuando se esta perforando un pozo profundo, es necesario conocer el tipo de roca y recolectar una muestra a cada 2 metros de avance ?.	X	
10.- El "Registro Eléctrico" se lleva a cabo después de instalar la tubería de acero para ademe ?.		X
11.- Con el registro eléctrico, corte litológico y prueba de productividad, se elabora el diseño definitivo del pozo ?.	X	
12.- La tubería de acero para ademe que se instalará en un pozo profundo para agua potable, debe estar certificada ?.	X	
13.- La tubería de acero para ademe que se instalará en un pozo profundo para agua potable, debe ser nueva ?.	X	
14.- Se puede utilizar como filtro de pozo profundo para agua potable, grava triturada ?.		X
15.- El dispersor de arcillas sirve para engrasar la tubería de acero para ademe ?.		X
16.- El proceso de aforar un pozo profundo nuevo para agua potable, debe durar mínimo un día ?.		X
17.- La gráfica de aforo nos muestra la relación que existe entre la cantidad de agua y la profundidad a la que se extrae ?.	X	
18.- La norma NOM-003-CNA-1996, nos muestra las especificaciones técnicas constructivas que debe cumplir la protección sanitaria de un pozo profundo para agua potable.	X	
19.- Es necesario tomar un video al interior del pozo profundo para agua potable ya terminado ?.	X	
20.- Se requiere el apoyo de un experto en ingeniería ambiental para construir un pozo profundo para agua potable ?.		X
Comentarios:		
Total de aciertos:		
Valor de cada acierto:	<b>0.5</b>	
<b>Calificación:</b>		

## 1.4. INSTRUMENTO DE SATISFACCIÓN

<b>Nombre del curso:</b> Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.		
<b>Fecha:</b>		
<b>Nombre del instructor:</b>		Eduardo Huerta Oviedo
<b>Duración total de la evaluación:</b> 8 minutos.		
<b>Tipo de instrumento de evaluación:</b> Falso-Verdadero		
<b>Número de evaluación:</b> 3 (Curso, Instalaciones e Instructor)		
<b>Número de reactivos por cada evaluación:</b> 10		
<b>Valor de cada reactivo:</b> 1		
<b>Valor máximo de cada evaluación:</b> 10		
<b>Objetivo de la evaluación:</b> El participante será capaz de evaluar el curso, las instalaciones y al instructor.		
<b>Instrucciones:</b> El instructor explicará a los participantes el objetivo de las evaluaciones, así como el llenado de las mismas y el tiempo que tienen para contestar los reactivos. El instructor entregará a cada participante las hojas con los reactivos. El participante deberá marcar en cada una de ellas una "X" en la frase: Falso ó Verdadero. El participante tendrá un tiempo de 8 minutos para contestar los reactivos. El instructor, al término del tiempo estipulado, pedirá que cada participante las hojas de las evaluaciones debidamente llenadas.		
<b>EVALUACIÓN AL CURSO</b>		
<b>Marque con pluma azul o negra una "X" en el recuadro de respuesta "Si" o "No" según corresponda a la pregunta planteada.</b>		
Pregunta	Respuesta	
	Si	No
1.- Fue de utilidad el curso?.		
2.- Los temas fueron de su interés?.		
3.- El tiempo empleado de explicación de cada tema fue suficiente?.		
4.- Adquirió nuevos conocimientos?.		
5.- Se cumplieron los objetivos?.		
6.- El horario en el que se impartió el curso fue apropiado?.		
7.- Se le aclararon las dudas?.		
8.- Se cumplieron sus expectativas?.		
9.- Requiere más información sobre los temas?.		
10.- Recomendaría el curso?.		
Comentarios:		
Total de aciertos:		
Valor de cada acierto:		1
<b>Calificación:</b>		
<b>EVALUACIÓN A LAS INSTALACIONES</b>		
<b>Marque con pluma azul o negra una "X" en el recuadro de respuesta "Si" o "No" según corresponda a la pregunta planteada.</b>		
Pregunta	Respuesta	
	Si	No
1.- Las instalaciones fueron las adecuadas?.		
2.- La silla fue cómoda?		
3.- La mesa fue adecuada?		
4.- La ventilación fue la adecuada?.		
5.- La iluminación fue la adecuada?.		
6.- Su posición referente al instructor y la pantalla fue el adecuado.		
7.- Observó claramente lo que se proyectó?.		
8.- Escuchó claramente al instructor?		
9.- Las instalaciones cuentan con sanitarios?		
10.- Había servicio de café, refrescos, agua?		
Comentarios:		
Total de aciertos:		
Valor de cada acierto:		1
<b>Calificación:</b>		

<b>EVALUACIÓN AL INSTRUCTOR</b>		
<b>Marque con pluma azul o negra una "X" en el recuadro de respuesta "Si" o "No" según corresponda a la pregunta planteada.</b>		
Pregunta	Respuesta	
	Si	No
1.- El instructor dio a conocer el objetivo y temas del curso.		
2.- El instructor informó sobre las evaluaciones.		
3.- El instructor utilizó dinámicas de grupo ?		
4.- Las técnica utilizadas por el instructor fueron las adecuadas?.		
5.- El instructor motivó al grupo a participar?.		
6.- El instructor aclaró las dudas planteadas?.		
7.- El instructor fue puntual en su presentación ?.		
8.- El instructor manejó adecuadamente las situaciones extraordinarias que se presentaron?.		
9.- El instructor domina los temas?		
10.- El instructor mostró respeto a los participantes?.		
Comentarios:		
Total de aciertos:		
Valor de cada acierto:	1	
<b>Calificación:</b>		

## 1.5. MANUAL DEL INSTRUCTOR

### 1.5.1. DATOS GENERALES DEL CURSO

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración del curso:** 2 horas

**Requerimientos: Humanos:** Mínimo 5 personas. Máximo 10 personas.

**Equipo:** Computadora, proyector, pantalla, apuntador, extensiones eléctricas, cafetera.

**Material:** Pintarrón o rotafolio, plumones, borrador para pintarrón, lápices, plumas tinta, borradores, presentación (archivo en PowerPoint), café, tasas, cucharas, galletas, refrescos, etc.

### 1.5.2. PERFIL DE LOS PARTICIPANTES

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

- 1.- Los participantes deberán saber leer y escribir, con grado de escolaridad mínimo de secundaria.
- 2.- Los participantes deberán tener conocimiento de las fuentes de abastecimiento de agua potable con que cuenta su Municipio o localidad.
- 3.- Los participantes podrán ser del sexo masculino o femenino.
- 4.- Los participantes deberán tener edad mínima de 18 años.

### 1.5.3. INTRODUCCIÓN

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

Para quienes proyectan la construcción de un pozo profundo para agua potable, para beneficiar a un determinado número de personas, en su primera etapa (perforación), este curso es muy útil e interesante.

Los temas tratados siguen el orden general establecido para llevar a cabo a buen fin una perforación de pozo profundo para agua potable.

El primer tema, exponen los requerimientos técnicos y documentación que se debe recabar para poder llevar a cabo este tipo de obra.

Los siguientes temas tratan de una manera ágil y simplificada todos los aspectos técnicos que competen a una perforación.

El último tema aborda, de una manera muy simple, los aspectos de equipamiento de pozo.

En general, los conceptos expuestos en este curso, representan la mayoría de los trabajos básicos que competen a la construcción de un pozo profundo para agua potable, sin embargo no resuelven problemas o dificultades extremas que pudieran presentarse al momento de estar llevando a cabo dicha obra, por lo que se deberá de recurrir a la asesoría de personal técnico calificado, como es el que cuenta la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.



### **1.5.4. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES PARA LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN**

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

- 1.-** El instructor indicará a los participantes que el desarrollo del curso es expositivo y que requiere su atención y participación en forma ordenada y con respeto.
  
- 2.-** El instructor indicará a los participantes la necesidad de establecer las reglas a seguir durante el desarrollo del curso, para lo cual pedirá a los participantes propongan las reglas.
  
- 3.-** El instructor inducirá a los participantes las reglas a seguir de la siguiente manera:
  - a.- Pedir el uso de la palabra con la mano levantada.
  - b.- No interrumpir al participante cuando tengan uso de la palabra.
  - c.- No usar lenguaje antisonante ni altisonante.
  - d.- Apagar los celulares u otro tipo de aparato electrónico.
  - e.- Recesos para tomar café, hablar por teléfono e ir al baño, cada dos horas y por un lapso máximo de 10 minutos.
  - f.- Las reglas que propongan los participantes.

## 1.5.5. ÍNDICE DEL CURSO

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

### ÍNDICE

#### INTRODUCCIÓN

#### 1.- REQUERIMIENTOS PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO

- a) Acuíferos.
- b) Localización de Sitios para Estudio Geohidrológico-Geofísico.
- c) Proyecto de Perforación.

#### 2.- MÉTODOS DE PERFORACIÓN

- a) Perforación Exploratoria y Registro Eléctrico.
- b) Perforación de Ampliación.
- c) Clasificación de Rocas.

#### 3.- DISEÑO DE POZO

- a) Parte Estructural del Pozo.

#### 4.- TUBERÍA DE ADEME

- a) Espesor de la Tubería de Ademe.
- b) Tipos de Ranura.

#### 5.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE ADEME

- a) Filtro de Grava.
- b) Limpieza de Pozo.

#### 6.- AFORO DEL POZO

- a) Desarrollo.
- b) Aforo.
- c) Gráfica de Aforo.
- d) Desinfección del Pozo.

#### 7.- PROTECCIÓN SANITARIA DEL POZO

- a) Sobre Elevación del Ademe por Encima del Nivel del Terreno.
- b) Contra-Ademe.
- c) Brocal.
- d) Plantilla.
- e) Protección del Área del Pozo.

#### 8.- REGISTRO DE VIDEOFILMACIÓN

#### 9.- TIPO DE BOMBAS

- a) Bomba Tipo Turbina.
- b) Bomba Tipo Sumergible.

#### 10.- EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO

#### 11.- SUPERVISIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE POZO

#### CONCLUSIONES

#### GLOSARIO

#### BIBLIOGRAFÍA Y NORMAS OFICIALES DE REFERENCIA

## 1.5.6. DESARROLLO DE LOS TEMAS

**Nombre del Curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores Municipales de Agua Potable.

**Duración del curso:** 2 horas

### Requerimientos:

**Humanos:** Mínimo 5 personas. Máximo 10 personas.

**Equipo:** Computadora, proyector, pantalla, apuntador, extensiones eléctricas, cafetera.

**Material:** Pintarrón o rotafolio, plumones, borrador para pintarrón, lápices, plumas tinta, borradores, presentación (archivo en PowerPoint), café, tasas, cucharas, galletas, refrescos.

**Objetivo General:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

## INTRODUCCIÓN.

Los conceptos expuestos en este manual, representan la mayoría de los trabajos básicos que competen a la construcción de un pozo profundo para agua potable, sin embargo no resuelven problemas o dificultades extremas que pudieran presentarse al momento de estar llevando a cabo dicha obra, por lo que se deberá de recurrir a la asesoría de personal técnico calificado, como es con el que cuenta la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

### 1.- REQUERIMIENTOS PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO.

Se entiende por Perforación de Pozo Profundo al conjunto de trabajos, operaciones y/o maniobras que se efectuarán mediante el uso del equipo, herramientas y accesorios de perforación, para construir un pozo profundo, destinado ya sea a la explotación o exploración de agua subterránea.

Los trabajos de perforación de pozo se dividirán en tres etapas:

- 1.- Perforación Exploratoria
- 2.- Ampliación
- 3.- Terminación de Pozo.

#### a) Acuíferos.

Los acuíferos son unidades geológicas que pueden transmitir o almacenar agua en cantidades significativas. Desde el punto de vista hidráulico existen tres tipos de acuíferos: confinados, semiconfinados y libres.

Las principales características hidráulicas de los acuíferos son la transmisibilidad y permeabilidad, ya que de ello depende principalmente su rendimiento. Se tiene una amplia variedad de condiciones geológicas en donde se perforan los pozos, desde rocas muy duras hasta materiales suaves no consolidados.

#### b) Localización de Sitios para Estudio Geohidrológico-Geofísico.

Para tener una mayor certeza en la identificación del lugar o área donde se localiza el agua subterránea en cantidad y calidad adecuada, para satisfacer una demanda específica, es necesario contar con un estudio geohidrológico-geofísico que nos permita obtener información suficiente para elegir el sitio más adecuado para la perforación. Es importante tomar en cuenta que a pesar de que se elabore este estudio, no se puede garantizar el éxito en la obtención de agua con una perforación, sin embargo técnicamente consideramos las posibilidades de encontrarla. Cabe mencionar que no existe aparato alguno, o ser humano con "poderes" para localizar o medir la cantidad de agua que pudiera existir en el

subsuelo; los métodos geofísicos son estudios indirectos y sus resultados se asocian a la posible existencia de agua subterránea.

**c) Proyecto de Perforación.**

De ser positivo el estudio geohidrológico-geofísico, se integra el proyecto respectivo en donde se establece, entre otras cosas, el contar con el predio donde se ubica el punto a perforar, el prediseño de pozo, el catálogo y presupuesto de obra.

Una vez realizado el proyecto de perforación, se tendrá que efectuar el trámite ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para obtener el permiso de perforación. Indiscutiblemente antes de iniciar la construcción del pozo se deberá de contar con dicho permiso. Es indispensable que la empresa que va ha perforar el pozo, cuente con experiencia, maquinaria, equipo, herramienta y personal calificado para su construcción.

Una vez concluida la obra, inmediatamente se continuará el trámite ante la CONAGUA para obtener la asignación (concesión) correspondiente, como lo establece la Ley de Aguas Nacionales.

Sin llegar a ser una norma y dependiendo del corte litológico, es recomendable considerar los siguientes criterios para la perforación de pozos de agua potable:

No. de Habitantes	Gasto (lps)	Exploración (Ø)	Ampliación (Ø)	Ademe (Ø)
> 4,000	>10	12 ¼	14" a 16"	8"
4,001 a 7,500	<10.1 a 25	12 ¼	16" a 18"	10"
7,501 a 50,000	<25.1 a 100	12 ¼	18" a 22"	10"-12"

Nota: En todas las perforaciones deberá realizarse la ampliación para instalar la tubería de contra ademe y construir el sello sanitario.

**2.- MÉTODOS DE PERFORACIÓN.**

Existen tres métodos básicos de perforación. El de rotación con circulación directa de lodos bentoníticos, llamado "Rotario"; el neumático, llamado "Con Aire" y el de percusión (equipo de golpe) llamado "Pulseta".

El equipo empleado deberá tener la capacidad suficiente para alcanzar la profundidad que se especifique en el proyecto de obra (equipo con capacidad de perforación de por lo menos 450 m de profundidad) y con los diámetros y tipos de barrenas que se señalen, así como su mástil o torre deberán tener la capacidad o poder de levante suficiente para colocar con seguridad las tuberías para ademe y contra ademe que se tiene proyectado instalar.

**a) Perforación Exploratoria y Registro Eléctrico.**

La primera etapa constructiva de un pozo es la perforación exploratoria, cuya finalidad es obtener información hidrogeológica, litológica y nivel de agua; se deberá perforar con diámetro de 12 ¼ pulgadas. De esta perforación se obtienen muestras geológicas a cada 2 metros de avance y con ellas se analizará las rocas atravesadas y se elaborará el corte litológico.

Cuando se perfora en materiales granulares como son arenas muy finas a gruesas y gravas, se tiene que realizar el análisis granulométricos para determinar posteriormente el tipo y dimensiones de la abertura de la ranura de la tubería para ademe que se instalará, con la finalidad de evitar al mínimo la entrada de material fino (arena) al interior del pozo, eliminando con ello posibles daños al equipo de bombeo que se instalará, asimismo evitar el azolve del pozo y de los tanques de regulación.

Cuando se concluye la perforación exploratoria se lleva a cabo un registro eléctrico, que es un método geofísico con el cual se determina las propiedades geoelectricas de los diferentes estratos rocosos atravesados durante la perforación exploratoria, así como el posible potencial de producción de agua en cada uno de ellos, la profundidad del pozo, el nivel de agua o lodo de perforación. Con todos los datos se generan gráficas que se interpreta en conjunto con el corte litológico y los tiempos de penetración, y finalmente se decidirá continuar o no la construcción del pozo.

**b) Perforación de Ampliación.**

Una vez que se han definido las características de diseño, se procede a realizar la ampliación del agujero, en el diámetro seleccionado de acuerdo a las características que se determinaron con los resultados de la perforación exploratoria y con base en el gasto esperado para cubrir la demanda de proyecto, pudiendo ser para pozos de agua potable, salvo excepciones desde 14" hasta 22". También se

llevará a cabo la ampliación para formar el sello sanitario (contrademe y sección cementada) el cual tendrá una profundidad mínima de 6 metros.

### **c) Clasificación de Rocas.**

Las rocas atravesadas durante la perforación de un pozo profundo para agua potable, se clasifican por su dureza en tres tipos:

#### **--Material tipo I (suave)**

Limos, arcillas, arenas y gravas menores a 5 centímetros de diámetro y se perfora en estos materiales aproximadamente 4 metros por hora o más.

#### **--Material tipo II (semiduro)**

Lutita, arenisca, clásticos gruesos, conglomerado, tobas, rocas alteradas y fracturadas, obsidiana y calizas; la penetración es del orden de 1 metro por hora.

#### **--Material tipo III (duro)**

Cuarcita, boleos, pedernal, rocas ígneas extrusivas sanas, como son: riolita, andesita, basalto; rocas ígneas intrusivas sanas como son: granito, diorita y gabro; y rocas sedimentarias carbonatadas silicificadas (caliza con cuarzo). La penetración es del orden de ½ metro por hora y en algunas ocasiones menos.

### **3.- DISEÑO DE POZO.**

Con el corte litológico, la gráfica del registro eléctrico (interpretada), los informes diarios de avance de la perforación, se determina si la perforación es positiva o no.

Si se considera favorable (positivo), se realiza el diseño definitivo de terminación del pozo, donde se especifica:

- La profundidad total.
- El diámetro definitivo de ampliación al agujero.
- El diámetro, espesor y longitud de la tubería lisa de contra ademe.
- El diámetro, espesor, longitud y ubicación de la tubería lisa de ademe.
- El diámetro, espesor, longitud, ubicación y abertura de la tubería ranurada.
- Las características del filtro de grava y su diámetro.
- La cementación del espacio anular de la tubería lisa de contrademe.
- Tapón de fondo.

#### **a) Parte Estructural del Pozo.**

Forman parte estructural del pozo la tubería lisa de contrademe, la tubería de ademe liso y ranurado, la cementación del espacio anular de la tubería de contrademe, el filtro de grava que se introduce por el espacio anular entre la perforación y la tubería de ademe y el tapón de fondo.

### **4.- TUBERÍA DE ADEME.**

La tubería de ademe deberá ser de acero, nueva y bajo la norma NMX-B-050-SCF-2000. Para elegir correctamente el diámetro de la tubería de ademe, se deberán de satisfacer dos necesidades principales: Que exista espacio suficiente para el alineamiento de la bomba que se instalará y un espacio libre de 4" que permita su instalación y extracción.

El diámetro del ademe debe presentar un espacio libre de 4" que garantice la buena eficiencia hidráulica del aprovechamiento en operación. El diámetro se determina de acuerdo a la capacidad de la bomba a utilizar, que estará en función del gasto y potencia requerida. El diámetro del tubo de ademe será como mínimo de 8 pulgadas y de acero.

#### **a) Espesor de la Tubería de Ademe.**

El espesor del ademe juega un papel importante en diseño de un pozo, ya que una de sus funciones es la de evitar zonas factibles al derrumbe o colapso que perjudiquen la estructura del mismo, el espesor más empleado actualmente es de 1/4 de pulgada.

#### **b) Tipos de Ranura.**

La eficiencia hidráulica de un pozo depende básicamente del área de abertura de la ranura, de tal forma que entre mayor sea el área de entrada permitirá fluir el agua del acuífero hacia el interior del pozo con mayor facilidad; la cantidad de área de infiltración se encuentra en función del diámetro del ademe, y el tamaño de la abertura de las ranuras.

En el mercado nacional existe una considerable variedad de tubería de ademe ranurada, que presentan diferentes tipos de ranura entre las que destacan las siguientes:

Tubería ranurada tipo normal. Se encuentra en medidas estándar, en donde la ranura puede estar localizada tanto horizontal como verticalmente.

Tubería ranura tipo puente o canastilla. Presenta mayor área de infiltración, disminuye pérdidas por fricción; fabricadas en acero y en la actualidad es la más empleada.

#### **5.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE ADEME.**

La tercera etapa de la construcción de pozo, llamada "terminación de pozo" inicia con la instalación de la tubería para ademe. La tubería deberá entrar libre y holgadamente, y quedará centrada en el pozo; la perforación no debe tener desviaciones significativas, debe de estar lo más vertical posible. La corrida de la tubería de ademe se realizará en una sola operación continuada y para el soldado de los tramos se empleará soldadura de alta resistencia a la tensión.

El ademe se formará con tramos completos de tubería soldados a tope. La longitud total del ademe será tal que sobresalga un metro del terreno natural.

##### **a) Filtro de Grava.**

El filtro de grava deberá ser de grava río, subredondeada, lavada y tamizada en los diámetros que requiera el proyecto. Por ningún motivo se deberá aceptar grava triturada, calcárea o de fácil alteración.

La función del filtro grava es evitar el paso de material finos al interior del pozo, y el tamaño de sus fragmento se determinará efectuando el análisis granulométrico de las muestras del material atravesado durante la perforación exploratoria.

El filtro de grava se instalará por gravedad en el espacio anular entre la tubería de ademe y las paredes de la perforación, facilitando su descenso mediante la

circulación de lodo bentonítico diluido o de baja viscosidad, en el caso de haber utilizado el método de perforación "rotario", o agua simple, en el caso de "con aire".

##### **b) Limpieza de Pozo.**

Cuando la perforación del pozo se haya realizado con el método rotario con circulación de lodos bentoníticos, es necesario retirar del pozo y de las paredes del agujero (formación geológica), el lodo incrustado, sólido y coloide en suspensión contenidos como consecuencia de los trabajos de perforación.

Se introducirá la tubería de perforación franca hasta el fondo del pozo para circular agua limpia exclusivamente, extrayéndola de tramo en tramo, hasta que por el pozo salga agua limpia.

Posteriormente se realizará una agitación mecánica con pistón (pistonear), utilizando el malacate auxiliar; lentamente y descendiendo paulatinamente en estaciones a cada tres metros, a partir el nivel estático. Se podrá pistonear el pozo con químico dispersor de arcillas, con la finalidad de que exista una mayor penetración de este sobre las formaciones pétreas que conforman el pozo. Finalmente se desazolvará circulando agua limpia el pozo.

Después de las operaciones anteriores y de circular agua limpia al pozo, se verterá en el un producto químico llamado "dispersor de arcillas", en volumen y concentración que el proyecto lo especifique, dejándolo reposar por un lapso mínimo de 24 horas posterior a su aplicación. El dispersor de arcillas deberá ser líquido, preparado de fábrica, de marca y calidad reconocida.

#### **6.- AFORO DEL POZO.**

El desarrollo y aforo del pozo deberá iniciarse en un plazo máximo de 15 días a partir de la terminación del mismo. Instalándose un motor (estacionario) y bomba tipo turbina, con el diámetro de columna adecuada al proyecto.

Para medir el nivel del agua en el pozo se emplea la sonda eléctrica, que consiste en un electrodo, un cable eléctrico de 2 hilos y un amperímetro que indica cuando se cierra el circuito que el electrodo ha tocado agua.

##### **a) Desarrollo.**

El desarrollo de un pozo se realiza con el fin de eliminar los materiales finos del acuífero y como consecuencia limpiar abrir o ensanchar la formación geológica de modo que el agua pueda penetrar al pozo más libremente; constituyéndose en una labor esencial del verdadero acabado de un pozo y que al ser desarrollado alcance su máxima capacidad de producción.

En esta etapa de desarrollo se terminan de eliminar los sólidos en suspensión (bentonita), finos (arena), se acomoda el filtro de grava y se calcula el gasto, caudal máximo y los niveles estático y dinámico. La duración del desarrollo estará dictada por las características del pozo y de las formaciones acuíferas encontradas, estableciéndose un tiempo mínimo de 48 horas.

El desarrollo del pozo se iniciará con un gasto cercano al nulo, y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión, y que se observe que el nivel dinámico se estabiliza para un caudal determinado, se irá aumentando el caudal bombeado, para lo cual se darán incremento de 100 (cien) en 100 (cien) revoluciones por minuto a la velocidad de la bomba; en cada escalón de velocidad y caudales se mantendrá el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia y se logre la estabilización del nivel dinámico; de esta forma se procederá incrementando periódicamente los caudales bombeados a medida que el propio pozo lo permita.

Una vez alcanzado el gasto máximo de bombeo durante el desarrollo del pozo, bombeando agua limpia libre de sólidos en suspensión, al término de este se tomarán lecturas de recuperación del nivel del agua, para posteriormente proceder a efectuar el aforo del pozo.

#### **b) Aforo.**

Al término del desarrollo se inicia propiamente con el aforo, en el cual se bombea por lo general a 4 escalones de revolución de la bomba, determinados durante el desarrollo, con la finalidad de establecer la producción de agua del pozo; los datos básicos que se obtienen de esta prueba son: cuánta agua es posible extraer del acuífero y cuáles son las consecuencias de esta explotación durante el bombeo.

La duración del aforo debe ser como mínimo de 24 horas continuas y por ningún motivo se deberá suspender el bombeo.

Al final de la prueba de aforo se deberán tomar muestras del agua bombeada, para después enviar al laboratorio para su análisis físico, químico y bacteriológico.

Los datos que se obtienen del aforo son los siguientes:

NE = Nivel estático del agua en metros.

ND = Nivel dinámico de trabajo en metros.

Q = Caudal o gasto en litros por segundo (lps).

Q e = Capacidad específica, relación entre el caudal extraído de un pozo y descenso del nivel dinámico generalmente se expresa en litros por metro (lpm).

Abatimiento = El descenso del nivel del agua con relación al nivel dinámico máximo alcanzado en el aforo.

#### **c) Gráfica de Aforo.**

Con los datos que se obtienen de la prueba de aforo, se elabora la gráfica de características del aprovechamiento, llamada gráfica de aforo, esta resulta de la relación entre el caudal y el descenso medido del nivel del agua subterránea.

#### **d) Desinfección del Pozo.**

La desinfección del pozo debe realizarse al final del aforo, antes de que el equipo sea retirado y el equipo de bombeo definitivo haya sido instalado, el cual también deberá ser desinfectado.

Deberá aplicarse el desinfectante necesario para que la concentración de cloro en el agua contenida en el pozo sea de 200 miligramos por litro como, mínimo. El agua en el pozo se podrá tratar con tabletas de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio o cualquier otro desinfectante aprobado por la Secretaría de Salud.

### **7.- PROTECCIÓN SANITARIA DEL POZO.**

Todos los aprovechamientos hidráulicos subterráneos deben contar con la protección sanitaria de acuerdo a la estructura del pozo. El espacio anular entre las paredes de la formación y el ademe, y la terminal superior del pozo son las áreas que presentan mayor riesgo de contaminación. Lo anterior se observa en la norma oficial mexicana NOM-003- CNA- 1996 que establece las condiciones para prevenir la contaminación del acuífero.

#### **a) Sobre Elevación del Ademe por Encima del Nivel del Terreno.**

El extremo superior del ademe debe sobresalir cuando menos 50 centímetros por encima del terreno natural o sobreelevado.



### **b) Contra-ademe.**

El contrademe debe tener la longitud necesaria para evitar la filtración de agua superficial o agua contaminada hacia el interior del pozo, con una longitud mínima de 6 metros y sobresalir 20 centímetros del nivel del terreno natural, dependiendo del diseño del pozo. El espacio anular entre el contrademe y la formación adyacente será rellenado por completo con una lechada de cemento.

### **c) Brocal.**

La forma exterior del brocal será la de un prisma cuadrangular cuyos lados tendrán una longitud igual al diámetro total superficial de la perforación con una altura de 50 centímetros a partir del nivel del terreno natural o sobreelevado; en el momento de la construcción del brocal, se deben colocar dos tubos para el relleno del filtro de grava.

### **d) Plantilla.**

La superficie de la plantilla alrededor del pozo debe construirse con una pendiente del 2 % (dos por ciento), de tal modo que el agua o cualquier otro agente que escurra, se aleje del pozo en todas direcciones. La forma exterior de la losa será cuadrada y debe tener una longitud mínima por lado de 3 veces el diámetro total de la perforación; el espesor total de la losa será de 15 centímetros, de los cuales los 5 centímetros inferiores estarán por debajo del nivel del terreno natural o sobreelevado, previo desplante de este último.

En caso de existir evidencias de inundaciones en el área, la plantilla debe estar sobreelevada, para ello, se debe considerar el nivel de la máxima inundación registrada en los últimos 15 años, la orientación geográfica y la elevación topográfica del sitio de emplazamiento del pozo.

### **e) Protección del Área del Pozo.**

En pozos para uso público urbano deberá contar, además de la cerca perimetral de malla ciclónica, con una caseta de controles para garantizar la protección y buen funcionamiento del equipo electromecánico del pozo, así como caseta bien ventilada para resguardo del sistema de cloración.

## **8.- REGISTRO DE VIDEOFILMACIÓN.**

Al término del aforo del pozo y cuando se retira el equipo de aforo, se realizará el registro de videofilmación, con la finalidad de determinar las condiciones en que quedo el interior del pozo. Al término del video, se suelda una tapa de protección en la parte superior del ademe del pozo, que se retirará cuando se instale el equipo de bombeo definitivo.

## **9.- TIPO DE BOMBAS.**

Las bombas más usadas en pozos para agua potable son:

- Bomba turbina vertical lubricada por agua o aceite
- Bomba sumergible.

### **a) Bomba Tipo Turbina.**

De lubricación con agua, se componen de un colador (pichancha), cuerpo (carcasa) de impulsores o tazones (el número y diámetro de estos depende de la cantidad de agua requerida en y la profundidad del nivel dinámico), flecha de los tazones, tubos de columna, flechas intermedias, y flecha superior que se acopla al cabezal de descarga y al motor eléctrico o estacionario de combustión interna.

Las bombas con lubricación aceite, en la actualidad no se utilizan para uso público urbano, dadas las probabilidades de contaminación por aceite.

### **b) Bomba Tipo Sumergible.**

Son las más eficientes y están compuestas de una bomba centrífuga acoplada en forma ajustada a un motor que funciona sumergido en el agua, el motor se halla situado por debajo de la toma de la bomba. Su mayor empleo en la actualidad se debe al perfeccionamiento de los motores, cables, eléctricos y sellos herméticos impermeables que se usan dentro del agua.

Ventajas:

- Periodos largos de operación sin problemas de mantenimiento.
- Eje corto de la bomba al motor.
- La verticalidad y alineamiento no son muy importantes.
- Se tienen costos reducidos en la instalación y colocación
- Presenta bajos niveles de ruido durante su operación.

## **10.- EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO.**

Consiste en:

- Cerco perimetral de malla ciclónica.
- Caseta de controles.
- Caseta de cloración.
- Postes de luz.
- Línea de conducción alta y baja tensión.
- Transformador.
- Tren de descarga con accesorios.
- Equipo de bombeo.

## **11.- SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA AGUA POTABLE.**

Desde el inicio de la perforación y hasta el término de esta, para llevar a cabo el control y supervisión de la obra, es necesario contar con personal técnico calificado, con criterio y experiencia para revisar y analizar los avances de acuerdo a las especificaciones consideradas en el proyecto.

Durante la construcción de cada pozo, se deberá llevar un registro cuidadoso en la forma aprobada, llamada "Bitácora de Obra", la que invariablemente deberá ser firmada al término de cada turno de trabajo y en cada una de sus hojas, por el perforador, jefe de pozo o residente de obra.

La obra de construcción de pozo para agua potable, se deberá apegar a las Leyes de Obra Pública vigentes, ya sea Federal, Estatal o Municipal.

### **CONCLUSIONES.**

Para llevar a cabo con buen éxito la construcción de un pozo profundo para agua potable, deberá de efectuarse cuatro pasos en el orden siguiente:

**Paso 1. Estudios Técnicos.** Llevar a cabo el estudio geohidrológico-geofísico, el cual genere la posibilidad de encontrar agua subterránea en determinado lugar y elaborar el proyecto de obra.

**Paso 2. Trámites Administrativos.** Obtener la acreditación legal del predio y el permiso de perforación ante la CONAGUA.

**Paso 3.- Recursos financieros.** ¿Cómo?, ¿de dónde?, ¿de quién?, ¿cuándo?, se obtendrá el dinero para llevar a cabo la obra.

**Paso 4. Ejecución de la Obra.** Quien construye el pozo y quien lo supervisa.

De esta forma, se puede concluir que la construcción de un pozo profundo para agua potable representa una serie de acciones técnico-administrativas que se tendrán que cumplir cabalmente para tener éxito.

### 1.5.7. BIBLIOGRAFÍA

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

- CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos. México.
- DEL VALLE, E. 1987. Introducción a la geofísica. México. UNAM.
- DEL VALLE, E. 1987. Introducción a los métodos geofísicos de exploración. México. UNAM.
- DUMBAR, C. O. 1982. Geología Histórica. México. Editorial Continental.
- JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
- LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.
- LEET, D.; JUDSON, S. 1977. Fundamentos de geología física. México. Editorial LIMUSA.
- MORAN, Z. D.J. 1984. Geología de la República Mexicana. UNAM, Facultad de Ingeniería.
- RODRIGUEZ, E.R. 1987. Geología del Petróleo. México. UNAM.

### 1.5.8. RECURSOS REQUERIDOS

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

- 1.- Computadora laptop o de escritorio, con lector de CD y USB; paquete programa Microsoft Office 2007, que contenga Excel, Word y PowerPoint
- 2.- Proyector conectado a la computadora.
- 3.- Pantalla
- 4.- Apuntador óptico o manual.
- 5.- Pintarrón con plumones y borrador.

El instructor llevará a cabo la exposición del curso a través de la computadora en archivo PowerPoint, el cual será visualizado en la pantalla a través del proyector.

El instructor, para responder a preguntas o ejemplificar alguno de los temas o subtemas, utilizará el pintarrón

El instructor se auxiliará del apuntador óptico o manual, para señalar en la pantalla.

### 1.5.9. REQUERIMIENTOS DEL LUGAR

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

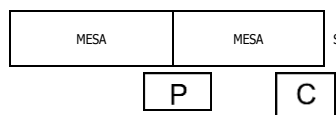
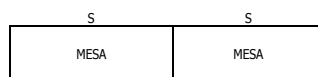
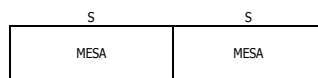
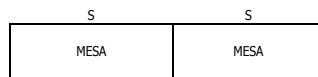
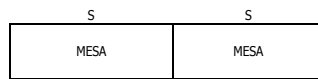
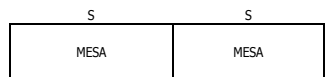
**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

- a.- AULA CON VENTILACIÓN NATURAL O ARTIFICIAL
- b.- ENERGÍA ELÉCTRICA
- c.- CONTROL DE LA ILUMINACIÓN AMBIENTAL
- d.- CONTACTOS ENERGÍA ELÉCTRICA
- e.- MULTICONTACTO Y EXTENSIÓN ELÉCTRICA
- f.- 12 MESAS
- g.- 11 SILLA
- h.- COMPUTADORA
- i.- PROYECTOR
- j.- PANTALLA
- k.- PINTARRÓN Ó ROTAFOLIO, PLUMONES Y BORRADOR
- l.- SANITARIOS
- m.- SERVICIO DE CAFÉ, GALLETAS, REFRESCOS Y AGUA EMBOTELLADA

#### DISTRIBUCIÓN SUGERIDA MOBILIARIO



S = SILLA

P = PROYECTOR

C = COMPUTADORA

PANTALLA

## **2. MATERIAL DIDÁCTICO**

## 2.1. MANUAL DEL INSTRUCTOR

---



### COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO



### MANUAL DEL CURSO BÁSICO DE PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO PARA AGUA POTABLE



## ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN.....	3
1.- REQUERIMIENTOS PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO.....	3
a) Acuíferos.	
b) Localización de Sitios para Estudio Geohidrológico-Geofísico.	
c) Proyecto de Perforación.	
2.- MÉTODOS DE PERFORACIÓN.....	5
a) Perforación Exploratoria y Registro Eléctrico.	
b) Perforación de Ampliación.	
c) Clasificación de Rocas.	
3.- DISEÑO DE POZO.....	7
a) Parte Estructural del Pozo.	
4.- TUBERÍA DE ADEME.....	9
a) Espesor de la Tubería de Ademe.	
b) Tipos de Ranura.	
5.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE ADEME.....	11
a) Filtro de Grava.	
b) Limpieza de Pozo.	
6.- AFORO DEL POZO.....	13
a) Desarrollo.	
b) Aforo.	
c) Gráfica de Aforo.	
d) Desinfección del Pozo.	
7.- PROTECCIÓN SANITARIA DEL POZO.....	18
a) Sobre Elevación del Ademe por Encima del Nivel del Terreno.	
b) Contra-Ademe.	
c) Brocal.	
d) Plantilla.	
e) Protección del Área del Pozo.	
8.- REGISTRO DE VIDEOFILMACIÓN.....	21
9.- TIPO DE BOMBAS.....	21
a) Bomba Tipo Turbina.	
b) Bomba Tipo Sumergible.	
10.- EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO.....	23
11.- SUPERVISIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE POZO.....	24
CONCLUSIONES.....	25
GLOSARIO.....	26
BIBLIOGRAFÍA Y NORMAS OFICIALES DE REFERENCIA.....	33

**Objetivo General:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

## INTRODUCCIÓN.

Los conceptos expuestos en este manual, representan la mayoría de los trabajos básicos que competen a la construcción de un pozo profundo para agua potable, sin embargo no resuelven problemas o dificultades extremas que pudieran presentarse al momento de estar llevando a cabo dicha obra, por lo que se deberá de recurrir a la asesoría de personal técnico calificado, como es el que cuenta la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

## 1.- REQUERIMIENTOS PARA LA PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO.

Se entiende por **Perforación de Pozo Profundo** al conjunto de trabajos, operaciones y/o maniobras que se efectuarán mediante el uso del equipo, herramientas y accesorios de perforación, para construir un pozo profundo, destinado ya sea a la explotación o exploración de agua subterránea.

Los trabajos de perforación de pozo se dividirán en tres etapas:

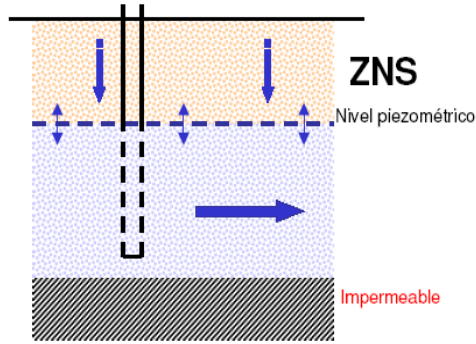
- 1.- Perforación Exploratoria
- 2.- Ampliación
- 3.- Terminación de Pozo.

### a) Acuíferos.

Los acuíferos son unidades geológicas que pueden transmitir o almacenar agua en cantidades significativas. Desde el punto de vista hidráulico existen tres tipos de acuíferos: confinados, semiconfinados y libres.

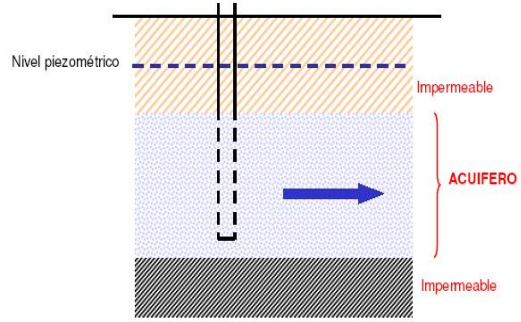
Las principales características hidráulicas de los acuíferos son la transmisibilidad y permeabilidad, ya que de ello depende principalmente su rendimiento. Se tiene una amplia variedad de condiciones geológicas en donde se perforan los pozos, desde rocas muy duras hasta materiales suaves no consolidados.

**ACUIFEROS LIBRES**



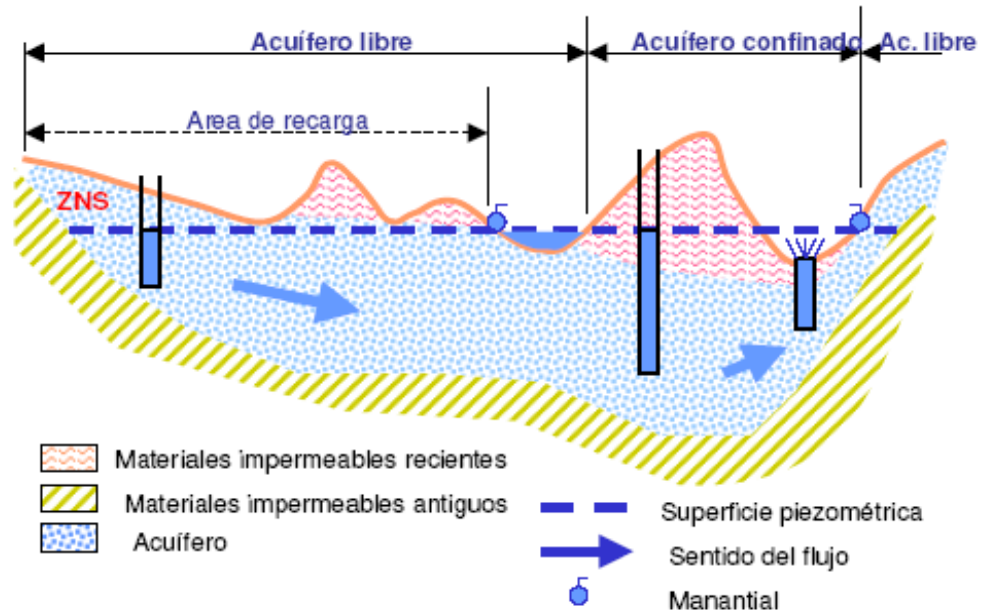
Existencia de zona no saturada  
 Nivel piezométrico real  
 Superficie libre de agua a presión atmosférica  
 Recarga directa

**ACUIFEROS CONFINADOS**



Ausencia de zona no saturada  
 Nivel piezométrico virtual

**RELACIONES ENTRE ACUIFEROS**



## Acuíferos



### b) Localización de Sitios para Estudio Geohidrológico-Geofísico.

Para tener una mayor certeza en la identificación del lugar o área donde se localiza el agua subterránea en cantidad y calidad adecuada, para satisfacer una demanda específica, es necesario contar con un estudio geohidrológico-geofísico que nos permita obtener información suficiente para elegir el sitio más adecuado para la perforación. Es importante tomar en cuenta que a pesar de que se elabore este estudio, no se puede garantizar el éxito en la obtención de agua con una perforación, sin embargo técnicamente consideramos las posibilidades de encontrarla. Cabe mencionar que no existe aparato alguno, o ser humano con "poderes" para localizar o medir la cantidad de agua que pudiera existir en el subsuelo; los métodos geofísicos son estudios indirectos y sus resultados se asocian a la posible existencia de agua subterránea.



Generador

Transmisor



Receptor

### c) Proyecto de Perforación.

De ser positivo el estudio geohidrológico-geofísico, se integra el proyecto respectivo en donde se establece, entre otras cosas, el contar con el predio donde se ubica el punto a perforar, el prediseño de pozo, el catálogo y presupuesto de obra.

Una vez realizado el proyecto de perforación, se tendrá que efectuar el trámite ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para obtener el permiso de perforación. Indiscutiblemente antes de iniciar la construcción del pozo se deberá de contar con dicho permiso. Es indispensable que la empresa que va a perforar el pozo, cuente con experiencia, maquinaria, equipo, herramienta y personal calificado para su construcción.

Una vez concluida la obra, inmediatamente se continuará el trámite ante la CONAGUA para obtener la asignación (concesión) correspondiente, como lo establece la Ley de Aguas Nacionales.

Sin llegar a ser una norma y dependiendo del corte litológico, es recomendable considerar los siguientes criterios para la perforación de pozos de agua potable:

No. de Habitantes	Gasto (lps)	Exploración (Ø)	Ampliación (Ø)	Ademe (Ø)
> 4,000	>10	12 $\frac{1}{4}$	14" a 16"	8"
4,001 a 7,500	<10.1 a 25	12 $\frac{1}{4}$	16" a 18"	10"
7,501 a 50,000	<25.1 a 100	12 $\frac{1}{4}$	18" a 22"	10"-12"

Nota: En todas las perforaciones deberá realizarse la ampliación para instalar la tubería de contra ademe y construir el sello sanitario.

## 2.- MÉTODOS DE PERFORACIÓN.

Existen tres métodos básicos de perforación. El de rotación con circulación directa de lodos bentoníticos, llamado "Rotario"; el neumático, llamado "Con Aire" y el de percusión (equipo de golpe) llamado "Pulseta".

El equipo empleado deberá tener la capacidad suficiente para alcanzar la profundidad que se especifique en el proyecto de obra (equipo con capacidad de perforación de por lo menos 450 m de profundidad) y con los diámetros y tipos de barrenas que se señalen, así como su mástil o torre deberán tener la capacidad o poder de levante suficiente para colocar con seguridad las tuberías para ademe y contra ademe que se tiene proyectado instalar.





Equipo de perforación tipo rotario

### a) Perforación Exploratoria y Registro Eléctrico.

La primera etapa constructiva de un pozo es la perforación exploratoria, cuya finalidad es obtener información hidrogeológica, litológica y nivel de agua; se deberá perforar con diámetro de  $12 \frac{1}{4}$  pulgadas. De esta perforación se obtienen muestras geológicas a cada 2 metros de avance y con ellas se analizará las rocas atravesadas y se elaborará el corte litológico.



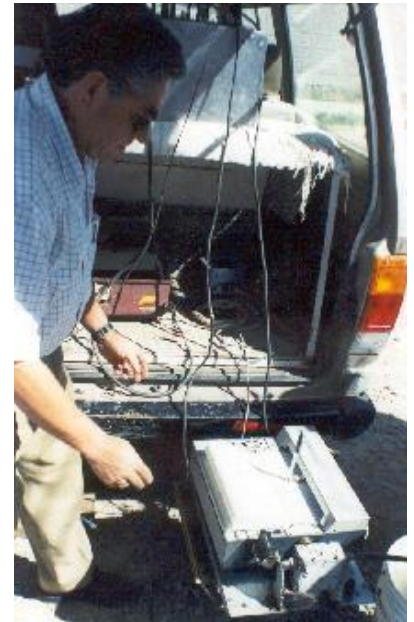
Perforación exploratoria

Cuando se perfora en materiales granulares como son arenas muy finas a gruesas y gravas, se tiene que realizar el análisis granulométricos para determinar posteriormente el tipo y dimensiones de la abertura de la ranura de la tubería para ademe que se instalará, con la finalidad de evitar al mínimo la entrada de material fino (arena) al interior del pozo, eliminando con ello posibles daños al equipo de bombeo que se instalará, asimismo evitar el azolve del pozo y de los tanques de regulación.

Cuando se concluye la perforación exploratoria se lleva a cabo un registro eléctrico, que es



un método geofísico con el cual se determina las propiedades geoeléctricas de los diferentes estratos rocosos atravesados durante la perforación exploratoria, así como el posible potencial de producción de agua en cada uno de ellos, la profundidad del pozo, el nivel de agua o lodo de perforación. Con todos los datos se generan gráficas que se interpreta en conjunto con el corte litológico y los tiempos de penetración, y finalmente se decidirá



continuar o no la construcción del pozo.

### **b) Perforación de Ampliación.**

Una vez que se han definido las características de diseño, se procede a realizar la ampliación del agujero, en el diámetro seleccionado de acuerdo a las características que se determinaron con los resultados de la perforación exploratoria y con base en el gasto esperado para cubrir la demanda de proyecto, pudiendo ser para pozos de agua potable, salvo excepciones desde 14" hasta 22". También se llevará a cabo la ampliación para formar el sello sanitario (contrademe y sección cementada) el cual tendrá una profundidad mínima de 6 metros.



### **c) Clasificación de Rocas.**

Las rocas atravesadas durante la perforación de un pozo profundo para agua potable, se clasifican por su dureza en tres tipos:

#### **-Material tipo I (suave)**

Limos, arcillas, arenas y gravas menores a 5 centímetros de diámetro y se perfora en estos materiales aproximadamente 4 metros por hora o más.

#### **-Material tipo II (semiduro)**

Lutita, arenisca, clásticos gruesos, conglomerado, tobas, rocas alteradas y fracturadas, obsidiana y calizas; la penetración es del orden de 1 metro por hora.

#### **-Material tipo III (duro)**

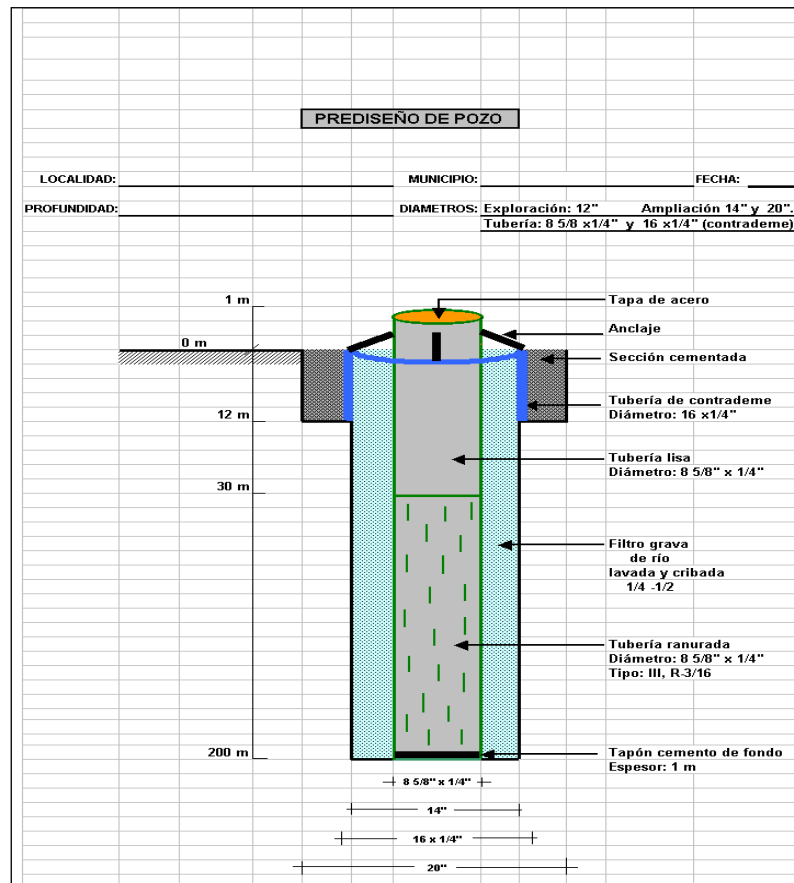
Cuarcita, boleos, pedernal, rocas ígneas extrusivas sanas, como son: riolita, andesita, basalto; rocas ígneas intrusivas sanas como son: granito, diorita y gabro; y rocas sedimentarias carbonatadas silicificadas (caliza con cuarzo). La penetración es del orden de  $\frac{1}{2}$  metro por hora y en algunas ocasiones menos.

### **3.- DISEÑO DE POZO.**

Con el corte litológico, la gráfica del registro eléctrico (interpretada), los informes diarios de avance de la perforación, se determina si la perforación es positiva o no.

Si se considera favorable (positivo), se realiza el diseño definitivo de terminación del pozo, donde se especifica:

- La profundidad total.
- El diámetro definitivo de ampliación al agujero.
- El diámetro, espesor y longitud de la tubería lisa de contra ademe.
- El diámetro, espesor, longitud y ubicación de la tubería lisa de ademe.
- El diámetro, espesor, longitud, ubicación y abertura de la tubería ranurada.
- Las características del filtro de grava y su diámetro.
- La cementación del espacio anular de la tubería lisa de contrademe.
- Tapón de fondo.



Diseño de pozo

### a) Parte Estructural del Pozo.

Forman parte estructural del pozo la tubería lisa de contrademe, la tubería de ademe liso y ranurado, la cementación del espacio anular de la tubería de contrademe, el filtro de grava que se introduce por el espacio anular entre la perforación y la tubería de ademe y el tapón de fondo.

### 4.- TUBERÍA DE ADEME.

La tubería de ademe deberá ser de acero, nueva y bajo la norma NMX-B-050-SCF-2000. Para elegir correctamente el diámetro de la tubería de ademe, se deberán de satisfacer dos necesidades principales:

Que exista espacio suficiente para el alineamiento de la bomba que se instalará y un espacio libre de 4" que permita su instalación y extracción.

El diámetro del ademe debe presentar un espacio libre de 4" que garantice la buena eficiencia hidráulica del aprovechamiento en operación. El diámetro se determina de acuerdo a la capacidad de la bomba a utilizar, que estará en función del gasto y potencia requerida. El diámetro del tubo de ademe será como mínimo de 8 pulgadas y de acero.

### a) Espesor de la Tubería de Ademe.

El espesor del ademe juega un papel importante en diseño de un pozo, ya que una de sus funciones es la de evitar zonas factibles al derrumbe o colapso que perjudiquen la estructura del mismo, el espesor más empleado actualmente es de 1/4 de pulgada.

### b) Tipos de Ranura.

La eficiencia hidráulica de un pozo depende básicamente del área de abertura de la ranura, de tal forma que entre mayor sea el área de entrada permitirá fluir el agua del acuífero hacia el interior del pozo con mayor facilidad; la cantidad de área de infiltración se encuentra en función del diámetro del ademe, y el tamaño de la abertura de las ranuras.

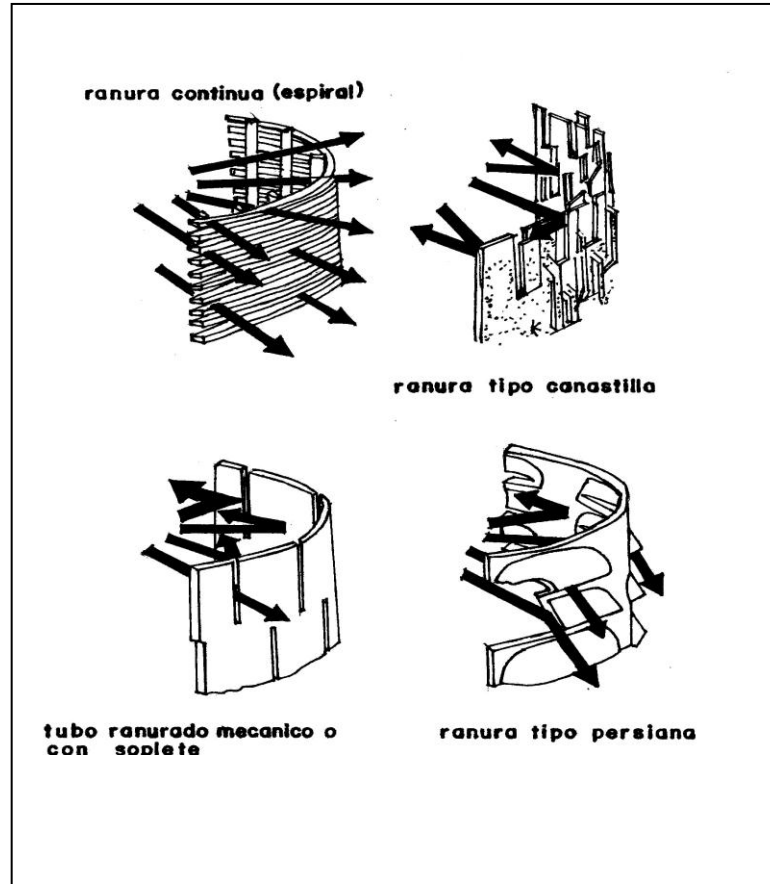
En el mercado nacional existe una considerable variedad de tubería de ademe ranurada, que presentan diferentes tipos de ranura entre las que destacan las siguientes:

-Tubería ranurada tipo normal. Se encuentra en medidas estándar, en donde la ranura puede estar localizada tanto horizontal como verticalmente.

-Tubería ranura tipo puente o canastilla. Presenta mayor área de infiltración, disminuye pérdidas por fricción; fabricadas en acero y en la actualidad es el más empleada.



Tubería lisa y canastilla



## 5.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE ADEME.

La tercera etapa de la construcción de pozo, llamada "terminación de pozo" inicia con la instalación de la tubería para ademe. La tubería deberá entrar libre y holgadamente, y quedará centrada en el pozo; la perforación no debe tener desviaciones significativas, debe de estar lo más vertical posible. La corrida de la tubería de ademe se realizará en una sola operación continuada y para el soldado de los tramos se empleará soldadura de alta resistencia a la tensión.

El ademe se formará con tramos completos de tubería soldados a tope. La longitud total del ademe será tal que sobresalga un metro del terreno natural.





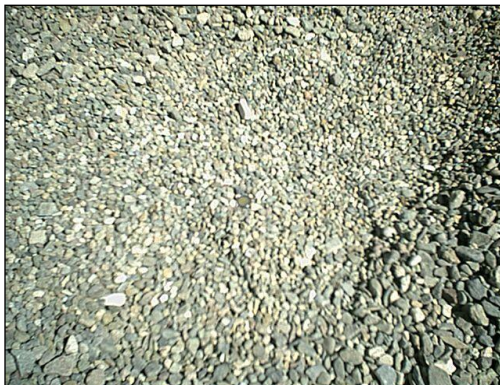
Instalación tubería de ademe

### a) Filtro de Grava.

El filtro de grava deberá ser de grava río, subredondeada, lavada y tamizada en los diámetros que requiera el proyecto. Por ningún motivo se deberá aceptar grava triturada, calcárea o de fácil alteración.

La función del filtro grava es evitar el paso de material finos al interior del pozo, y el tamaño de sus fragmento se determinará efectuando el análisis granulométrico de las muestras del material atravesado durante la perforación exploratoria.

El filtro de grava se instalará por gravedad en el espacio anular entre la tubería de ademe y las paredes de la perforación, facilitando su descenso mediante la circulación de lodo bentonítico diluido o de baja viscosidad, en el caso de haber utilizado el método de perforación "rotario", o agua simple, en el caso de "con aire".



## **b) Limpieza de Pozo.**

Cuando la perforación del pozo se haya realizado con el método rotario con circulación de lodos bentoníticos, es necesario retirar del pozo y de las paredes del agujero (formación geológica), el lodo incrustado, sólido y coloide en suspensión contenidos como consecuencia de los trabajos de perforación.

Se introducirá la tubería de perforación franca hasta el fondo del pozo para circular agua limpia exclusivamente, extrayéndola de tramo en tramo, hasta que por el pozo salga agua limpia. Posteriormente se realizará una agitación mecánica con pistón (pistonear), utilizando el malacate auxiliar; lentamente y descendiendo paulatinamente en estaciones a cada tres metros, a partir el nivel estático. Se podrá pistonear el pozo con químico dispersor de arcillas, con la finalidad de que exista una mayor penetración de este sobre las formaciones pétreas que conforman el pozo. Finalmente se desazolvará circulando agua limpia el pozo.

Después de las operaciones anteriores y de circular agua limpia al pozo, se verterá en el un producto químico llamado "dispersor de arcillas", en volumen y concentración que el proyecto lo especifique, dejándolo reposar por un lapso mínimo de 24 horas posterior a su aplicación. El dispersor de arcillas deberá ser líquido, preparado de fábrica, de marca y calidad reconocida.

## **6.- AFORO DEL POZO.**

El desarrollo y aforo del pozo deberá iniciarse en un plazo máximo de 15 días a partir de la terminación del mismo. Instalándose un motor (estacionario) y bomba tipo turbina, con el diámetro de columna adecuada al proyecto.

Para medir el nivel del agua en el pozo se emplea la sonda eléctrica, que consiste en un electrodo, un cable eléctrico de 2 hilos y un amperímetro que indica cuando se cierra el circuito que el electrodo ha tocado agua.

## **A) DESARROLLO.**

El desarrollo de un pozo se realiza con el fin de eliminar los materiales finos del acuífero y como consecuencia limpiar abrir o ensanchar la formación geológica de modo que el agua pueda penetrar al pozo más libremente; constituyéndose en una labor esencial del verdadero acabado de un pozo y que al ser desarrollado alcance su máxima capacidad de producción.

En esta etapa de desarrollo se terminan de eliminar los sólidos en suspensión (bentonita), finos (arena), se acomoda el filtro de grava y se calcula el gasto, caudal máximo y los niveles estático y dinámico.

La duración del desarrollo estará dictada por las características del pozo y de las formaciones acuíferas encontradas, estableciéndose un tiempo mínimo de 48 horas.

El desarrollo del pozo se iniciará con un gasto cercano al nulo, y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión, y que se observe que el nivel dinámico se estabiliza para un caudal determinado, se irá aumentando el caudal bombeado, para lo cual se darán incremento de 100 (cien) en 100 (cien) revoluciones por minuto a la velocidad de la bomba; en cada escalón de velocidad y caudales se mantendrá el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia y se logre la estabilización el nivel dinámico; de esta forma se procederá incrementando periódicamente los caudales bombeados a medida que el propio pozo lo permita.



Equipo de aforo con bomba tipo turbina accionada con motor de combustión interna

Una vez alcanzado el gasto máximo de bombeo durante el desarrollo del pozo, bombeando agua limpia libre de sólidos en suspensión, al término de este se tomaran lecturas de recuperación del nivel del agua, para posteriormente proceder a efectuar el aforo del pozo.





### b) Aforo.

Al término del desarrollo se inicia propiamente con el aforo, en el cual se bombea por lo general a 4 escalones de revolución de la bomba, determinados durante el desarrollo, con la finalidad de establecer la producción de agua del pozo; los datos básicos que se obtienen de esta prueba son: cuánta agua es posible extraer del acuífero y cuáles son las consecuencias de esta explotación durante el bombeo.

La duración del aforo debe ser como mínimo de 24 horas continuas y por ningún motivo se deberá suspenderá el bombeo.

Al final de la prueba de aforo se deberán tomar muestras del agua bombeada, para después enviar al laboratorio para su análisis físico, químico y bacteriológico.

Los datos que se obtienen del aforo son los siguientes:

NE = Nivel estático del agua en metros.

ND = Nivel dinámico de trabajo en metros.

Q = Caudal o gasto en litros por segundo (lps).

Q e = Capacidad específica, relación entre el caudal extraído de un pozo y descenso del nivel dinámico generalmente se expresa en litros por metro (lpm).

Abatimiento = El descenso del nivel del agua con relación al nivel dinámico máximo alcanzado en el aforo.

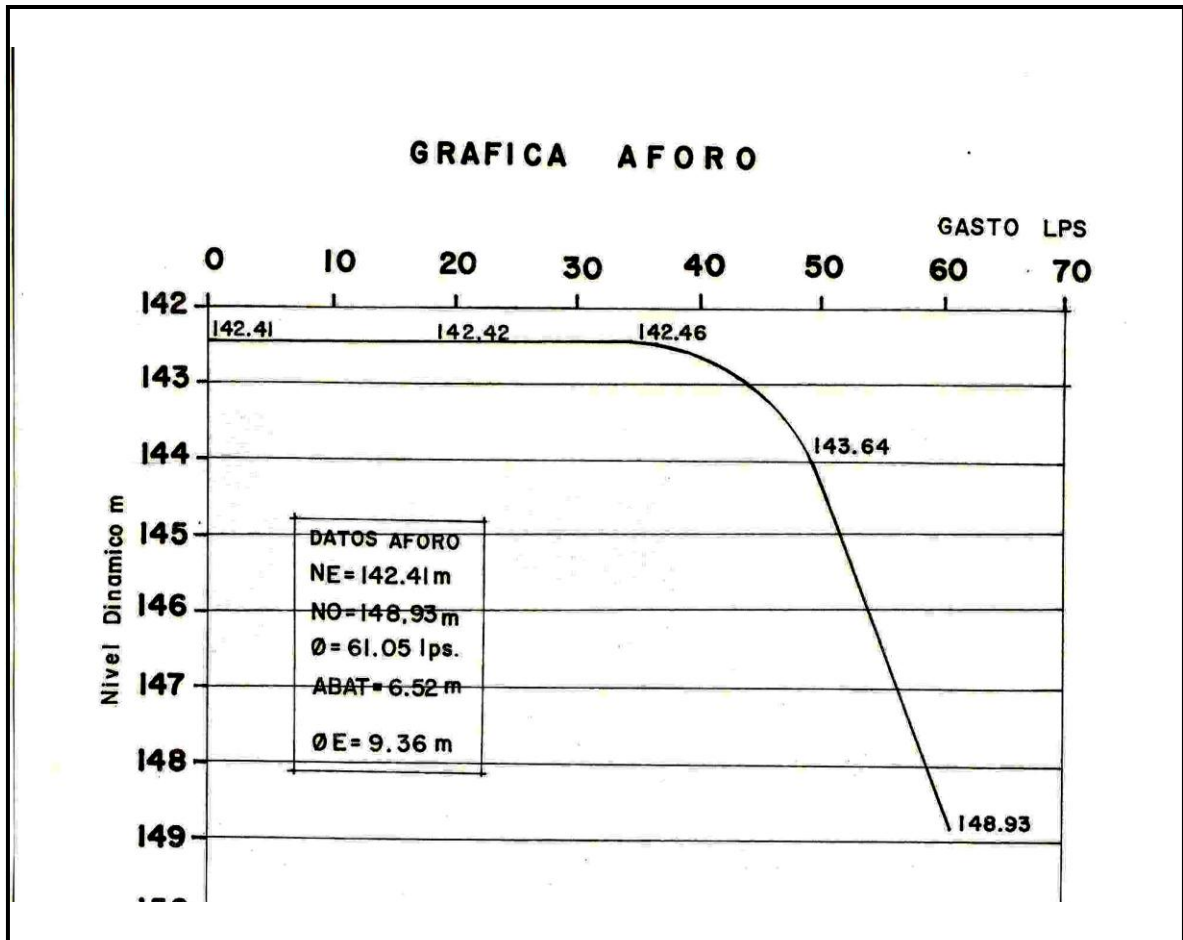


**El Agua es Vida**



### c) Gráfica de Aforo.

Con los datos que se obtienen de la prueba de aforo, se elabora la gráfica de características del aprovechamiento, llamada gráfica de aforo, esta resulta de la relación entre el caudal y el descenso medido del nivel del agua subterránea.



Ejemplo de gráfica

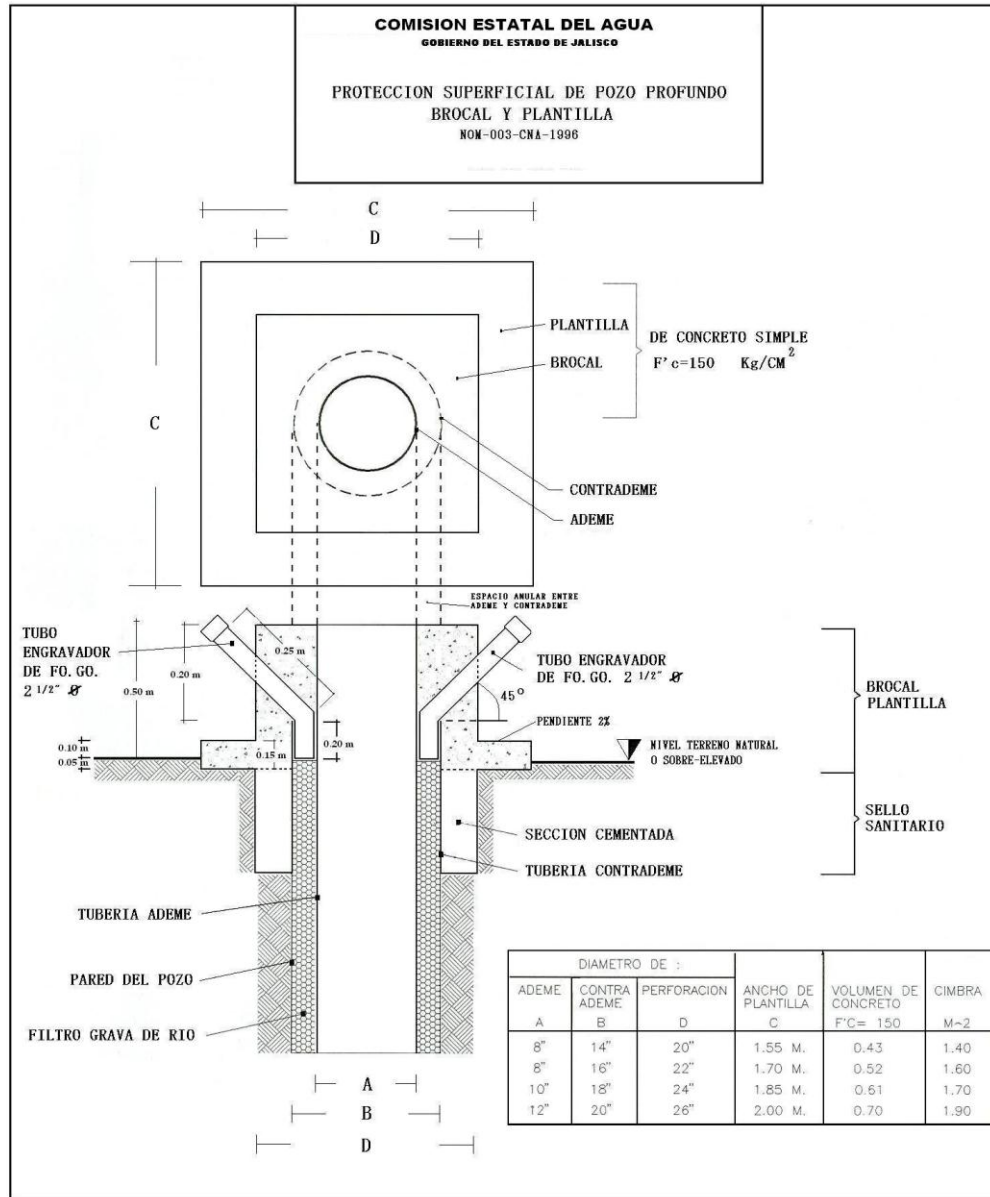
### d) Desinfección del Pozo.

La desinfección del pozo debe de realizarse al final del aforo, antes de que el equipo sea retirado y el equipo de bombeo definitivo haya sido instalado, el cual también deberá ser desinfectado.

Deberá aplicarse el desinfectante necesario para que la concentración de cloro en el agua contenida en el pozo sea de 200 miligramos por litro como, mínimo. El agua en el pozo se podrá tratar con tabletas de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio o cualquier otro desinfectante aprobado por la Secretaría de Salud.

## 7.- PROTECCIÓN SANITARIA DEL POZO.

Todos los aprovechamientos hidráulicos subterráneos deben contar con la protección sanitaria de acuerdo a la estructura del pozo. El espacio anular entre las paredes de la formación y el ademe, y la terminal superior del pozo son las áreas que presentan mayor riesgo de contaminación. Lo anterior se observa en la norma oficial mexicana NOM-003-CNA-1996 que establece las condiciones para prevenir la contaminación del acuífero.



Diseño de brocal y plantilla

### **a) Sobre Elevación del Ademe por Encima del Nivel del Terreno.**

El extremo superior del ademe debe sobresalir cuando menos 50 centímetros por encima del terreno natural o sobreelevado.

### **b) Contra-ademe.**

El contrademe debe tener la longitud necesaria para evitar la filtración de agua superficial o agua contaminada hacia el interior del pozo, con una longitud mínima de 6 metros y sobresalir 20 centímetros del nivel del terreno natural, dependiendo del diseño del pozo. El espacio anular entre el contrademe y la formación adyacente será rellenado por completo con una lechada de cemento.

### **c) Brocal.**

La forma exterior del brocal será la de un prisma cuadrangular cuyos lados tendrán una longitud igual al diámetro total superficial de la perforación con una altura de 50 centímetros a partir del nivel del terreno natural o sobreelevado; en el momento de la construcción del brocal, se deben colocar dos tubos para el relleno del filtro de grava.

### **d) Plantilla.**

La superficie de la plantilla alrededor del pozo debe construirse con una pendiente del 2 % (dos por ciento), de tal modo que el agua o cualquier otro agente que escurra, se aleje del pozo en todas direcciones. La forma exterior de la losa será cuadrada y debe tener una longitud mínima por lado de 3 veces el diámetro total de la perforación; el espesor total de la losa será de 15 centímetros, de los cuales los 5 centímetros inferiores estarán por debajo del nivel del terreno natural o sobreelevado, previo desplante de este último.

En caso de existir evidencias de inundaciones en el área, la plantilla debe estar sobreelevada, para ello, se debe considerar el nivel de la máxima inundación registrada en los últimos 15 años, la orientación geográfica y la elevación topográfica del sitio de emplazamiento del pozo.



Brocal y plantilla

### e) Protección del Área del Pozo.

En pozos para uso público urbano deberá contar, además de la cerca perimetral de malla ciclónica, con una caseta de controles para garantizar la protección y buen funcionamiento del equipo electromecánico del pozo, así como caseta bien ventilada para resguardo del sistema de cloración.



Cerco perimetral y caseta de controles

### 8. - REGISTRO DE VIDEOFILMACIÓN.

Al término del aforo del pozo y cuando se retira el equipo de aforo, se realizará el registro de videofilmación, con la finalidad de determinar las condiciones en que quedo el interior del pozo. Al término del video, se suelda una tapa de protección en la parte superior del ademe del pozo, que se retirará cuando se instale el equipo de bombeo definitivo.



Equipo de videofilmación



## 9.- TIPO DE BOMBAS.

Las bombas más usadas en pozos para agua potable son:

- Bomba turbina vertical lubricada por agua o aceite
- Bomba sumergible.

### a) Bomba Tipo Turbina.

De lubricación con agua, se componen de un colador (pichancha), cuerpo (carcasa) de impulsores o tazones (el número y diámetro de estos depende de la cantidad de agua requerida en y la profundidad del nivel dinámico), flecha de los tazones, tubos de columna, flechas intermedias, y flecha superior que se acopla al cabezal de descarga y al motor eléctrico o estacionario de combustión interna.

Las bombas con lubricación aceite, en la actualidad no se utilizan para uso público urbano, dadas las probabilidades de contaminación por aceite.



Bomba tipo turbina y columna



## b) Bomba Tipo Sumergible.

Son las más eficientes y están compuestas de una bomba centrífuga acoplada en forma ajustada a un motor que funciona sumergido en el agua, el motor se halla situado por debajo de la toma de la bomba. Su mayor empleo en la actualidad se debe al perfeccionamiento de los motores, cables, eléctricos y sellos herméticos impermeables que se usan dentro del agua.

Ventajas:

- Periodos largos de operación sin problemas de mantenimiento.
- Eje corto de la bomba al motor.
- La verticalidad y alineamiento no son muy importantes.
- Se tienen costos reducidos en la instalación y colocación
- Presenta bajos niveles de ruido durante su operación.



Bomba tipo sumergible

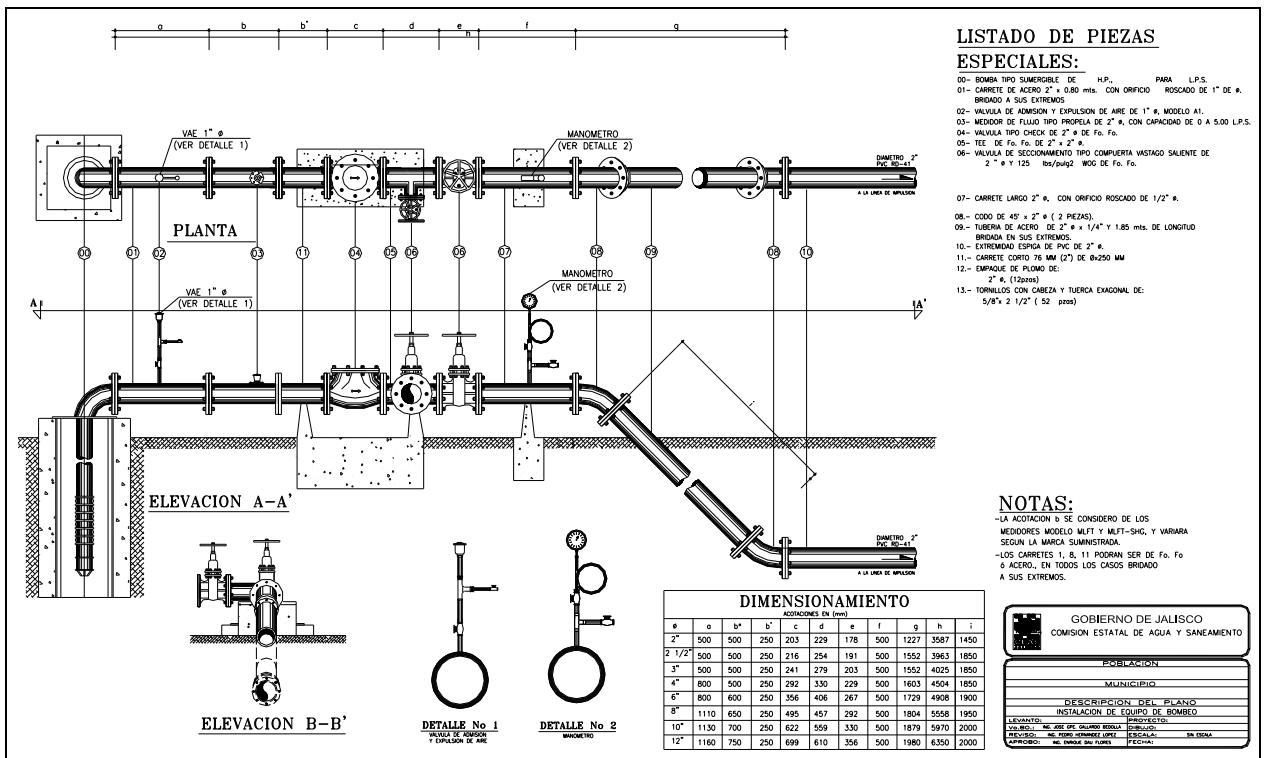
## 10.- EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO.

Consiste en:

- Cerco perimetral de malla ciclónica.
- Caseta de controles.
- Caseta de cloración.
- Postes de luz.
- Línea de conducción alta y baja tensión.
- Transformador.
- Tren de descarga con accesorios.
- Equipo de bombeo.



Tren de descarga



Tren de descarga tipo

## **11.- SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA AGUA POTABLE.**

Desde el inicio de la perforación y hasta el término de esta, para llevar a cabo el control y supervisión de la obra, es necesario contar con personal técnico calificado, con criterio y experiencia para revisar y analizar los avances de acuerdo a las especificaciones consideradas en el proyecto.

Durante la construcción de cada pozo, se deberá llevar un registro cuidadoso en la forma aprobada, llamada "Bitácora de Obra", la que invariablemente deberá ser firmada al término de cada turno de trabajo y en cada una de sus hojas, por el Perforador, Jefe de Pozo o Residente de Obra.

La obra de construcción de pozo para agua potable, se deberá apegar a las Leyes de Obra Pública vigentes, ya sea Federal, Estatal o Municipal.

### **CONCLUSIONES.**

Para llevar a cabo con buen éxito la construcción de un pozo profundo para agua potable, deberá de efectuarse cuatro pasos en el orden siguiente:

Paso 1.- Estudios Técnicos: Llevar a cabo el estudio geohidrológico-geofísico, el cual genere la posibilidad de encontrar agua subterránea en determinado lugar y elaborar el proyecto de obra.

Paso 2.- Trámites Administrativos: Obtener la acreditación legal del predio y el permiso de perforación ante la CONAGUA.

Paso 3.- Recursos financieros: ¿Cómo?, ¿de dónde?, ¿de quién?, ¿cuándo?, se obtendrá el dinero para llevar a cabo la obra.

Paso 4.- Ejecución de la Obra: Quien construye el pozo y quien lo supervisa.

De esta forma, se puede concluir que la construcción de un pozo profundo para agua potable es una obra de ingeniería y representa una serie de acciones técnico-administrativas que se tendrán que cumplir cabalmente para tener éxito en la obtención de agua subterránea potencial y económicamente explotable.

## G L O S A R I O

- **Abatimiento** - Cuando un pozo está trabajando y su nivel dinámico no se estabiliza a una determinada profundidad, se dice que el pozo se abate. Lo anterior se debe principalmente a tres razones: 1. El acuífero que alimenta al pozo se encuentra sobre explotado. 2. El equipo de bombeo instalado en el pozo sobrepasa la capacidad de producción de este, por lo que se requiere un rediseño del equipo de bombeo, y 3. Las ranuras de la tubería de ademe se encuentran tapadas, por lo que el pozo necesita rehabilitación.
- **Acuífero** - Material permeable a través del cual se mueve el agua del subsuelo.
- **Ademe** - Se refiere a todo el conjunto de la tubería lisa y ranurada que conforma el pozo.
- **Aforo** - Método por el cual se mide la cantidad de agua que produce un pozo en una unidad de tiempo.
- **Asignación** - Forma por la cual se le concede a una persona o grupo de personas el uso del agua sin llegar a ser dueños de la misma.
- **AutosopORTE** - Capacidad del material y estructura para soportar el peso de la bomba, tubería y cabezal de descarga.
- **Barrena** - Instrumento de acero con una rosca en espiral en su punta que mediante rotación o aire permite perforar el material del subsuelo.
- **Bomba tipo sumergible** - Bomba que tiene un motor de accionamiento soldado o atornillado al cuerpo y que se ubica en el interior del pozo.
- **Bomba tipo turbina** - Bomba que tiene el motor de accionamiento a nivel del terreno.
- **Brocal** - Base de concreto perimetral al pozo, que se coloca en la parte superior del mismo para soportar el cabezal de descarga.
- **Cámara de bombeo** - Es la distancia que existe entre el nivel estático y el fondo del pozo.

- **Capacidad específica** - Volumen de agua que aporta un pozo por cada metro de abatimiento durante el bombeo.
- **Caudal** - Es el volumen de agua obtenido en una unidad de tiempo. Es sinónimo de gasto.
- **Circulación de lodo** - Es la acción de introducir durante la perforación con método rotario, lodo bentonítico, a través de la tubería de perforación y hasta la barrena, con la finalidad de extraer hasta la superficie el recorte de las rocas que se están atravesando; el lodo se retorna a través de un canal a dos fosas, donde se limpia lo más posible de impurezas para posteriormente volverlo a introducir.
- **Circulación de agua limpia** - Proceso en el cual se inyecta agua limpia al pozo a través de la tubería de perforación, con el objetivo de limpiar el pozo.
- **Consolidado** - Material cementado por algún agente natural, que puede ser, por lo general, carbonato o sílice, donde las partículas o granos de roca están pegados unos a otros por medio del cementante.
- **Contrademe** - Tubería usada como protección contra la introducción de contaminantes superficiales al pozo, así como autosoporte del equipamiento electromecánico.
- **Corte litológico** - Es la descripción de las rocas o suelo atravesados durante la perforación.
- **Deleznable** - Materia poco consolidado, que incluso al tacto se desmorona.
- **Desarrollo del pozo** - Conjunto de actividades durante el aforo, que ayudan a incrementar la porosidad y permeabilidad de la formación rocosa que contiene al acuífero.
- **Eficiencia hidráulica** - Capacidad que tiene un pozo para captar el agua del acuífero, siendo de alta o baja eficiencia, dependiendo de las condiciones en que se opera el pozo.
- **Electromecánico** - Dispositivo que utiliza electricidad y fuerza motriz para accionarse y desarrollar un uso específico.

- **Engravado del pozo** - Es la acción de introducir el filtro de grava en el espacio anular que existe entre la tubería de ademe y la pared rocosa.
- **Espejo del agua** - Es el nivel natural en el que se encuentra el agua dentro del pozo a presión atmosférica, conocido como nivel estático.
- **Estudio geofísico** - Estudio que realiza para poder determinar la posibilidad de agua en el subsuelo, consiste básicamente en introducir en el terreno cuatro varillas; dos para inducir una corriente eléctrica y dos para captar la respuesta que tiene el terreno ante esta corriente.
- **Estudio geohidrológico** - Lo realiza por lo general un geólogo, en el que relaciona cada uno de los aspectos geológicos del terreno a estudiar, como son fisiografía, litología, geomorfología, hidrología, con la finalidad de determinar la probabilidad de encontrar agua subterránea se apoya en sondeos geofísicos llamados SEV (sondeos eléctricos verticales).
- **Filtro de grava** - Cantos pequeños, por lo general de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{1}{4}$  de pulgada de diámetro, que se introduce en el espacio anular que existe entre la tubería de ademe y la pared de la formación rocosa, con la finalidad de impedir en lo más posible la entrada al pozo de material fino de la formación; también sirve para dar estabilidad a la tubería de ademe instalada. La grava debe ser de río, subredondeada y cribada según el requerimiento del diseño definitivo del pozo.
- **Fisiografía** - Descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre en un marco local (de poca extensión) o regional (de gran extensión) y de los fenómenos que en ella se producen. El estudio del relieve comprende la ciencia de la geomorfología y su medición la geodesia, ambas muy relacionadas con la topografía
- **Formación litológica** - tipo de roca, suelo o material rocoso sobre el que está perforado el pozo.
- **Fracturación de la roca** - Forma en la que se presentan las rocas en el medio natural; puede estar compuesta por uno o varios tipos de rocas, que a su vez contiene diversas discontinuidades, como pueden ser: planos de estratificación, fallas, juntas, pliegues u otros caracteres estructurales.
- **Fuga total de lodos** - Se dice que hay una fuga de lodos cuando el lodo de perforación se pierde en una fractura o cuando la formación tiene mucha agua.



- **Geodesia** - Ciencia matemática que tiene por objeto determinar la forma y dimensiones de la Tierra; muy útil para establecer la ordenación legal de tierras, límites de suelo edificable o verificar las dimensiones de las obras construidas. La topografía de los terrenos, los elementos naturales y artificiales, como embalses, puentes y carreteras, se representan en los mapas gracias a los levantamientos geodésicos.
- **Geomorfología** - Estudia las formas superficiales de la tierra, describiendo su geometría, ordenándolas sistemáticamente e investigando sus orígenes, desarrollos y sus interacciones con los agentes de erosión, como olas, viento, lluvia, arroyos, etc.
- **Geología** - Ciencia que estudia la estructura y el desarrollo de la Tierra, especialmente la parte accesible de esta, llamada corteza terrestre.
- **Hidrología** - Parte de la geografía física que se ocupa de las descripciones de mares, lagos y corrientes de agua, tanto superficiales como subterráneas, y su relación con los agentes atmosféricos.
- **Información Hidrogeológica** - Es la que obtiene el geólogo en gabinete y en el campo, al hacer observaciones de manantiales, pozos, norias, cartas geológicas y topográficas, etc.
- **Lodos Bentoníticos** - Son los que se preparan a base de agua y arcilla bentonítica sódica, y sirven para que la barrena durante la perforación se mantenga fría y lubricada; además crea una capa protectora en las paredes del pozo para evitar que este se derrumbe.
- **Mástil** - Es la parte de la perforadora que sujeta la tubería de perforación y la de ademe cuando este se instala. Su altura está en función de la capacidad de la máquina perforadora.
- **Nivel Dinámico** - Nivel que alcanza el agua dentro del pozo cuando se está bombeado. Cuanto más gasto se obtenga de un pozo, el nivel será más profundo.
- **Nivel máximo de inundación** - Nivel que tiene el cauce de un arroyo, río, o algún cuerpo de agua durante una crecida extraordinaria a causa de una tormenta o inundación del mismo.



- **Perforación Exploratoria** - Perforación inicial con la que se conoce el tipo de material en el subsuelo y por consecuencia sus características, así como la posibilidad de aporte de agua. Comúnmente es en 12 1/4 pulgadas de diámetro.
- **Perforación de Ampliación** - Proceso en el que se incrementa el diámetro del agujero para colocar la tubería de ademe, contra ademe y construir el sello sanitario.
- **Pistoneo** - es la colocación de un disco de hule al ademe, el cual se hace funcionar a modo del embolo de una jeringa, donde al subir energicamente succiona agua hacia el pozo, y al bajar inyecta esta a la formación geológica a través del ademe y filtro de grava, limpiando todo residuo.
- **Plantilla** - Losa de concreto perimetral al brocal, para protección superficial del pozo.
- **Pozo** - Orificio o túnel vertical perforado en la tierra hasta una profundidad suficiente para alcanzar lo que se busca, normalmente una reserva de agua subterránea. Generalmente de forma cilíndrica, se suele tomar la precaución de asegurar sus paredes con piedra, cemento, madera o tubería, con la finalidad de evitar su derrumbe.
- **Recuperación** - Cuando se termina de bombear un pozo, el agua tiende a subir dentro de el, hasta llegar al nivel estático en determinado tiempo factible de medir.
- **Registro eléctrico** - Método geofísico que consiste en introducir una sonda eléctrica dentro del agujero, al término de la perforación exploratoria, para así conocer las características geoelectricas de los estratos rocosos atravesados.
- **Regularización** - Serie de trámites ante CONAGUA para obtener el título de explotación de aguas subterráneas.
- **Relieve** - Hace referencia a las formas que tiene la corteza terrestre.
- **Subsuelo** - Conjunto de materiales que se encuentran por debajo del nivel del suelo.
- **Topografía** - Estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación grafica de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.

- **Tubería lisa** - Tubería para ademe sin ranuras que se introduce por lo general para evitar la entrada de material fino proveniente del suelo, así como disminuir la percolación de posibles contaminantes. Su colocación es por lo general desde la superficie del terreno hasta el nivel estático.
- **Tubería ranurada** - Tubería para ademe que tiene ranuras que permiten la entrada de agua subterránea al pozo.
- **Tubería ranurada tipo canastilla** - Tubería para ademe que tiene ranuras en forma de puente.
- **Verticalidad** - Se refiere a la propiedad del pozo para estar alineado verticalmente.
- **Videofilmación** - Introducir una cámara de video de televisor dentro del pozo, con el fin de verificar características constructivas y/o desperfectos del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos. México.
- DEL VALLE, E. 1987. Introducción a la geofísica. México. UNAM.
- DEL VALLE, E. 1987. Introducción a los métodos geofísicos de exploración. México. UNAM.
- DUMBAR, C. O. 1982. Geología Histórica. México. Editorial Continental.
- JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
- LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.
- LEET, D.; JUDSON, S. 1977. Fundamentos de geología física. México. Editorial Limusa.
- MORAN, Z. D.J. 1984. Geología de la Republica Mexicana. UNAM, Facultad de Ingeniería.
- RODRIGUEZ, E.R. 1987. Geología del Petróleo. México. UNAM.

## NORMAS OFICIALES DE REFERENCIA.

- **NOM-003-CNA-1996:** Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
- **NOM-004-CNA-1996:** Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.
- **NOM-012-SSA1-1993:** Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.
- **NOM-014-SSA1-1993:** Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.
- **NOM-127-SSA1-1994:** Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- **NOM-179-SSA1-1998:** Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.
- **NMX-B-050-SCFI-2000:** Tubos ranurados de acero al carbón para ademe de pozos de agua para extracción y/o filtración-absorción de agua.

## COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO

Elaboró: Eduardo Huerta Oviedo. Jefe de Pozos  
Gerencia de Servicio a Municipios  
Dirección de Apoyo a Municipios

## 2.2. CD o USB CON LA PRESENTACIÓN EN POWERPOINT

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

1.- CD U USB que contenga el tema a exponer

## II. IMPARTICIÓN DEL CURSO

### 1. PLAN DE SESIÓN

**Nombre del Curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo General:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Nombre del Instructor:** Eduardo Huerta Oviedo

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración Total de la Sesión:** 2 horas

**Requerimientos Generales: Humanos:** Mínimo 5 personas. Máximo 10 personas.

**Equipo:** Computadora, proyector, pantalla, apuntador, extensiones eléctricas, cafetera.

**Material:** Pintarrón o rotafolio, plumones, borrador para pintarrón, lápices, plumas tinta, borradores, presentación (archivo en PowerPoint), café, tazas, cucharas, galletas, refrescos, agua embotellada.

**Horario:** 8 a 10 am

**Fecha:**

**Lugar:** Sala de juntas de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

**Domicilio:** Francia 1726, Col. Moderna, C.P. 44190, Guadalajara, Jalisco.

Temas y subtemas	Objetivo Intermedio	Objetivo Específico	Técnica de Instrucción Cognoscitiva		Actividades	Materiales	Tiempo en minutos		Instrumento de Evaluación	Bibliografía
			Instructor	Grupal			Parcial	Acumulado		
<b>COMUNIDAD DE APRENDIZAJE</b>										
Encuadre	Al término de la actividad, el participante será capaz de identificar el nombre del curso, el objetivo, al instructor y a los demás participantes, así como acordará las reglas a seguir a fin de que su participación durante el tiempo que dure éste, sea en orden. Así mismo conocerá la forma en que serán evaluados los conocimientos adquiridos.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes con un saludo inicial, dará la bienvenida al curso a todos los participantes, así como indicará el nombre del curso. El Participante prestará atención, así como participará.	No aplica	2	2	No aplica	No aplica
Presentación del evento y sus objetivos		Al término de la actividad, el participante será capaz de identificar el nombre del curso y el objetivo, a fin de que su participación durante el tiempo que dure éste, sea en orden.	Expositiva		El instructor dará la bienvenida al curso, indicará el nombre de este y el objetivo a cumplir. El Participante prestará atención.		2	4	No aplica	No aplica
Detección expectativas de los participantes		Al término de la actividad el participante será capaz de identificar sus expectativas, a fin de verificar si se cumplirán al final del curso.	Expositiva		El instructor preguntará a cada participante las expectativas que pretende alcanzar al tomar este curso. Cada participante deberá dirigirse al instructor y a los demás participante, con la finalidad de exponer sus expectativas.		2	6	No aplica	No aplica
Presentación del Instructor.		Al término de la actividad el participante será capaz de identificar al instructor, a fin de recordar su nombre.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes con un saludo inicial y dará su nombre a todos los participantes, así como un resumen de su trayectoria profesional. El participante prestará atención.	No aplica	2	8	No aplica	No aplica

Presentación de los Participantes.		Al término de la actividad el participante será capaz de identificar a los demás participantes, a fin de recordar sus nombres.		Expositiva	Cada participante deberá dirigirse a los demás participantes y al instructor con un saludo inicial y dará su nombre y un resumen de su trayectoria profesional. El Instructor prestara atención y dirigirá la intervención de cada participante.	No aplica	5	13	No aplica	No aplica
Reglas de Comportamiento a Seguir Durante el Curso.		Al término de la actividad el participante será capaz de definir y acordar las reglas de comportamiento a seguir durante el curso, a fin de aplicarlas.		Lluvia de Ideas	El instructor y los participantes propondrán y aprobarán las reglas de comportamiento durante el curso, las cuales serán escritas en una hoja y pegadas en lugar visible, una vez aprobadas por todo el grupo.	Marcadores, hojas blancas	2	15	No aplica	No aplica
Mecánica de evaluación		Al término de la actividad el participante será capaz de definir como será evaluado al finalizar el curso, a fin de conocer su aprovechamiento.	Expositiva	Expositiva	El instructor se dirigirá a los participantes para comunicarles las mecánica para evaluar sus conocimientos antes y después de haber recibido el curso. El participante prestará atención.	No aplica	2	17	No aplica	No aplica
Evaluación diagnóstica		Al término de la actividad el participante será capaz de definir sus conocimientos antes de iniciar el curso, a fin de conocer su sus conocimientos antes de recibir el curso.	Expositiva	Expositiva	El instructor entregará las hojas con la evaluación diagnóstica a cada participante y explicara su contenido. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación diagnóstica.	lápiz, pluma, borrador, hoja con los reactivos	3	20	Diagnóstica (reactivos falso-verdadero)	No aplica

**DESARROLLO DEL CURSO**

1.- Requerimientos para la Perforación de Pozo Profundo	Al término del tema, el participante será capaz de identificar que es un pozo profundo para agua potable, los estudios técnicos, trámites administrativos y permisos que se requieren antes de iniciar la perforación de un pozo profundo, a fin de que los considere cuando solicite la construcción de un pozo a una dependencia pública .		Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	25	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
---	--	--	------------	--	---	---	---	----	-----------------------------------	---



a) Acuífero		Al término del subtema, el participante será capaz de definir que es un acuífero, a fin de identificar de donde viene el agua subterránea que se extrae de un pozo profundo.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	6	31	Final (reactivos falso-verdadero)	LEET, D.; JUDSON, S. 1977. Fundamentos de geología física. México. Editorial Limusa.
b) Localización de Sitios para Estudio Geohidrológico Geofísico		Al término del subtema, el participante será capaz de fundamentar la elaboración del estudio, a fin de proyectar correctamente la perforación de pozo profundo para agua potable.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	36	Final (reactivos falso-verdadero)	DEL VALLE, E. 1987. Introducción a la geofísica. México. UNAM.
c) Proyecto de Perforación		Al término del subtema, el participante será capaz de identificar las partes que componen un proyecto de perforación de pozo profundo para agua potable, a fin de elaborarlo correctamente.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	41	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

2.- Métodos de Perforación	Al término del tema, el participante será capaz de definir los métodos de perforación de un pozo profundo para agua potable, a fin de reconocerlos.		Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	5	46	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
a) Perforación Exploratoria y Registro Eléctrico		Al término del subtema, el participante será capaz de definir la perforación exploratoria e identificara el registro eléctrico, a fin de que los identifique.	Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	48	Final (reactivos falso-verdadero)	DEL VALLE, E. 1987. Introducción a los métodos geofísicos de exploración. México. UNAM.
b) Perforación de Ampliación		Al término del subtema, el participante será capaz de definir la perforación de ampliación, a fin de que la identifique.	Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	50	Final (reactivos falso-verdadero)	RODRIGUEZ, E.R. 1987. Geología del Petróleo. México. UNAM.

c) Clasificación de Rocas		Al término del subtema, el participante será capaz de definir los tipos de rocas, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	52	Final (reactivos falso-verdadero)	LEET, D.; JUDSON, S. 1977. Fundamentos de geología física. México. Editorial Limusa.
3.- Diseño de pozo		Al término del tema, el participante será capaz de definir los métodos de perforación de un pozo profundo para agua potable, a fin de reconocerlos.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	54	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
a) Parte Estructural del Pozo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir las partes que componen un pozo profundo para agua potable, a fin de que las identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	56	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.

4.- Tubería de Ademe	Al término del tema, el participante será capaz de identificar los tipos de tubería para ademe que existen para un pozo profundo para agua potable, a fin de reconocerlos.		Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	58	Final (reactivos falso-verdadero)	LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.
a) Espesor de la Tubería de Ademe		Al término del subtema, el participante será capaz de identificar los diferentes espesores que existen en la tubería para ademe para pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	60	Final (reactivos falso-verdadero)	LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.
b) Tipo de Ranuras		Al término del subtema, el participante será capaz de identificar los diferentes tipos de ranuras que existen en la tubería para ademe para pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	62	Final (reactivos falso-verdadero)	LAGUNA. T. 2007. Manual de Tubería. México.

<p>5.- Instalación de la Tubería de Ademe</p>	<p>Al término del tema, el participante será capaz de identificar como se instala una tubería para ademe de pozo profundo para agua potable, a fin de identificarla.</p>		<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>64</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.</p>
<p>a) Filtro de Grava</p>		<p>Al término del subtema, el participante será capaz de definir que es y para que sirve el filtro de grava que se instala en un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.</p>	<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>66</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.</p>
<p>b) Limpieza de Pozo</p>		<p>Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la limpieza de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.</p>	<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>68</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.</p>

6.- Aforo del pozo	Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste un aforo a un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.		Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	70	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
a) Desarrollo	Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el desarrollo de un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.		Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	72	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
b) Aforo	Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el aforo de un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.		Expositiva	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	74	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.



c) Gráfica de Aforo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el y como se construye una gráfica de aforo de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	76	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
d) Desinfección del Pozo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la desinfección de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	78	Final (reactivos falso-verdadero)	JOHNSON D., UOP INC. 1975. El Agua Subterránea y los Pozos. México.
7.- Protección Sanitaria del Pozo	Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste la protección superficial del pozo (brocal y plantilla) de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.		Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	80	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

a) Sobre Elevación del Ademe por Encima del Nivel del Terreno		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la sobre elevación del ademe de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	82	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
b) Contrademe		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste el contra ademe de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	84	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
c) Brocal		Al término del subtema, el participante será capaz de definir los tipos de brocal y sus dimensiones de pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	86	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

d) Plantilla		Al término del subtema, el participante será capaz de definir que es la plantilla de pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	88	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
e) Protección del Área del Pozo		Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste la protección del área de un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	90	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
8.- Registro de Videofilmación		Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste el registro de videofilmación de un pozo profundo para agua potable, a fin de que lo identifique.	Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	92	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

<p>9.- Tipo de Bombas</p>	<p>Al término del tema, el participante será capaz de definir que tipos de bombas se pueden instalar en un pozo profundo para agua potable, a fin de que los identifique.</p>		<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>94</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos</p>
<p>a) Bomba Tipo Turbina</p>		<p>Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste una bomba tipo turbina para un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.</p>	<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>96</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos</p>
<p>b) Bomba Tipo Sumergible</p>		<p>Al término del subtema, el participante será capaz de definir en que consiste una bomba tipo sumergible para un pozo profundo para agua potable, a fin de que la identifique.</p>	<p>Expositiva</p>		<p>El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.</p>	<p>Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.</p>	<p>2</p>	<p>98</p>	<p>Final (reactivos falso-verdadero)</p>	<p>CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos</p>

10.- Equipamiento Electromecánico	Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste el equipamiento electromecánico en un pozo profundo para agua potable, a fin de que identifique sus componentes.		Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	100	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos
11.- Supervisión a la Construcción de Pozo para Agua Potable	Al término del tema, el participante será capaz de definir en que consiste la supervisión a la construcción de un pozo profundo para agua potable, a fin de que valore su aplicación.		Expositiva		El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer el tema y durante o al término de la exposición deberá preguntar a los participantes si existe alguna duda o comentario al respecto, para su aclaración. El participante pondrá atención a la explicación del instructor y podrá realizar preguntas en cualquier momento de lo que no entienda.	Computadora, proyector, pantalla, pintarrón, plumones, borrador, apuntador, presentación (archivo), manuales del instructor y participante.	2	102	Final (reactivos falso-verdadero)	CNA. IMTA. 2000. Libro 5. 3a secc. Geohidrología. Perforación de Pozos

**CONCLUSIÓN Y CIERRE DEL CURSO**

Resumen	Al término de la actividad el participante resumirá los temas desarrollados durante el curso.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor presentará un resumen general del contenido del curso. El participante pondrá atención al instructor.		2	104	No aplica	No aplica
Conclusiones	Al término de la actividad, cada participante será capaz de definir sus conclusiones.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer las conclusiones sobre los temas impartidos durante el curso. El participante podrá exponer su opinión.		2	106	No aplica	No aplica

Logros alcanzados	Al término de la actividad, cada participante será capaz de definir sus logros alcanzados.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes para exponer los logros alcanzados durante el desarrollo del curso. El participante pondrá atención al instructor.		2	108	No aplica	No aplica
Revisión de las expectativas al inicio del curso	Al término de la actividad, cada participante será capaz de conocer si se cumplieron sus expectativas.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor deberá dirigirse a los participantes para solicitar a cada uno, que exponga si se cumplieron sus expectativas planteadas al inicio el curso. El participante expondrá si se cumplieron sus expectativas		2	110	No aplica	No aplica
Resultados finales	Al término de la actividad, cada participante será capaz de obtener sus resultados.		Expositiva	Lluvia de Ideas	El instructor se dirigirá a los participantes y retroalimentará sus experiencias durante el desarrollo del curso. El participante expondrá sus experiencia obtenidas durante el curso.		2	112	No aplica	No aplica

**EVALUACIONES**

Evaluación al participante	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar sus conocimientos adquiridos durante el curso, a fin de reconocer el grado de dominio obtenido.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	3	115	No aplica	No aplica
Evaluación del Curso	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar el curso, a fin de reconocer si se cumplió con el objetivo general.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	2	117	No aplica	No aplica

Evaluación al Instructor	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar al instructor, a fin de reconocer su capacidad.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	2	119	No aplica	No aplica
Evaluación a las Instalaciones	Al término de la evaluación, el participante será capaz de evaluar las instalaciones, a fin de reconocer si fueron las adecuadas.			Evaluación final	El instructor entregará a cada participante las hojas que contienen los reactivos. El participante deberá de contestar los reactivos falso-verdadero, impresos en la hoja de evaluación al participante.	Hojas impresas con los reactivos falso-verdadero, lápiz, borrador, pluma tinta azul o negra.	1	120	No aplica	No aplica



## 2. LISTA DE VERIFICACIÓN

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

**Horario:** 8 a 10 am.

**Fecha:**

**Lugar:** Sala de Juntas de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

**Domicilio:** Francia 1726, Col. Moderna, C.P. 44190, Guadalajara, Jalisco.

**No. mesas:** 12

**No. sillas:** 11

Instalaciones	Si	No	Observaciones
Espacio del aula			
Iluminación			
Contactos eléctricos			
Temperatura / Clima			
Ventilación			
Acústica			
Servicio de café			
Limpieza y Orden			
Sanitarios			
<b>Mobiliario</b>			
Mesas			
Sillas			
Montaje del aula			
<b>Equipo audiovisual y visual</b>			
Proyector			
Pantalla			
Computadora			
Sonido			
Apuntador			
Pintarrón ó Rotafolio			
<b>Material didáctico</b>			
Manual del participante			
Manual del Instructor			
Presentación (archivo de computadora)			
<b>Material de apoyo</b>			
Plumones, lápices, plumas y borradores			
Identificadores			

**Nombre del Instructor:** Eduardo Huerta Oviedo

Firma \_\_\_\_\_.

### 3. GUÍA DE IMPARTICIÓN

<b>7.45 AM LLEGADA AULA</b>		
1.- LLENAR LISTA DE VERIFICACIÓN ANTES DE INICIAR EL CURSO. 2.- VERIFICAR MOBILIARIO, EQUIPO Y MATERIAL. 3.- TENER A LA MANO PLAN DE SESIÓN, EVALUACIONES, CRONÓMETRO Y LISTA DE ASISTENCIA.		
<b>8.00 AM INICIO CURSO</b>		
<b>ENCUADRE</b>		<b>20 MINUTOS</b>
4.- ENCEDER CRONÓMETRO	<b>00:00 MINUTOS</b>	
5.- SALUDO INICIAL, LISTA DE ASISTENCIA E IDENTIFICADORES		
6.- BIENVENIDA AL CURSO		
7.- NOMBRE DEL CURSO Y SU OBJETIVO GENERAL		
8.- PRESENTACIÓN DE LOS PARTICIPANTES Y SUS EXPECTATIVAS		
9.- PRESENTACIÓN DEL INSTRUCTOR		
10.- REGLAS A SEGUIR, ANOTARLAS EN EL PINTARRÓN Y EN UNA HOJA		
11.- EXPLICAR LAS EVALUACIONES QUE HABRÁ		
12.- APLICAR LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA		
13.- RECOGER EVALUACIONES		
<b>20:00 MINUTOS</b>		
<b>DESARROLLO DE TEMAS</b>		
14.- PROYECTAR EXPOSICIÓN		<b>80 MINUTOS</b>
15.- REINICIAR CRONÓMETRO:	<b>00:00 MINUTOS</b>	
16.- INICIAR A EXPONER		
17.- TERMINAR DE EXPONER	<b>80:00 MINUTOS</b>	
<b>CIERRE DE CURSO</b>		
18.- REINICIAR CRONÓMETRO:	<b>00:00 MINUTOS</b>	<b>20 MINUTOS</b>
19.- RESUMEN CURSO		
20.- CONCLUSIONES SOBRE LOS TEMAS		
21.- LOGROS ALCANZADOS		
22.- REVISIÓN DE EXPECTATIVAS POR LOS PARTICIPANTES		
23.- RESULTADOS FINALES DEL CURSO		
<b>12:00 MINUTOS</b>		
<b>APLICACIÓN EVALUACIONES</b>		
24.- EXPLICAR Y APLICAR LAS EVALUACIONES FINAL Y DE SATISFACCIÓN.		
25.- RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES DIAGNOSTICA vs FINAL		
<b>08:00 MINUTOS</b>		
26.- CALIFICAR EVALUACIONES 27.- ELABORACIÓN INFORME 28.- ENTREGA DE RESULTADOS		





## 6. LISTA ASISTENCIA Y RESULTADOS EVALUACIÓN

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 h

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

**Horario:** 8 a 10 am.

**Fecha:**

**Lugar:** Sala de Juntas de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

**Domicilio:** Francia 1726, Col. Moderna, C.P. 44190, Guadalajara, Jalisco.

Nombre	Firma	Dependencia	Cargo	e-mail	Calificación	
					Diagnóstica	Final

**Nombre del Instructor:** Eduardo Huerta Oviedo

FIRMA

## 7. REPORTE DE CONTINGENCIAS

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.

**Objetivo General:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.

**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.

**Duración:** 2 horas

**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.

**Horario:** 8 a 10 am.

**Fecha:**

**Lugar:**

Sala de Juntas de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

**Domicilio:**

Francia 1726, Col. Moderna, C.P. 44190, Guadalajara, Jalisco.

**Contingencia encontrada:**

---

**Problema ocasionado:**

---

**Acción correctiva tomada:**

---

**Recuperación de la acción correctiva:**

---

**Nombre del Instructor:** Eduardo Huerta Oviedo

**Firma**

## 8. INFORME FINAL DEL INSTRUCTOR

**Nombre del curso:** Curso Básico de Perforación de Pozo Profundo para Agua Potable.  
**Objetivo general:** Al término del curso el participante será capaz de definir los requerimientos técnicos y administrativos, así como las etapas constructivas de un pozo profundo para agua potable, a fin de proyectar este tipo de obra.  
**Perfil de los participantes:** Presidentes Municipales, Directores de Organismos Operadores, Directores de Agua Potable, Directores de Obras Públicas y Regidores de Agua Potable Municipales.  
**Duración:** 2 horas  
**Número de participantes:** mínimo 5, máximo 10.  
**Horario:** 8 a 10 am.  
**Fecha:**  
**Lugar:** Sala de juntas de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.  
**Domicilio:** Francia 1726, Col. Moderna, C.P. 44190, Guadalajara, Jalisco.

### Informe general de lo ocurrido durante el desarrollo del curso

#### OBSERVACIONES GENERALES:

El desarrollo del curso se llevo a cabo de manera satisfactoria, lográndose exponer el contenido total de los temas. Las actividades y dinámicas grupales se llevaron a cabo de forma adecuada. Las expectativas de los participantes fueron cubiertas de manera satisfactoria así como los objetivos planeados.

Las instalaciones fueron las adecuadas y permitieron el correcto desempeño del grupo.

Las reglas a seguir, estipuladas al inicio del curso por todo el grupo, se cumplieron cabalmente.

Las expectativas planteadas por los participantes el inicio del curso fueron cubiertas en su totalidad.

El número de participantes asistentes al curso fue de 6 personas, el mínimo estipulado es de 4. Lo anterior no alteró el desarrollo del curso.

#### CONTINGENCIAS:

Debido a una falla en el suministro de energía eléctrica, generalizado dentro y fuera de las instalaciones, el cual duró unos cuantos segundos, se tuvo que reiniciar la computadora para seguir exponiendo los temas, no provocando daño alguno a los archivos, ni atraso el ritmo de la presentación.

Cuando se requirió usar los plumones para pintarrón, estos se encontraban secos, no pintaban, por lo que de manera inmediata se solicitó otros, resolviéndose el problema inmediatamente, no alterando el desarrollo del curso.

#### RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES:

Se obtuvo un promedio general en la evaluación diagnóstica de 4.2, solo un persona de las seis que asistieron al curso sacó calificación aprobatoria de seis. La evaluación de conocimientos final, el promedio subió a 8.8, donde las seis personas que recibieron el curso aprobaron; dos con calificación de diez, una con calificación de nueve y tres con calificación de 8. Se anexa lista de asistencia y resultados de la evaluación diagnóstica y final.

#### SUGERENCIAS DE LOS PARTICIPANTES:

Los participantes manifestaron, que hubiera sido conveniente llevar a cabo una visita al almacén de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, con la finalidad de conocer físicamente una máquina perforadora.

En cumplimiento con el objetivo general del curso, me despido con un cordial saludo; quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Nombre del Instructor: Eduardo Huerta Oviedo

Firma: \_\_\_\_\_



## **9. EXPOSICIÓN DEL CURSO EN POWERPOINT**

## **AGRADECIMIENTOS**

***-Gracias mamita Celia†, siempre vivirás en mi corazón.***

***-Gracias papá Ismael, te quiero, te admiro y te respeto.***

***-Gracias Eli, mi gran amor, te amo.***

***-Gracias Karen y Cinthia, siempre serán mis bebés.***

***-Gracias amigo Ing. Luis Arturo Tapia Crespo, por tu apoyo.***

***-Gracias Alma Máter "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU".***