



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

TÉRMINOS DE REFERENCIA

País: Perú

Contratante: Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU)

Nombre del proyecto: *"Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales en los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la Provincia de Zarumilla – Departamento de Tumbes" CUI 2561234*

Préstamo No. 5737/OC-PE

"Servicios de No Consultoría para la obtención de la Acreditación de Disponibilidad Hídrica Subterránea para pozos tubulares del proyecto Mejoramiento y Ampliación del servicio de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales en los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la Provincia de Zarumilla - departamento de Tumbes"

Mayo 2023



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES	4
2.	OBJETIVOS DEL CONTRATO	6
3.	UBICACIÓN DE LOS POZOS EXPLORATORIOS	6
3.1.	POZO EXPLORATORIO PRIMAVERA 01	6
3.2.	POZO EXPLORATORIO PP - 01	7
3.3.	POZO EXPLORATORIO PP - 04	8
4.	VÍAS DE ACCESO	9
5.	SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS	10
6.	ALCANCES DEL SERVICIO	10
6.1.	POZO EXPLORATORIO PP-PRIMAVERA - 01	10
a)	Trabajos Preliminares	10
b)	Trabajos de movimiento de tierras en superficie	10
c)	Profundidad de Perforación y diámetro del pozo	10
d)	Muestreo y perfilaje (registro, diagráfia análisis granulométrico) del pozo	11
e)	Diseño de pozo	12
f)	Cronograma de ejecución del Proyecto	12
g)	Perforación y Diseño preliminar	14
h)	Proceso de perforación	18
i)	Especificaciones técnicas para la construcción del pozo	19
j)	Ensayos / terminación	20
k)	Gestión Ambiental y de Seguridad de Obra	21
l)	Cerco Perimétrico – Malla Olímpica	22
6.2.	POZO EXPLORATORIO PP-01	22
a)	Trabajos Preliminares	22
b)	Trabajos de movimiento de tierras en superficie	23
c)	Profundidad de Perforación y diámetro del pozo	23
d)	Muestreo y perfilaje (registro, diagráfia análisis granulométrico) del pozo	23
e)	Diseño de pozo	24
f)	Cronograma de ejecución del Proyecto	24
g)	Perforación y Diseño preliminar	26
h)	Proceso de perforación	30
i)	Especificaciones técnicas para la construcción del pozo	31
j)	Ensayos / terminación	32
k)	Gestión Ambiental y de Seguridad de Obra	33
l)	Cerco Perimétrico – Malla Olímpica	34
6.3.	POZO EXPLORATORIO PP-04	34



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

a)	Trabajos Preliminares.....	34
b)	Trabajos de movimiento de tierras en superficie.....	35
c)	Profundidad de Perforación y diámetro del pozo	35
d)	Muestreo y perfilaje (registro, diagráfia análisis granulométrico) del pozo	35
e)	Diseño de pozo	36
f)	Cronograma de ejecución del Proyecto	36
g)	Perforación y Diseño preliminar	38
h)	Proceso de perforación	42
i)	Especificaciones técnicas para la construcción del pozo.....	43
j)	Ensayos / terminación	44
k)	Gestión Ambiental y de Seguridad de Obra	45
l)	Cerco Perimétrico – Malla Olímpica	46
7.	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO	48
8.	CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	48
9.	FORMA DE PAGO	49
10.	ANTICIPOS	49
11.	PENALIDADES	49
12.	REUNIONES DE TRABAJO	50
13.	FORMA DE PRESENTACION DEL INFORME	50
14.	ACTIVIDADES DE LA PERFORACIÓN DE LOS POZOS EXPLORATORIOS.....	52
14.1.	POZO EXPLORATORIO PRIMAVERA 01	52
14.2.	POZO EXPLORATORIO PP - 01	53
14.3.	POZO EXPLORATORIO PP - 04	54
14.4.	INFORME FINAL	55
15.	INFORMACION COMPLEMENTARIA PARA EL CONTRATISTA	55
16.	CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACION	55
17.	PERFIL DE LA EMPRESA Y PERSONAL CLAVE	55
18.	ANEXO	56



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

TERMINOS DE REFERENCIA

"Servicios de Consultoría para la obtención de la Acreditación de Disponibilidad Hídrica Subterránea para pozos tubulares del proyecto Mejoramiento y Ampliación del servicio de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales en los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la Provincia de Zarumilla - departamento de Tumbes"

1. ANTECEDENTES

El Gobierno del Perú y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) celebraron el Contrato de Préstamo N°5737/OC-PE con fecha 01 de marzo del 2023, para la financiación y ejecución del Proyecto Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales en los Distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la Provincia de Zarumilla-Departamento de Tumbes, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población.

El proyecto consta de dos componentes, como siguen:

Componente 1. Obras de abastecimiento y distribución de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

Este Componente financiará:

- (i) obras de ampliación y rehabilitación del sistema de abastecimiento de agua potable, incluyendo construcción de: pozos subterráneos, líneas de impulsión, reservorios, redes de distribución, y conexiones domiciliarias;
- (ii) obras de ampliación y rehabilitación del sistema de alcantarillado, incluyendo construcción de colectores primarios y secundarios, estaciones de bombeo, líneas de impulsión, y conexiones domiciliarias;
- (iii) construcción y rehabilitación de plantas de tratamiento;
- (iv) operación asistida para la PTAR; y
- (v) un programa de conectividad al alcantarillado. Adicionalmente, este Componente financiará servicios de consultoría para la elaboración del expediente técnico considerando aspectos de sostenibilidad ambiental y cambio climático, supervisión técnica, y la gestión ambiental y social de las obras.

Componente 2. Mejora de la prestación del servicio de agua y saneamiento

Este Componente financiará:

- (i) programas de reducción de pérdidas de agua;
- (ii) relevamiento de clientes, predios y conexiones, y relevamiento técnico de redes y obras no lineales;
- (iii) plan de eficiencia energética;
- (iv) programa de fortalecimiento de la gestión de recursos humanos;
- (v) plan de gestión de las PTAR y control de descargas al sistema de alcantarillado;
- (vi) manual de protección y monitoreo de pozos de agua;
- (vii) aplicativo para la gestión inteligente de redes;
- (viii) estrategia de género y diversidad¹; y



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

(ix) equipamiento para la operación y mantenimiento.

Asimismo, es necesario resaltar que el proyecto se encuentra registrado con el código único de inversiones CUI 2561234 y declarado viable.

Del mismo modo, con Resolución Directoral N° 153-2022- VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, de fecha 26 de octubre de 2022, se aprueba el Manual Operativo de la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID – UGPP BID; como un instrumento de gestión que sirve a la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID a efectos de procedimentar la ejecución de los Contratos de Préstamo con financiamiento BID.

El perfil del estudio de pre inversión del proyecto "Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales en los Distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la Provincia de Zarumilla-Departamento de Tumbes" CUI 2561234, basado en el estudio hidrogeológico realizado durante la etapa de preinversión del proyecto antes mencionado, contempla en el ítem 3.3.1 Sistema de agua potable (Alternativa Única), 3.3.1.1 Aspectos técnicos, que en el componente de Captación de Agua Cruda se cuenta con una oferta actual insuficiente por lo que se propone como parte de la alternativa de solución la perforación de nueve (09) pozos tubulares, así mismo, se consideran los pozos existentes que se encontraron operativos y en buenas condiciones como parte de la alternativa de solución. Estos pozos son cinco (05): Pozo 06, Pozo 4-8, Pozo 05, Pozo La Curva y Pozo El Canario.

Del mismo modo, el perfil en el ítem 3.5. Gestión del Proyecto, 3.5.1 Fase de Ejecución, 3.5.1.5. Condiciones Previas a la Ejecución, en la Tabla 3-104 Requerimientos institucionales de Fase de Ejecución, precisa lo siguiente:

Ejecución	Estado Situacional
Autorización de la Disponibilidad Hídrica.	El Proyecto plantea que la elaboración del ET, incluirá la ejecución de 3 pozos exploratorios y todas las gestiones necesarias para obtener la autorización de la disponibilidad hídrica para los nuevos 09 pozos proyectados, por parte de la ANA/ALA.

Con Carta N° 012-2022-CSI-DICA de fecha 22 de diciembre de 2022 el consorcio CSI Ingenieros – DICA & Asociados precisa que determinó para la Acreditación Hídrica, la ejecución de 3 pozos exploratorios, representativos de los 9 pozos proyectados (PP-Primavera 1, se asume representativo de PP-Primavera 2 y parcialmente de PP-07; PP-01, se asume representativo de PP-02 y PP-03; y PP-04 se asume representativo de PP-05, PP-06 y parcialmente de PP-07), los cuales son adecuados para validar las condiciones del acuífero en cuanto a calidad y cantidad; asimismo, eventualmente ajustar las ubicaciones de los pozos proyectados, a la luz de los resultados obtenidos luego de la ejecución de estos pozos.

Es así que en fecha 01 de agosto de 2022 CSI Ingenieros S.A. presenta a la Administración Local del Agua Tumbes (ALA Tumbes) el Formulario N° 001 solicitando la Autorización de ejecución de estudios de aprovechamiento hídrico para obtención de licencia de uso de agua superficial o subterránea (TUPA 12), adjuntando el Formato Anexo 05 Autorización de Ejecución de Estudios de Disponibilidad Hídrica Subterránea con perforación de pozo exploratorio para los pozos: Primavera - 01, PP-04 y PP-01.

En consecuencia en fecha 04 de noviembre de 2022 se emite la resolución administrativa N° 0080-2022-ANA-AAA.JZ.AL.T y con fecha 07 de noviembre de 2022 se emiten las resoluciones N° 0082-2022-ANA-AAA.JZ-ALA.T y 0083-2022-ANA-AAA-JZ-ALA.T en los cuales la Autoridad Nacional del Agua a través del ALA Tumbes autoriza la ejecución de estudios de disponibilidad hídrica subterránea con perforación de pozo en los siguientes pozos: Pozo Primavera - 01, ubicada en el AA.HH. 28 de julio, distrito de Aguas Verdes, provincia de Zarumilla, pozo denominado PP-04 ubicado en el sector de Ceibolandia del distrito y provincia de Zarumilla y el pozo denominado PP-01 ubicado en el sector "KM-4" del distrito y provincia de Zarumilla, todos en el departamento de Tumbes.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

El numeral 235.1 del artículo 235° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, señala que las personas naturales o jurídicas que realicen estudios y obras de exploración y explotación de aguas subterráneas, así como rehabilitación, mantenimiento y otros afines, están obligados a inscribirse en el Registro correspondiente de la Autoridad Nacional del Agua.

2. OBJETIVOS DEL CONTRATO

Los objetivos del presente proceso es contratar a una persona natural o jurídica (en adelante EL CONTRATISTA) para que:

- Ejecute la perforación de los pozos exploratorios tubulares Primavera 01, 200 m de profundidad; PP-01, 200m de profundidad; PP-04, 210m de profundidad; como expectativa de profundidad definitiva, según resultados mediante sondeos de exploración rotatorio con pruebas conducentes para obtener información hidrogeológica del suelo y la calidad y potencia del estrato de agua subterránea a extraer.
- Lograr la Acreditación de la Disponibilidad Hídrica Subterránea para Pozos Tubulares, según los contenidos del FORMATO ANEXO N° 08, del Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua de la Autoridad Nacional del Agua, descritos en la Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA.

3. UBICACIÓN DE LOS POZOS EXPLORATORIOS

3.1. POZO EXPLORATORIO PRIMAVERA 01

El pozo proyectado primavera 1 de acuerdo con la Resolución Administrativa N° 0080-2022-ANA-AAA-JZ-ALA.T de fecha 04 de noviembre de 2022 precisa en su Artículo 1° lo siguiente:

Artículo 1°.- Autorizar, a la empresa CSI Ingenieros S.A., la ejecución de estudios de disponibilidad hídrica subterránea con perforación de un (01) pozo exploratorio proyectado en el sector "AA.HH 28 de Julio", distrito de Aguas Verdes, provincia de Zarumilla y departamento de Tumbes, cuya ubicación proyectada se detalla en el siguiente **Cuadro N° 01**:

Pozo Exploratorio Proyectado	Coordenadas UTM, Datum WGS 84 – Zona 17 Sur		SEV	Profundidad (m)	Diámetro (pulgadas)
	Este (m)	Norte (m)			
Primavera - 01	581 271	9 614 616	10	200.00	12"

Cuadro N° 01.- Datos del Pozo Exploratorio Primavera 01.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



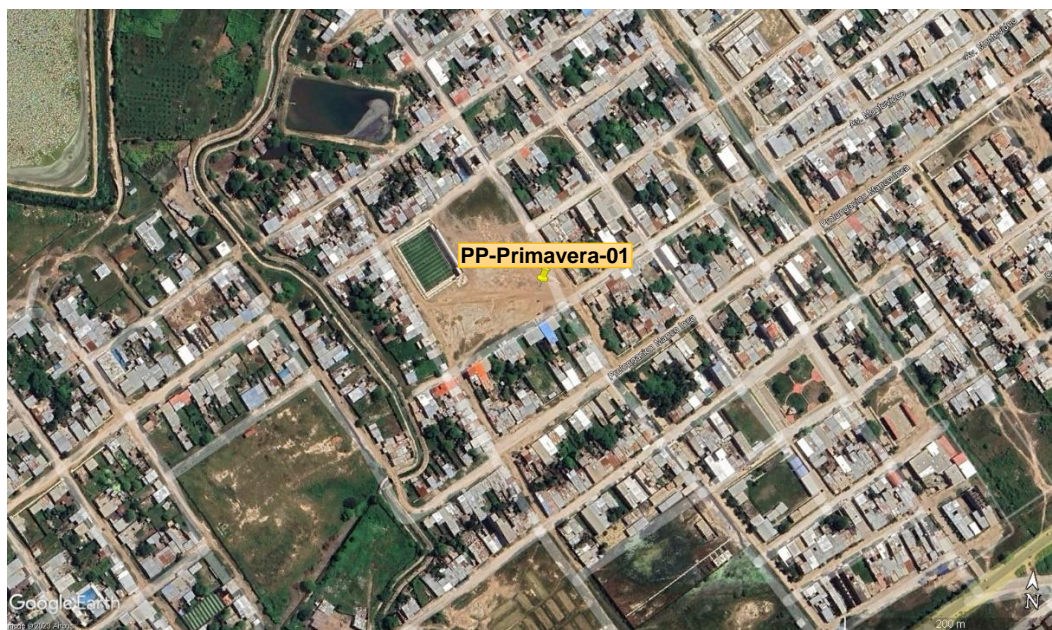


Figura1. Ubicación del pozo exploratorio por perforar denominado Primavera 01

3.2. POZO EXPLORATORIO PP - 01

El pozo proyectado PP-01 de acuerdo con la Resolución Administrativa N° 0083-2022-ANA-AAA-JZ-ALA.T de fecha 07 de noviembre de 2022 precisa en su Artículo 1° lo siguiente:

Artículo 1°.- Autorizar, a la empresa CSI Ingenieros S.A., la ejecución de estudios de disponibilidad hídrica subterránea con perforación de un (01) pozo exploratorio proyectado en el sector "Km-4", distrito y provincia de Zarumilla, departamento de Tumbes, cuya ubicación proyectada se detalla en el siguiente **Cuadro N° 02:**

Pozo Exploratorio Proyectado	Coordenadas UTM, Datum WGS 84 – Zona 17 Sur		SEV	Profundidad (m)	Diámetro (pulgadas)
	Este (m)	Norte (m)			
PP - 01	581 072	9 611 788	04	200.00	12"

Cuadro N° 02.- Datos del Pozo Exploratorio PP - 01.



Figura 2. Ubicación del pozo exploratorio por perforar denominado PP-01.

3.3. POZO EXPLORATORIO PP - 04

El pozo proyectado PP-04 de acuerdo con la Resolución Administrativa N° 0082-2022-ANA-AAA-JZ-ALA.T de fecha 07 de noviembre de 2022 precisa en su Artículo 1° lo siguiente:

Artículo 1°.- Autorizar, a la empresa CSI Ingenieros S.A., la ejecución de estudios de disponibilidad hídrica subterránea con perforación de un (01) pozo exploratorio proyectado en el sector "Ceibolandia", distrito y provincia de Zarumilla, departamento de Tumbes, cuya ubicación proyectada se detalla en el siguiente **Cuadro N° 03:**

Pozo Exploratorio Proyectado	Coordenadas UTM, Datum WGS 84 – Zona 17 Sur		SEV	Profundidad (m)	Diámetro (pulgadas)
	Este (m)	Norte (m)			
PP - 04	579 800	9 612 543	13	210.00	12"

Cuadro N° 03.- Datos del Pozo Exploratorio PP - 04.



Figura 3. Ubicación del pozo exploratorio por perforar denominado PP-04

4. VIAS DE ACCESO

El área donde se ejecutarán los pozos pertenece a la provincia de Zarumilla, ubicada en la costa Norte de Perú, limitando con Ecuador, a aproximadamente 1300 Km de la ciudad de Lima a través de la comunicación terrestre por la Vía Panamericana Norte la cual es una Vía Asfaltada y de primer orden, que forma parte de la red vial nacional de Perú, para cubrir la distancia entre Lima y Zarumilla, toma un tiempo aproximado de 18 horas. El Proyecto se enfoca en las localidades de Zarumilla y Agua Verdes.

- **El Pozo Exploratorio Primavera – 01**, se ubica en el sector AA.HH. 28 de Julio, distrito Aguas Verdes y provincia Zarumilla, región Tumbes. Desde la plaza de armas a través de una vía de 2Km asfaltada y 50m de vía sin asfalto se llega al área de influencia del Pozo Exploratorio PP-Primavera-01.
- **El Pozo Exploratorio PP-01**, se ubica en el Sector "Km-4", distrito y provincia Zarumilla, región Tumbes. Desde la plaza de armas a través de una vía de 1.1Km asfaltada y 500m de vía sin asfalto se llega al área de influencia del Pozo Exploratorio PP-01.
- **El Pozo Exploratorio PP-04**, se ubica en el Sector "Ceibolandia", Distrito y Provincia Zarumilla, Región Tumbes. Desde la plaza de armas a través de una vía de 0.7Km asfaltada 1000m de vía sin asfalto se llega al área de influencia del Pozo Exploratorio PP-04.

El proyecto políticamente incluye a los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes los mismos que pertenecen a la provincia de Zarumilla y al departamento de Tumbes. También es posible comunicarse por Vía aérea de Lima a Tumbes a través de los aeropuertos Jorge Chávez en Lima y el Aeropuerto Capitán FAP Pedro Canga Rodríguez (TBP) lo cual toma 1:30 horas de vuelo.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

5. SUPERVISION DE LOS TRABAJOS

El Programa Nacional de Saneamiento Urbano – PNSU, a través de la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID (UGPP BID), designará un SUPERVISOR, quién será el encargado de efectuar el control y seguimiento de las diferentes etapas de las actividades, todas las pruebas y ensayos a realizar deberán contar con su aprobación.

La conformidad para los pagos de los Entregables estará a cargo de la Coordinadora General de la UGPP BID, con informe previo de la Especialista o Coordinadora técnica del proyecto y Coordinadora técnica de la cartera de proyectos.

6. ALCANCES DEL SERVICIO

La empresa perforadora, a fin de lograr el objetivo, ejecutará las actividades que a continuación se describen, sin ser limitativas.

6.1. POZO EXPLORATORIO PP-PRIMAVERA - 01

Para la perforación del pozo exploratorio, **EL CONTRATISTA** deberá tomar en cuenta, como mínimo las siguientes características técnicas:

a) Trabajos Preliminares

EL CONTRATISTA deberá desplazar su maquinaria y equipo al lugar de la perforación, y una vez terminado los trabajos deberá retirarlos a su lugar de origen, también esto incluye el desplazamiento interno.

Para fines de cuidado de los trabajos y equipo, **EL CONTRATISTA** deberá construir en el lugar de trabajo un campamento provisional de material liviano desarmable, los mismos que luego serán retirados.

b) Trabajos de movimiento de tierras en superficie

EL CONTRATISTA hará una limpieza manual del terreno a fin de acondicionarlo para la instalación de la maquinaria y su campamento provisional; así mismo, construirá pozas para depósito de lodos y material de recuperación. Finalizada la perforación, eliminará las pozas de lodos y desechos dejando el terreno en las mismas condiciones que se encontraron. También deberá aprovisionarse del agua para los trabajos y aseo del personal.

c) Profundidad de Perforación y diámetro del pozo

La profundidad total del pozo como expectativa de explotación se está considerando de 200m aproximadamente y su Diámetro Nominal de revestimiento será de 12". Para la exploración de la perforación o de acuerdo lo que determine el Supervisor, para lo cual **EL CONTRATISTA** deberá contar con una perforadora rotatoria de 30 Tn de capacidad mínima para perforar hasta 200 m de profundidad. A fin de mantener estable las paredes, se utilizará bentonita, para tal fin, el equipo deberá tener sus respectivos tanques de mezclado y depósitos para almacenamiento del fluido para el manejo y control de los lodos.

La perforación será telescópica para instalar la tubería herramienta desde los 0 m hasta los 125m en la cual se alojará el sello sanitario anular con un diámetro interno de 18" el relleno anular cubrirá la longitud de los 125m y rellenará el diámetro de 18" y el de las 24" de la perforación.

La perforación será homogénea, para lo cual se requerirán dos etapas de perforación, una superior, en mayor diámetro donde se atravesarán las litologías sobre el horizonte de interés (las que se sellarán), y una inferior que perforará solo el horizonte permeable de interés denominado como el techo del cuarto estrato, para colocar la columna de extracción. El tramo superior desde los 0 m hasta los



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



125 m será perforado en 24" el cual hospedará el Sello Sanitario. En el apartado de especificaciones técnicas se detallan todos los aspectos relativos a diámetros, profundidad, filtros, etc.

El Entubado definitivo

El entubado definitivo de un pozo comprende la tubería ciega y la rejilla o filtro, cumple las funciones de:

- (i) Sostenimiento de las paredes de la perforación con una longitud de tubería de 200 m Primavera 01; 200m Pozo PP-01 y 210m PP-04, con diámetro de 12" Primavera 01, 12" PP-01 y 12" PP-04.
- (ii) Tramo donde se produce la entrada de agua (filtros), la capa acuífera tendrá una longitud de 40 m Primavera 01, 40m PP-01 y 50m PP-04 con ranura continua.

d) Muestreo y perfilaje (registro, diagráfia análisis granulométrico) del pozo

- **Registro litológico**

Con las muestras recogidas del suelo atravesado producto de la perforación se elaborará el registro litológico.

Durante la perforación exploratoria, al igual que en la perforación final, se deberá extraer muestras cada un metro del material perforado.

Estas deberán ser almacenadas en condiciones y volumen acordes a su función:

- ✓ Identificar litologías y sus características físico químicas
- ✓ Realizar perfil litológico
- ✓ Realizar análisis granulométrico.

- **Diagrafía**

En el pozo se realizará ensayos de Diagrafía a fin de determinar las características del horizonte de estrato atravesado.

Una vez alcanzado el fin del pozo exploratorio y estabilizado sus paredes se realizará el perfilaje, el cual deberá incluir mínimamente:

- ✓ Resistividad Eléctrica (corta y larga)
- ✓ Temperatura
- ✓ Gamma Natural
- ✓ Potencial Espontáneo.

A partir del muestreo y los perfilajes, el responsable técnico tendrá los elementos para comprender de manera cualitativa y en forma cuantitativa las condiciones de la calidad de los horizontes atravesados y poder ubicar los filtros frente a las zonas de mejor permeabilidad.

- **Análisis granulométrico**

Con las muestras de suelo obtenidas durante la perforación se realizarán ensayos de laboratorio a fin de obtener su distribución granulométrica, coeficiente de uniformidad, diámetro efectivo, contenido de finos, textura y clasificación. Los ensayos de granulometría se efectuarán en un total de diez (10) días, Lo cual permitirá definir y ajustar el diámetro del prefiltros.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

e) Diseño de pozo

Con los resultados del registro litológico y la Diagráfía se elaborará el diseño definitivo del pozo

f) Cronograma de ejecución del Proyecto

En vista que los estudios hidrogeológicos previos fueron desarrollados, se presenta solamente el cronograma correspondiente a la ejecución del pozo.

El cronograma de obra deberá ser ajustado con **EL CONTRATISTA** adjudicado de la obra, por ello, el presente cronograma es estimado.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

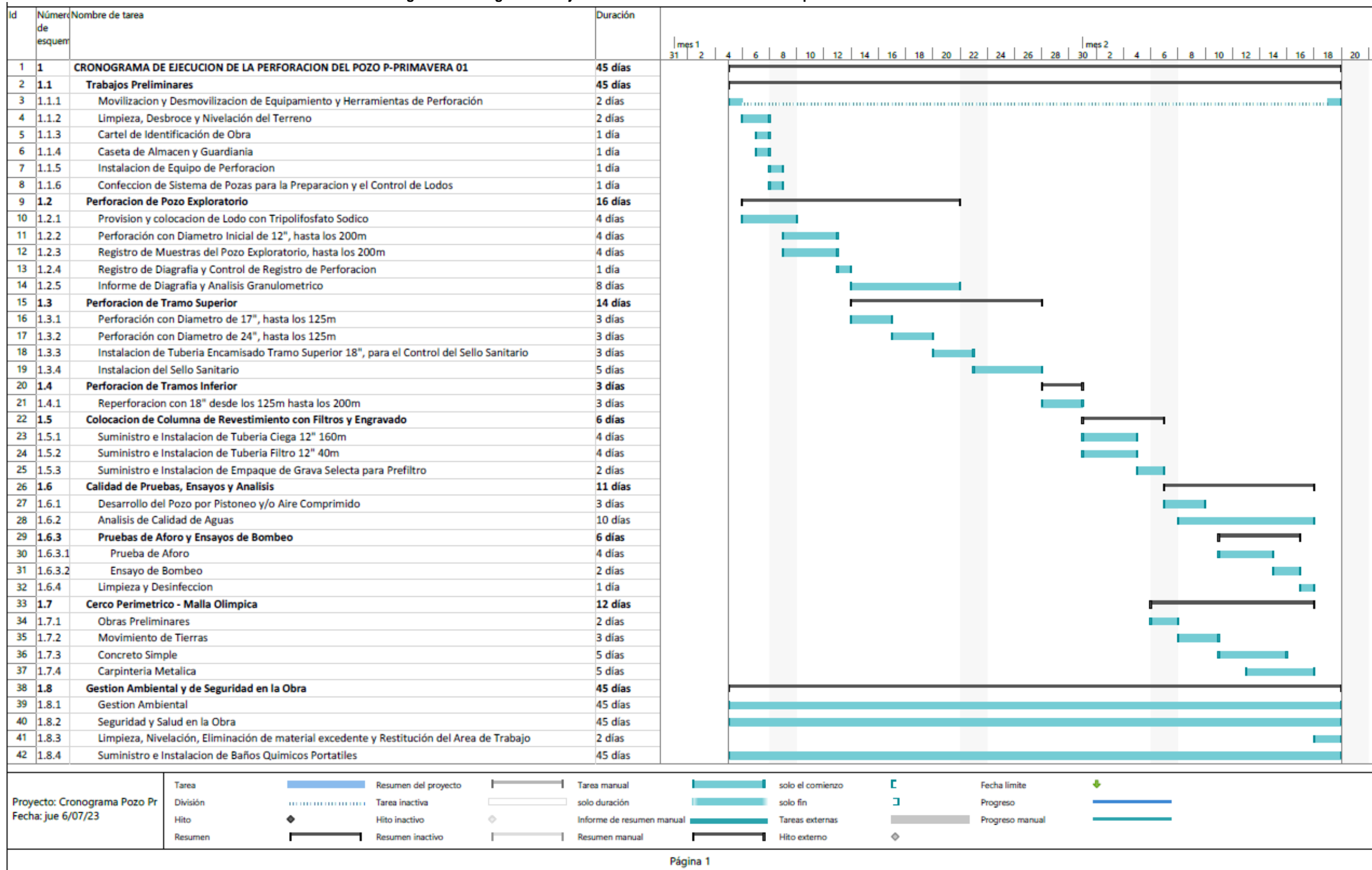
Ministerio
de Vivienda,
Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Figura 4. Cronograma de Ejecución de Perforación del Pozo Exploratorio PP-Primavera - 01



**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

g) Perforación y Diseño preliminar

Características

En base a los estudios generales realizados y geofísicos particulares desarrollados en las locaciones se pretende explotar la unidad hidrogeológica ubicada a partir de unos 100m de profundidad asociada a las litologías neógenas (principalmente Fm. Zorritos, referida como UH N3 en el trabajo realizado), la que contiene agua de calidad adecuada para consumo humano y en cantidades adecuadas. De acuerdo a los Sondeos Eléctricos Verticales, desarrollados en los estudios y que forman parte de la información complementaria entregada a **EL CONTRATISTA**, el techo de esta unidad se ubicará aproximadamente entre 95 y 105m de profundidad.

En la siguiente figura se presenta su esquema constructivo.

El diseño que se propone es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación exploratoria y a través de los estudios mediante Diagrafía y del muestreo granulométrico y la confección del perfil litográfico, el ajuste se refiere a la profundidad de los niveles del entubado ciego y filtrante y del sellado sanitario correspondiente.

El diseño que se propone (Figura 5) es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación, el ajuste se refiere a la profundidad del nivel del entubado y sellado sanitario.



En la siguiente figura se presenta su esquema constructivo.

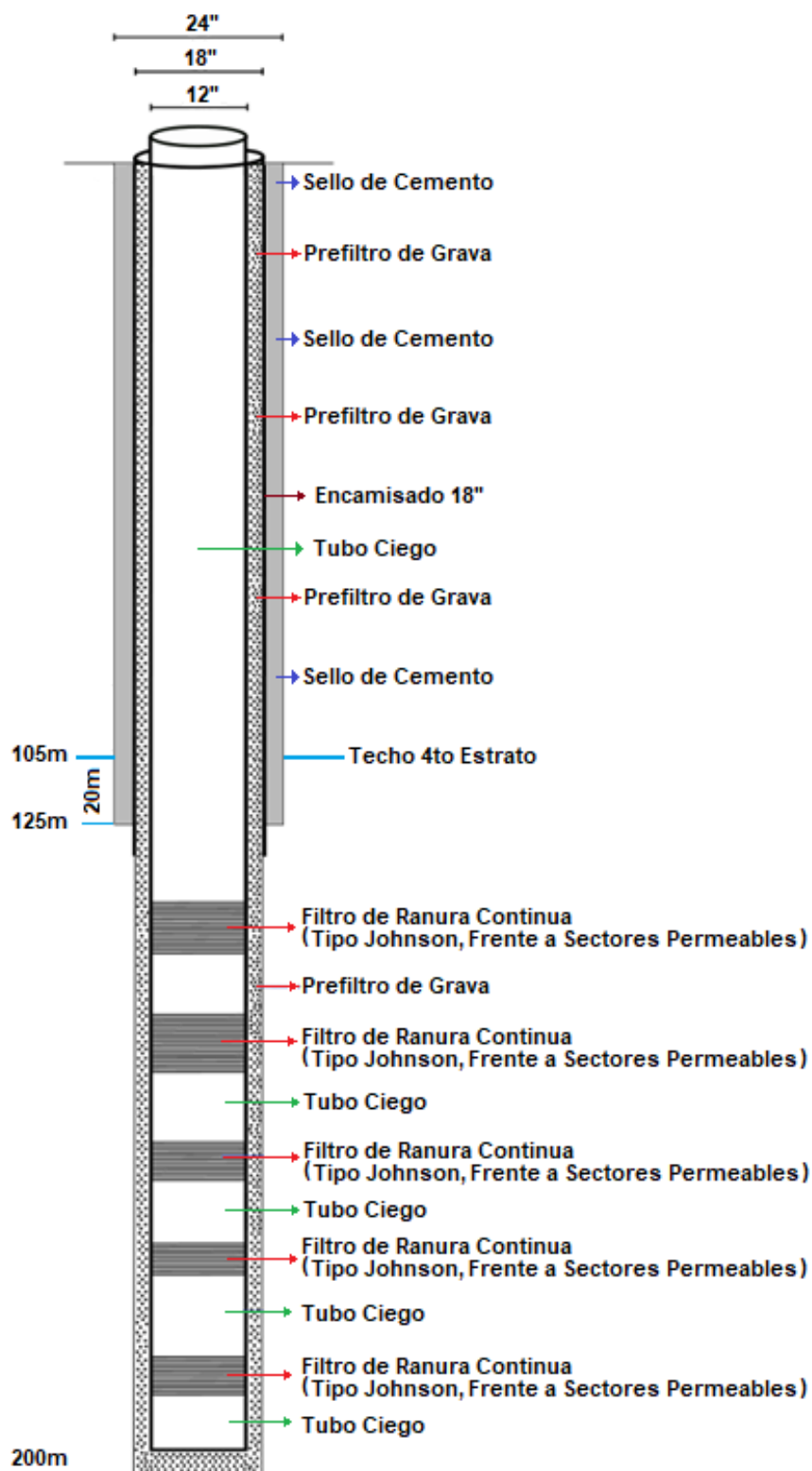


Figura 5.- Esquema constructivo de Pozo Exploratorio Primavera 01 (Pozo 28 de Julio).



Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Las características del pozo a construir son:

Elemento	Valor	Observaciones
PERFORACIÓN PRELIMINAR DE EXPLORACION		
Perforación	30 Tn	Equipo Rotario con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	Desde 0m a los 200m	Igual al proyecto de perforación
Diámetro de Broca de Perforación	12"	Se podrá realizar en 10 ¾" si fuera suficiente para el perfilaje (diagráfia y registro)
Registro y Toma de Muestras	Muestreo	Identificar perfil litológico y características físico químicas, análisis granulométrico
Diagrafía	Sonda multiparámetro	Resistividad eléctrica, Temperatura, Gamma Natural y Potencial espontaneo
PERFORACIÓN DE TRAMO SUPERIOR		
Perforación	30 Tn	Rotaria con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	Desde 0m a los 125m	20m debajo del techo del 4to estrato, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Diámetro de Perforación	17"	Broca de Perforación
Profundidad	Desde 0m a los 125m	20m debajo del techo del 4to estrato, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Diámetro de Perforación	24"	Broca de Perforación
Tubería ciega, encamisado Tramo Superior	ASTM A-53	Tubería Ciega Soldada, bordes biselados
Longitud Encamisado Tramo Superior	Desde 0m a los 125m	Hasta 20m debajo del techo del 4to estrato, definida mediante la Diagrafía y el Registro de muestras.
Diámetro de Tubería Ciega	18"	Tubería de Encamisado Tramo Superior a 125m
Espesor de Tubería Ciega	¼" / 6 mm	Tubería de Encamisado Tramo Superior a 125m
Sello Sanitario	Sello impermeable	Anular entre la tubería ciega y la perforación del Pozo
Profundidad	Desde 0m a los 125m	20m debajo del techo del 4to Estrato. Se definirá tras el perfilaje
Sección Anular para el Sello	Entre las 18" y las 24"	
Material	Pasta Cemento, Bentonita, agua y acelerante	Podrá contener hasta un 5% de bentonita como enlentecedor de fraguado y minimizar de retracciones y acelerante para el fraguado rápido del cemento.
Aplicación	Con método a presión	Agua cemento 1:1.28 + 5% enlentecedor + acelerante de fragua
TRAMO INFERIOR DE PERFORACIÓN		
Perforación	30 Tn	Equipo Rotario con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	125m-200m	20m debajo del techo del 4to Estrato. Se definirá tras el perfilaje
Diámetro de Perforación	18"	Broca de Perforación



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Elemento	Valor	Observaciones
TUBERÍA DE REVESTIMIENTO		
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería de Revestimiento
Material	Acero	Acero ASTM A-53 Ciego e Inoxidable AISI 302 Filtrante
Longitud (Ciega + Filtrante)	200m	Aproximado 160m Tubería Ciega + 40m Tubería Ranura Continua. Se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
TRAMOS CIEGOS Y FILTRANTES DE LA TUBERIA DE REVESTIMIENTO		
Material Tubería Filtrante	Acero Inoxidable AISI 304	Soldado con centralizadores.
Tipo	Tubería Filtrante	Anillos biselados (Tipo Johnson).
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería Filtrante
Espesor	3/8"	Reforzado
Abertura del Filtro	Abertura 1 mm	Ranura Continua
Longitud	40m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Material Tubería Ciega	Acero al Carbono ASTM A-53	Soldado con centralizadores
Tipo	Tubería Ciega	Extremos biselados
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería Ciega
Espesor	13/32"	SCH-40
Longitud total	160m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Material Prefiltro	Pe=2.5	Lisos, redondeados, granulares
Tipo	Grava silíceas natural lavada	Será tamizada y limpia de finos y materia orgánica.
Diámetro de Prefiltros	Aprox. 3 a 10mm	El diámetro final se definirá tras el análisis granulométrico (usualmente tomando un factor de 5-6).
TERMINACIÓN DE CALIDAD		
Toma de Muestra de Agua		
Análisis Físico	Certificación INACAL	Color, Olor, pH, CE, NTU
Análisis Químico	Certificación INACAL	Nitratos, Fosforo Total, Sulfatos, Cloruros, Calcio, Hierro, Dureza Total, Solidos Totales, Magnesio, Sodio,
Análisis Biológico	Certificación INACAL	Coliformes Totales y Fecales
Desarrollo del Pozo	72 horas	Succión mecánica o pistoneo para Limpiar, lavar, desobstruir, asentar el paquete de grava
Pruebas y ensayos		Grupo Generador, Electrobomba con caudal (5-45 lps) y altura manométrica (160m), Cables NYY, tablero de control con variador, tubería PVC para control piezométrico con pozometro, medidor de caudal calibrado, cronometro.
Pruebas de Aforo	72Horas	A Caudal Variable y con niveles de abatimiento y



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



Elemento	Valor	Observaciones
		recuperación. Determinar el caudal de explotación del pozo.
Ensayos de Bombeo	48Horas	A Caudal Constante y con niveles de abatimiento y recuperación. Determinar las propiedades hidrogeológicas del pozo.
Ensayo de Verticalidad y Alineamiento	Equipos de Pruebas y ensayos	A través de la Instalación de equipos para pruebas y ensayos
Desinfección	Tabletas hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio, o similar.	Concentración de Cloro en el agua Contendida de 100mg/l a 200 mg/l.
TERMINACIÓN DEL POZO		
Brocal de hormigón	1,2 x 1,2 x 0,2m	Relación 3, 2, 1
Diámetro de Tubería de Alimentación de grava	4"	PVC C-5
Diámetro de Tubería para ingresar el Pozometro	1 1/2"	PVC SN2
Altura para el Brocal	0,5m sobre nivel de base	Con tapa y candado para asegurar el pozo hasta instalación del sistema de bombeo
Diámetro Tubería Revestimiento	12"	Tubería Ciega y Tubería Filtrante
Profundidad Perforación	200m	Rotaria con Circulación Directa de Lodos
Sello Sanitario a Presión	125m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Prefiltros	3mm a 10mm	Grava Seleccionada, limpia y redondeada
Tubería Ciega	160m	Acero al Carbono ASTM A-53, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Tubería Filtrante	40m	Acero Inoxidable, Ranura Continua AISI 304, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)

El diseño que se propone es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación y con los resultados que se obtengan del Perfilaje mediante Diagrafía y el registro de muestras obtenidas producto de la perforación, el ajuste se refiere a la profundidad del nivel del entubado y sellado.

h) Proceso de perforación

Como se indicó anteriormente, la perforación tendrá dos etapas, una correspondiente al sector superior a aislar y otra al sector permeable de interés.

Estas etapas comenzarán una vez culminado el pozo de exploración, así como el registro (perfilaje) y el muestreo para análisis granulométrico realizado a partir de este pozo.

En el próximo apartado se detallan estas etapas, método de perforación, así como fluidos y demás especificaciones técnicas.

i) Especificaciones técnicas para la construcción del pozo

El método de perforación será por rotación con circulación directa de lodos. Se realizará el muestreo del corte de los materiales perforados, metro a metro.

Etapas 1 – Sector superior (0 m -a – 125 m)

Este tramo irá desde la superficie hasta 20m por debajo del techo del horizonte de interés (4to estrato), profundidad que será definida por la perforación de estudio y el perfilaje (diagráfia, registro). Será reperforado (ya que se cuenta con el pozo de exploración) en el diámetro definido en las especificaciones de la perforación. Podrá realizarse directamente la perforación en el diámetro final o podrá incluirse el ensanche en un diámetro intermedio.

El fluido de perforación podrá ser de base bentonítica o en base a productos biodegradables como CMC (carboximetilcelulosa). Para esta profundidad podrá utilizarse Bomba de lodo tanto centrífuga como de desplazamiento positivo (pistones).

Alcanzada la profundidad de 125 m, deseada se mantendrá la circulación para remover todo el material cortado y modificar el lodo si fuera necesario para mantener el pozo estable durante la bajada de la columna de tubo ciego de diámetro 18" que se asentará sobre la perforación de 17".

Seguidamente se descenderá la tubería de encamisado superior de 18", la cual será soldada con anillos externos y centralizadores. Posteriormente se cementará el espacio anular, para lo cual se entiende necesario la utilización de zapata de cementación, la cual permite realizar este proceso de abajo a arriba. Tras un período sin operaciones para permitir el endurecimiento e inicio del fraguado, se podrá continuar la perforación inferior.

Etapas 2 – Sector inferior (hasta fondo de pozo)

Este tramo irá desde la superficie hasta el fondo del pozo teniendo como tramo superior 18" se continuará la perforación desde los 125 m hasta los 200 m con broca de perforación de 18", aunque los trabajos de perforación solo serán desde los 125m. Será perforado en el diámetro definido en las especificaciones de la perforación.

El fluido de perforación será en base a productos biodegradables como CMC (carboximetilcelulosa).

Para esta profundidad podrá utilizarse Bomba de lodo tanto centrífuga como de desplazamiento positivo (pistones). En caso de problemas para la estabilidad del pozo, podrá incluirse bentonita, y diversos aditivos, lo cual se podrá realizar tras una propuesta por escrito al encargado de control de obra, la cual deberá incluir el fundamento técnico (con su memoria de cálculo) para evitar la oclusión de los sectores permeables.

Asimismo, incluirá la descripción de los procesos para la remoción de la bentonita, la cual se tomará en cuenta para la fase de desarrollo del Pozo y con Pistoneo, para garantizar la limpieza y acomodo del empaque de la grava de prefiltros.

Alcanzada la profundidad deseada de 200 m, se mantendrá la circulación para remover todo el material cortado y modificar el lodo si fuera necesario para mantener el pozo estable durante la bajada de la columna de tubo ciego.

Posteriormente se descenderá la tubería de revestimiento (o producción) con sus filtros en posición, de acuerdo a lo establecido por el análisis del perfilaje (diagráfia, registro). Esta tubería será soldada con anillos externos y centralizadores. El primer filtro estará colocado al menos 5m por encima del tapón de fondo de la tubería de tal forma, de que los sedimentos que ingresen al fondo del pozo no obstruyan el primer filtro.

Colocada la tubería en posición se colocará el prefiltro de grava, que tendrá un espesor de casi 6 pulgadas, hasta unos 40m por encima de la base de la tubería ciega del tramo inferior. Tras ello se verificará su cota. En caso de que baje hasta 20m sobre el techo de la unidad permeable, se deberá colocar adicional.

Entre la transición del sello sanitario y el suelo natural, se podrá utilizar arcilla granulada u otro elemento fluido que oficie de sello al cemento que se colocará por encima.

Finalmente se sellará el espacio superior hasta la superficie con una pasta de agua y cemento y con aditivos que eviten las fisuras del cemento y se acelere la fragua del mismo lo cual podrá contener retardadores de fraguado y/o control de retracción (ej. bentonita).

j) Ensayos / terminación

Culminado el proceso de perforación, se deberán realizar diversas tareas que también son fundamentales para el futuro del pozo.

- **Verticalidad y Alineación**

El entubado de la columna de filtros (o producción) debe ser redondo y vertical. Para ello se debe realizar pruebas de verticalidad y alineamiento cuyos resultados deben evidenciar que en el pozo es posible el ingreso libre de la bomba.

Indica si el pozo se encuentra recto y a plomo, indicando si se presentase alguna dificultad en el montaje del equipo de bombeo especialmente si se tratara de una bomba tipo turbina vertical, mientras que una electrobomba sumergible se adapta al desvío tolerable.

- **Desarrollo y Lavado del Pozo**

El desarrollo consiste en someter al pozo a un intenso proceso de limpieza con el objeto de remover material fino alrededor de los filtros, para mejorar su permeabilidad, disminuir la turbiedad, estabilizar la formación y evitar el arrastre de materiales finos cuando el pozo esté en producción. Se deberá realizar el desarrollo mediante cualquier método aprobado por la inspección de la obra (Pistoneo, extracción por soplado aire comprimido, agua a presión, extracción de agua a caudales elevados, etc.).

El desarrollo tiene como objetivo fundamental corregir los daños y obstrucciones u obturaciones que se pudieran haber ocasionado en la formación acuífera durante las operaciones de perforación y por efecto de los estabilizadores.

Cuando tras al menos una hora, con una extracción algo superior a la que se estima certificarlo, el agua extraída no presenta arrastre de finos y la turbiedad es baja, se considera que el pozo está desarrollado.

- **Análisis Fisicoquímico y Biológico**

Antes de iniciar el Desarrollo del pozo se debe tomar una muestra de agua para el análisis físico, químico y biológico y trasladarlas para su análisis correspondiente en laboratorio certificado por INACAL, para lo cual deberá considerar en su propuesta un envío de la muestra de agua para conducirla al laboratorio a través de la vía aérea de ser el caso.

- **Ensayo de bombeo para habilitación**

Tras el desarrollo, se realiza una prueba de bombeo a un caudal superior al esperado o proyectado, si es posible, por un intervalo de 24 horas de

extracción y la consecuente recuperación (de al menos 12hs). Podrán realizarse escalones de diferentes caudales, pero el caudal máximo debe mantenerse por al menos 12hs. Se instalará un medidor de caudal en la tubería de salida, o se deberán realizar aforos volumétricos cada una hora hasta la estabilización de nivel y caudal. Si hubiera pozos cercanos, se deberá medir nivel en estos y registrar su caudal y tiempos de bombeo si no fuera posible su detención. Consiste en la instalación temporal de un equipo de bombeo suministrado por El Contratista, para efectuar la prueba de bombeo con una bomba de mayor capacidad de lo estimado puede ser de eje vertical o sumergible con variador de frecuencia; y que al término de las pruebas dicho equipo propiedad del Contratista será retirado previa autorización del SUPERVISOR.

- **Ensayos hidráulicos de Bombeo y recuperación**

En el pozo se efectuarán Pruebas de Aforo a caudal variable (escalonados) y a Ensayos de Bombeo a caudal constante en coordinación con el SUPERVISOR, con el fin de conocer el caudal óptimo de explotación, elección de la bomba, medición de caudal con el uso de caudalímetro, determinación de niveles de agua por medio de sonda eléctrica.

Este ensayo es de gran importancia, ya que definirá el caudal a habilitar y la bomba a colocar. Por ello, debe ser controlado e interpretado adecuadamente.

Para la ejecución de la prueba de bombeo se estima el siguiente cronograma:

- 01 día para la instalación del equipo de bombeo
- 02 días (72 horas) para la prueba escalonada.
- 01 día para la prueba de recuperación de la prueba escalonada.
- 01 días (48 horas) para la prueba a caudal constante.
- 01 día para la prueba de recuperación a caudal constante.

- **Terminación**

El pozo tendrá una terminación de una base de hormigón de 1,5 m x 1,5 m x 0,4 m, cuya superficie quedará 20cm por sobre el nivel original de terreno. La tubería definitiva del pozo debe sobresalir 0.50 m. sobre el nivel de la base de hormigón. En la boca se le colocará una tapa con sello hermetico para evitar contaminación y candado para seguridad, para asegurar que no ingresen objetos extraños hasta la colocación del equipo de bombeo.

k) Gestión Ambiental y de Seguridad de Obra

Gestión Ambiental

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra con relación al medio ambiente. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Seguridad y Salud en la Obra

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra con relación a sus actividades. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Limpieza, Nivelación, Eliminación de Material Excedente y Restitución del Área de Trabajo

Después de la terminación de los trabajos, el Contratista, sin costo adicional para la Entidad Licitante, desalojará todo desperdicio de agregados y restos de concreto que hayan quedado en las inmediaciones del lugar de la obra.

Suministro e Instalación de Baños Químicos Portátiles

Comprende la instalación, mantenimiento y movilización de baños químicos portátiles al área de trabajo. La cantidad de baños químicos dependerá del número de personal que labore diariamente en la obra y su ubicación debe considerar acceso, estabilidad, visibilidad y otros a criterio del supervisor.

I) Cerco Perimétrico – Malla Olímpica

El principal objetivo es construir un cerco perimétrico apropiado para albergar el brocal y el árbol de descarga del pozo PP-Primavera-01, a la fecha de hoy no cuenta con un cerco perimétrico o recinto que pueda dar seguridad a los equipos e instrumentos meteorológicos que allí se instalarán en el indicado Pozo. Se construirá un cerco perimétrico sobre suelo natural, y sobre un área aproximada de 500m² y 2.00 metros de alto, la estación contará con fierro galvanizado, una puerta con malla metálica y alambre de púas en la parte superior del cerco.

El cerco perimétrico presentará las siguientes características:

- a) Material: Tubo de acero con recubrimiento galvanizado.
- b) Área a cercar aproximadamente 500m², se posicionarán tubos esquineros en las esquinas.
- c) El cerco perimétrico estará conformado por:
 - 04 Postes esquineros en acero con recubrimiento galvanizado de e= 3 mm, con diámetro de 2.5", empotrados en dados de concreto.
 - Postes internos cada 2.7m en acero con recubrimiento galvanizado de e= 3 mm, con diámetro de 2.5", empotrados en dados de concreto.
 - 01 Puerta, con perímetro rectangular (1.2m x 2m con malla cocada de 2"x2"), a base de tubo de 2" en acero con recubrimiento galvanizado de e= 3 mm y 2" de diámetro; para la fijación de esta puerta se instalarán 02 Postes internos (arriba mencionados) empotrados en concreto.
 - 90m lineales aproximadamente de malla con alambre N° 12 de simple torsión con acabado galvanizado y plastificados de 2" x 2" de cocada x 2m de altura.
 - 180m lineales de alambre galvanizado con púas distribuidos en dos filas en las coronas de los postes y en el techo de la malla con alambre N° 12.

6.2. POZO EXPLORATORIO PP-01

Para la perforación del pozo exploratorio, **EL CONTRATISTA** deberá tomar en cuenta, como mínimo las siguientes características técnicas:

a) Trabajos Preliminares

EL CONTRATISTA deberá desplazar su maquinaria y equipo al lugar de la perforación, y una vez terminado los trabajos deberá retirarlos a su lugar de origen, también esto incluye el desplazamiento interno.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Para fines de cuidado de los trabajos y equipo, **EL CONTRATISTA** deberá construir en el lugar de trabajo un campamento provisional de material liviano desarmable, los mismos que luego serán retirados.

b) Trabajos de movimiento de tierras en superficie

EL CONTRATISTA hará una limpieza manual del terreno a fin de acondicionarlo para la instalación de la maquinaria y su campamento provisional; así mismo, construirá pozas para depósito de lodos y material de recuperación. Finalizada la perforación, eliminará las pozas de lodos y desechos dejando el terreno en las mismas condiciones que se encontraron. También deberá aprovisionarse del agua para los trabajos y aseo del personal.

c) Profundidad de Perforación y diámetro del pozo

La profundidad total del pozo como expectativa de explotación se está considerando de 200m aproximadamente y su Diámetro Nominal de revestimiento será de 12". Para la exploración de la perforación o de acuerdo lo que determine el Supervisor, para lo cual **EL CONTRATISTA** deberá contar con una perforadora rotatoria de 30 Tn de capacidad mínima para perforar hasta 200 m de profundidad. A fin de mantener estable las paredes, se utilizará bentonita, para tal fin, el equipo deberá tener sus respectivos tanques de mezclado y depósitos para almacenamiento del fluido para el manejo y control de los lodos.

La perforación será telescópica para instalar la tubería herramienta desde los 0 m hasta los 125m en la cual se alojará el sello sanitario anular con un diámetro interno de 18" el relleno anular cubrirá la longitud de los 125m y rellenará el diámetro de 18" y el de las 24" de la perforación.

La perforación será homogénea, para lo cual se requerirán dos etapas de perforación, una superior, en mayor diámetro donde se atravesarán las litologías sobre el horizonte de interés (las que se sellarán), y una inferior que perforará solo el horizonte permeable de interés denominado como el techo del cuarto estrato, para colocar la columna de extracción. El tramo superior desde los 0 m hasta los 125 m será perforado en 24" el cual hospedará el Sello Sanitario. En el apartado de especificaciones técnicas se detallan todos los aspectos relativos a diámetros, profundidad, filtros, etc.

El Entubado definitivo

El entubado definitivo de un pozo comprende la tubería ciega y la rejilla o filtro, cumple las funciones de:

- a) Sostenimiento de las paredes de la perforación con una longitud de tubería de 200 m con diámetro de 12".
- b) Tramo donde se produce la entrada de agua (filtros), la capa acuífera tendrá una longitud de 40 m, con ranura continua.

d) Muestreo y perfilaje (registro, diagráfia análisis granulométrico) del pozo

- **Registro litológico**

Con las muestras recogidas del suelo atravesado producto de la perforación se elaborará el registro litológico.

Durante la perforación exploratoria, al igual que en la perforación final, se deberá extraer muestras cada un metro del material perforado.

Estas deberán ser almacenadas en condiciones y volumen acordes a su función:

- ✓ identificar litologías y sus características físico químicas



**BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024**



- ✓ realizar perfil litológico
- ✓ realizar análisis granulométrico.

- **Diagrafía**

En el pozo se realizará ensayos de Diagrafía a fin de determinar las características del horizonte de estrato atravesado.

Una vez alcanzado el fin del pozo exploratorio y estabilizado sus paredes se realizará el perfilaje, el cual deberá incluir mínimamente:

- ✓ Resistividad Eléctrica (corta y larga)
- ✓ Temperatura
- ✓ Gamma Natural
- ✓ Potencial Espontáneo.

A partir del muestreo y los perfilajes, el responsable técnico tendrá los elementos para comprender de manera cualitativa y en forma cuantitativa las condiciones de la calidad de los horizontes atravesados y poder ubicar los filtros frente a las zonas de mejor permeabilidad.

- **Análisis granulométrico**

Con las muestras de suelo obtenidas durante la perforación se realizarán ensayos de laboratorio a fin de obtener su distribución granulométrica, coeficiente de uniformidad, diámetro efectivo, contenido de finos, textura y clasificación. Los ensayos de granulometría se efectuarán en un total de diez (10) días, Lo cual permitirá definir y ajustar el diámetro del prefiltros.

e) Diseño de pozo

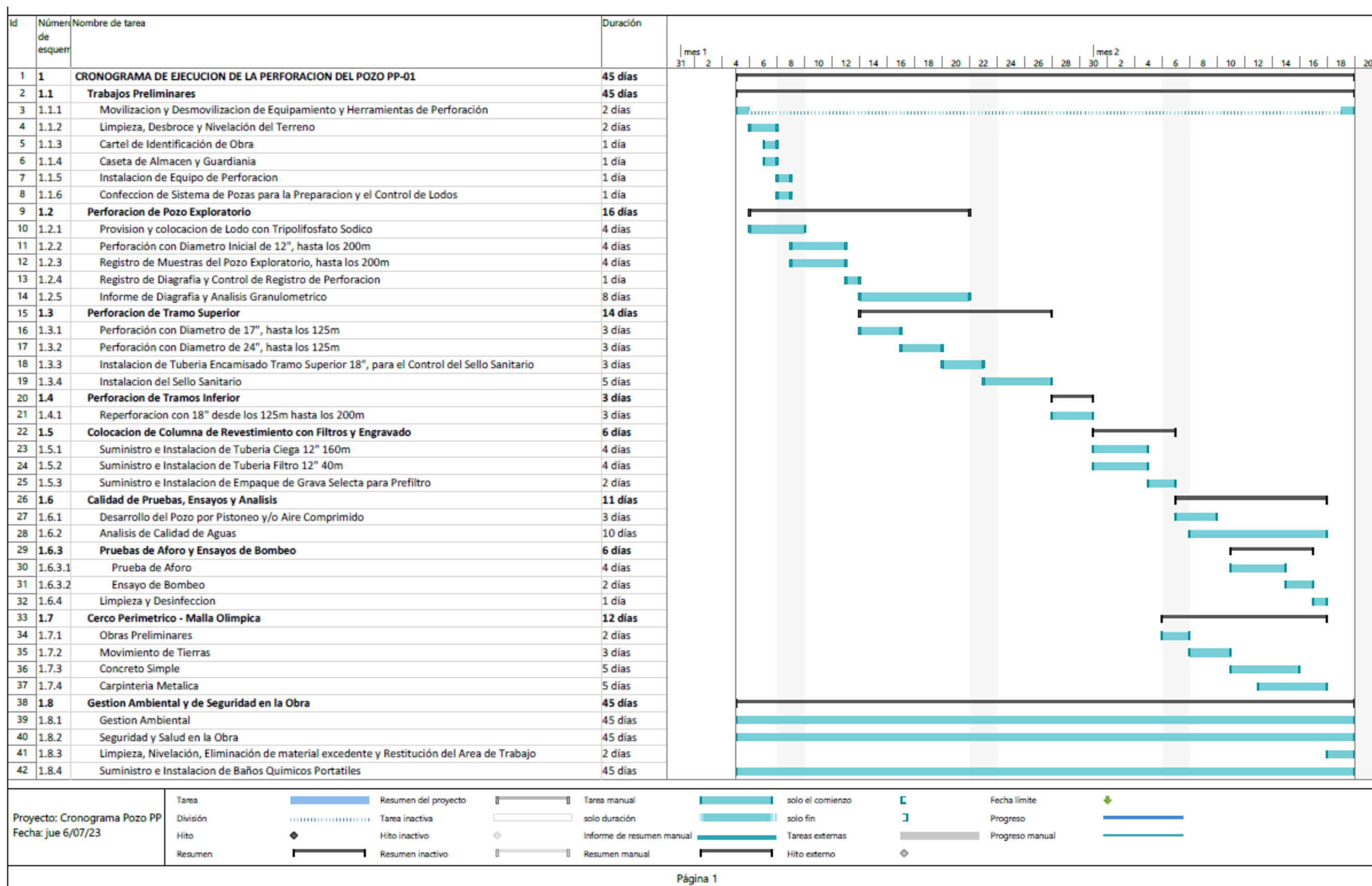
Con los resultados del registro litológico y la Diagrafía se elaborará el diseño definitivo del pozo

f) Cronograma de ejecución del Proyecto

En vista que los estudios hidrogeológicos previos fueron desarrollados, se presenta solamente el cronograma correspondiente a la ejecución del pozo.

El cronograma de obra deberá ser ajustado con **EL CONTRATISTA** adjudicado de la obra, por ello, el presente cronograma es estimado.

Figura 6. Cronograma de Ejecución de Perforación del Pozo Exploratorio PP – 01



**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

g) Perforación y Diseño preliminar

Características

En base a los estudios generales realizados y geofísicos particulares desarrollados en las dos locaciones se pretende explotar la unidad hidrogeológica ubicada a partir de unos 100m de profundidad asociada a las litologías neógenas (principalmente Fm. Zorritos, referida como UH N3 en el trabajo realizado), la que contiene agua de calidad adecuada para consumo humano y en cantidades adecuadas. De acuerdo a los Sondeos Eléctricos Verticales, desarrollados en los estudios y que forman parte de la información complementaria entregada a **EL CONTRATISTA** el techo de esta unidad se ubicará aproximadamente entre 95 y 105m de profundidad.

En la siguiente figura se presenta su esquema constructivo.

El diseño que se propone es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación exploratoria y a través de los estudios mediante Diagráfia y del muestreo granulométrico y la confección del perfil litográfico, el ajuste se refiere a la profundidad de los niveles del entubado ciego y filtrante y del sellado sanitario correspondiente.

El diseño que se propone (Figura 7) es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación, el ajuste se refiere a la profundidad del nivel del entubado y sellado sanitario.



En la siguiente figura se presenta su esquema constructivo.

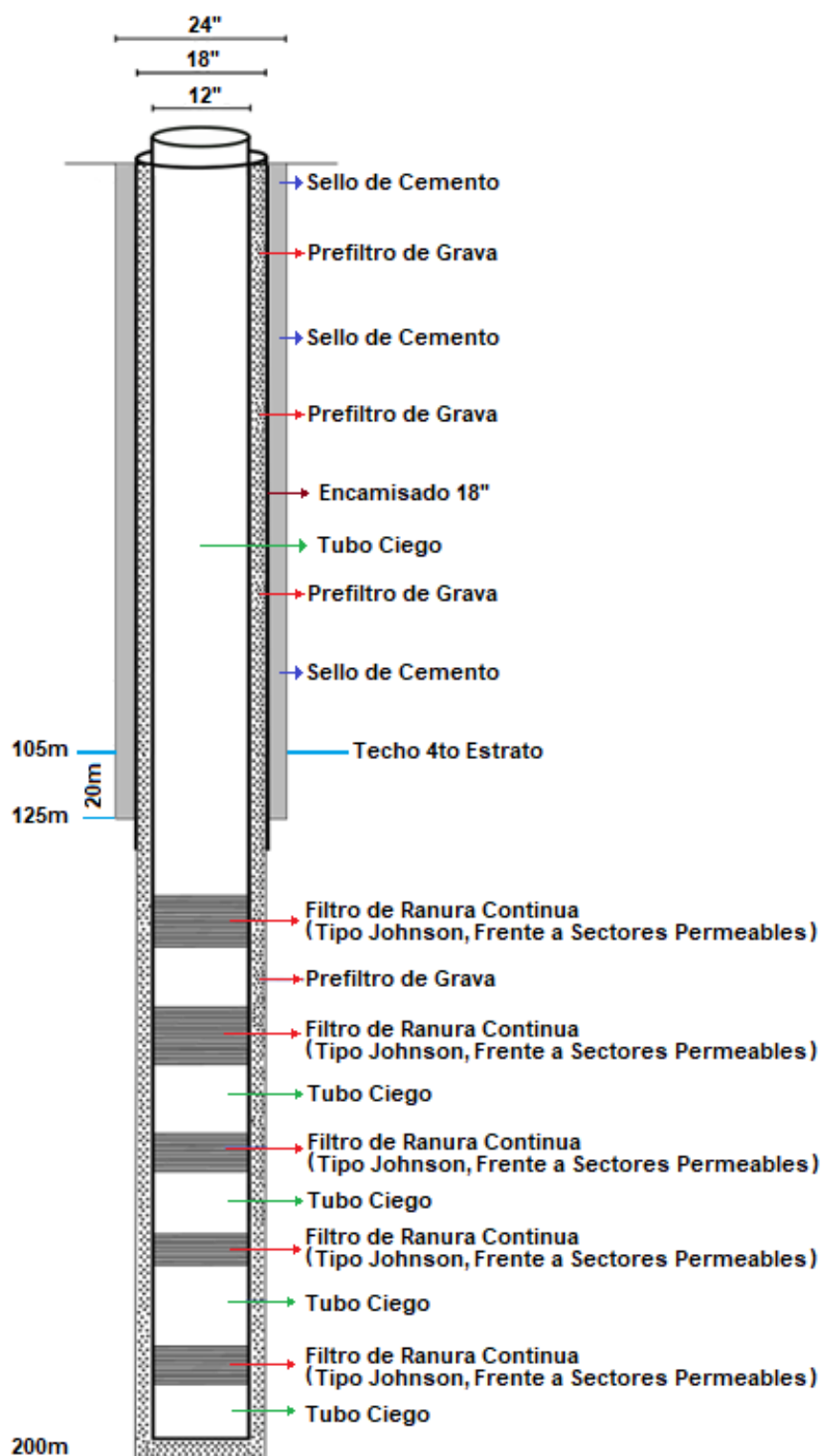


Figura 7.- Esquema constructivo de Pozo Exploratorio PP - 01.



Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Las características del pozo a construir son:

Elemento	Valor	Observaciones
PERFORACIÓN PRELIMINAR DE EXPLORACION		
Perforación	30 Tn	Equipo Rotario con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	Desde 0m a los 200m	Igual al proyecto de perforación
Diámetro de Broca de Perforación	12"	Se podrá realizar en 10 ¾" si fuera suficiente para el perfilaje (diagráfia y registro)
Registro y Toma de Muestras	Muestreo	Identificar perfil litológico y características físico químicas, análisis granulométrico
Diagrafía	Sonda multiparámetro	Resistividad eléctrica, Temperatura, Gamma Natural y Potencial espontaneo
PERFORACIÓN DE TRAMO SUPERIOR		
Perforación	30 Tn	Rotaria con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	Desde 0m a los 125m	20m debajo del techo del 4to estrato, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Diámetro de Perforación	17"	Broca de Perforación
Profundidad	Desde 0m a los 125m	20m debajo del techo del 4to estrato, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Diámetro de Perforación	24"	Broca de Perforación
Tubería ciega, encamisado Tramo Superior	ASTM A-53	Tubería Ciega Soldada, bordes biselados
Longitud Encamisado Tramo Superior	Desde 0m a los 125m	Hasta 20m debajo del techo del 4to estrato, definida mediante la Diagrafía y el Registro de muestras.
Diámetro de Tubería Ciega	18"	Tubería de Encamisado Tramo Superior a 125m
Espesor de Tubería Ciega	¼" / 6 mm	Tubería de Encamisado Tramo Superior a 125m
Sello Sanitario	Sello impermeable	Anular entre la tubería ciega y la perforación del Pozo
Profundidad	Desde 0m a los 125m	20m debajo del techo del 4to Estrato. Se definirá tras el perfilaje
Sección Anular para el Sello	Entre las 18" y las 24"	
Material	Pasta Cemento, Bentonita, agua y acelerante	Podrá contener hasta un 5% de bentonita como enlentecedor de fraguado y minimizar de retracciones y acelerante para el fraguado rápido del cemento.
Aplicación	Con método a presión	Agua cemento 1:1.28 + 5% enlentecedor + acelerante de fragua
TRAMO INFERIOR DE PERFORACIÓN		
Perforación	30 Tn	Equipo Rotario con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	125m-200m	20m debajo del techo del 4to Estrato. Se definirá tras el perfilaje
Diámetro de Perforación	18"	Broca de Perforación



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





Elemento	Valor	Observaciones
TUBERÍA DE REVESTIMIENTO		
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería de Revestimiento
Material	Acero	Acero ASTM A-53 Ciego e Inoxidable AISI 302 Filtrante
Longitud (Ciega + Filtrante)	200m	Aproximado 160m Tubería Ciega + 40m Tubería Ranura Continua. Se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
TRAMOS CIEGOS Y FILTRANTES DE LA TUBERÍA DE REVESTIMIENTO		
Material Tubería Filtrante	Acero Inoxidable AISI 304	Soldado con centralizadores.
Tipo	Tubería Filtrante	Anillos biselados (Tipo Johnson).
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería Filtrante
Espesor	3/8"	Reforzado
Abertura del Filtro	Abertura 1 mm	Ranura Continua
Longitud	40m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Material Tubería Ciega	Acero al Carbono ASTM A-53	Soldado con centralizadores
Tipo	Tubería Ciega	Extremos biselados
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería Ciega
Espesor	13/32"	SCH-40
Longitud total	160m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Material Prefiltro	Pe=2.5	Lisos, redondeados, granulares
Tipo	Grava silíceá natural lavada	Será tamizada y limpia de finos y materia orgánica.
Diámetro de Prefiltros	Aprox. 3 a 10mm	El diámetro final se definirá tras el análisis granulométrico (usualmente tomando un factor de 5-6).
TERMINACIÓN DE CALIDAD		
Toma de Muestra de Agua		
Análisis Físico	Certificación INACAL	Color, Olor, pH, CE, NTU
Análisis Químico	Certificación INACAL	Nitratos, Fosforo Total, Sulfatos, Cloruros, Calcio, Hierro, Dureza Total, Solidos Totales, Magnesio, Sodio,
Análisis Biológico	Certificación INACAL	Coliformes Totales y Fecales
Desarrollo del Pozo	72 horas	Succión mecánica o pistoneo para Limpiar, lavar, desobstruir, asentar el paquete de grava
Pruebas y ensayos		Grupo Generador, Electrobomba con caudal (5-45 lps) y altura manométrica (160m), Cables NYY, tablero de control con variador, tubería PVC para control piezométrico con pozometro, medidor de caudal calibrado, cronometro.
Pruebas de Aforo	72Horas	A Caudal Variable y con niveles de abatimiento y



Elemento	Valor	Observaciones
		recuperación. Determinar el caudal de explotación del pozo.
Ensayos de Bombeo	48Horas	A Caudal Constante y con niveles de abatimiento y recuperación. Determinar las propiedades hidrogeológicas del pozo.
Ensayo de Verticalidad y Alineamiento	Equipos de Pruebas y ensayos	A través de la Instalación de equipos para pruebas y ensayos
Desinfección	Tabletas hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio, o similar.	Concentración de Cloro en el agua Contendida de 100mg/l a 200 mg/l.
TERMINACIÓN DEL POZO		
Brocal de hormigón	1,2 x 1,2 x 0,2m	Relación 3, 2, 1
Diámetro de Tubería de Alimentación de grava	4"	PVC C-5
Diámetro de Tubería para ingresar el Pozometro	1 1/2"	PVC SN2
Altura para el Brocal	0,5m sobre nivel de base	Con tapa y candado para asegurar el pozo hasta instalación del sistema de bombeo
Diámetro Tubería Revestimiento	12"	Tubería Ciega y Tubería Filtrante
Profundidad Perforación	200m	Rotaria con Circulación Directa de Lodos
Sello Sanitario a Presión	125m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Prefiltros	3mm a 10mm	Grava Seleccionada, limpia y redondeada
Tubería Ciega	160m	Acero al Carbono ASTM A-53, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Tubería Filtrante	40m	Acero Inoxidable, Ranura Continua AISI 304, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)

El diseño que se propone es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación y con los resultados que se obtengan del Perfilaje mediante Diagrafía y el registro de muestras obtenidas producto de la perforación, el ajuste se refiere a la profundidad del nivel del entubado y sellado.

h) Proceso de perforación

Como se indicó anteriormente, la perforación tendrá dos etapas, una correspondiente al sector superior a aislar y otra al sector permeable de interés.

Estas etapas comenzarán una vez culminado el pozo de exploración, así como el registro (perfilaje) y el muestreo para análisis granulométrico realizado a partir de este pozo.

En el próximo apartado se detallan estas etapas, método de perforación, así como fluidos y demás especificaciones técnicas.

i) Especificaciones técnicas para la construcción del pozo

El método de perforación será por rotación con circulación directa de lodos. Se realizará el muestreo del corte de los materiales perforados, metro a metro.

Etapas 1 – Sector superior (0 m -a – 125 m)

Este tramo irá desde la superficie hasta 20m por debajo del techo del horizonte de interés (4to estrato), profundidad que será definida por la perforación de estudio y el perfilaje (diagráfia, registro). Será reperforado (ya que se cuenta con el pozo de exploración) en el diámetro definido en las especificaciones de la perforación. Podrá realizarse directamente la perforación en el diámetro final o podrá incluirse el ensanche en un diámetro intermedio.

El fluido de perforación podrá ser de base bentonítica o en base a productos biodegradables como CMC (carboximetilcelulosa). Para esta profundidad podrá utilizarse Bomba de lodo tanto centrífuga como de desplazamiento positivo (pistones).

Alcanzada la profundidad de 125 m, deseada se mantendrá la circulación para remover todo el material cortado y modificar el lodo si fuera necesario para mantener el pozo estable durante la bajada de la columna de tubo ciego de diámetro 18" que se asentará sobre la perforación de 17".

Seguidamente se descenderá la tubería de encamisado superior de 18", la cual será soldada con anillos externos y centralizadores. Posteriormente se cementará el espacio anular, para lo cual se entiende necesario la utilización de zapata de cementación, la cual permite realizar este proceso de abajo a arriba. Tras un período sin operaciones para permitir el endurecimiento e inicio del fraguado, se podrá continuar la perforación inferior.

Etapas 2 – Sector inferior (hasta fondo de pozo)

Este tramo irá desde la superficie hasta el fondo del pozo teniendo como tramo superior 18" se continuará la perforación desde los 125 m hasta los 200 m con broca de perforación de 18", aunque los trabajos de perforación solo serán desde los 125m. Será perforado en el diámetro definido en las especificaciones de la perforación.

El fluido de perforación será en base a productos biodegradables como CMC (carboximetilcelulosa).

Para esta profundidad podrá utilizarse Bomba de lodo tanto centrífuga como de desplazamiento positivo (pistones). En caso de problemas para la estabilidad del pozo, podrá incluirse bentonita, y diversos aditivos, lo cual se podrá realizar tras una propuesta por escrito al encargado de control de obra, la cual deberá incluir el fundamento técnico (con su memoria de cálculo) para evitar la oclusión de los sectores permeables.

Asimismo, incluirá la descripción de los procesos para la remoción de la bentonita, la cual se tomará en cuenta para la fase de desarrollo del Pozo y con Pistoneo, para garantizar la limpieza y acomodo del empaque de la grava de prefiltros.

Alcanzada la profundidad deseada de 200 m, se mantendrá la circulación para remover todo el material cortado y modificar el lodo si fuera necesario para mantener el pozo estable durante la bajada de la columna de tubo ciego.

Posteriormente se descenderá la tubería de revestimiento (o producción) con sus filtros en posición, de acuerdo a lo establecido por el análisis del perfilaje (diagráfia, registro). Esta tubería será soldada con anillos externos y centralizadores. El primer filtro estará colocado al menos 5m por encima del tapón de fondo de la tubería de tal forma, de que los sedimentos que ingresen al fondo del pozo no obstruyan el primer filtro.

Colocada la tubería en posición se colocará el prefiltro de grava, que tendrá un espesor de casi 6 pulgadas, hasta unos 40m por encima de la base de la tubería ciega del tramo inferior. Tras ello se verificará su cota. En caso de que baje hasta 20m sobre el techo de la unidad permeable, se deberá colocar adicional.

Entre la transición del sello sanitario y el suelo natural, se podrá utilizar arcilla granulada u otro elemento fluido que oficie de sello al cemento que se colocará por encima.

Finalmente se sellará el espacio superior hasta la superficie con una pasta de agua y cemento y con aditivos que eviten las fisuras del cemento y se acelere la fragua del mismo lo cual podrá contener retardadores de fraguado y/o control de retracción (ej. bentonita).

j) Ensayos / terminación

Culminado el proceso de perforación, se deberán realizar diversas tareas que también son fundamentales para el futuro del pozo.

- **Verticalidad y Alineación**

El entubado de la columna de filtros (o producción) debe ser redondo y vertical. Para ello se debe realizar pruebas de verticalidad y alineamiento cuyos resultados deben evidenciar que en el pozo es posible el ingreso libre de la bomba.

Indica si el pozo se encuentra recto y a plomo, indicando si se presentase alguna dificultad en el montaje del equipo de bombeo especialmente si se tratara de una bomba tipo turbina vertical, mientras que una electrobomba sumergible se adapta al desvío tolerable.

- **Desarrollo y Lavado del Pozo**

El desarrollo consiste en someter al pozo a un intenso proceso de limpieza con el objeto de remover material fino alrededor de los filtros, para mejorar su permeabilidad, disminuir la turbiedad, estabilizar la formación y evitar el arrastre de materiales finos cuando el pozo esté en producción. Se deberá realizar el desarrollo mediante cualquier método aprobado por la inspección de la obra (Pistoneo, extracción por soplado aire comprimido, agua a presión, extracción de agua a caudales elevados, etc.).

El desarrollo tiene como objetivo fundamental corregir los daños y obstrucciones u obturaciones que se pudieran haber ocasionado en la formación acuífera durante las operaciones de perforación y por efecto de los estabilizadores.

Cuando tras al menos una hora, con una extracción algo superior a la que se estima certificarlo, el agua extraída no presenta arrastre de finos y la turbiedad es baja, se considera que el pozo está desarrollado.

- **Análisis Físicoquímico y Biológico**

Antes de iniciar el Desarrollo del pozo se debe tomar una muestra de agua para el análisis físico, químico y biológico y trasladarlas para su análisis correspondiente en laboratorio certificado por INACAL, para lo cual deberá considerar en su propuesta un envío vía aérea de ser el caso.

- **Ensayo de bombeo para habilitación**

Tras el desarrollo, se realiza una prueba de bombeo a un caudal superior al esperado o proyectado, si es posible, por un intervalo de 24 horas de extracción y la consecuente recuperación (de al menos 12hs). Podrán realizarse escalones de diferentes caudales, pero el caudal máximo debe

mantenerse por al menos 12hs. Se instalará un medidor de caudal en la tubería de salida, o se deberán realizar aforos volumétricos cada una hora hasta la estabilización de nivel y caudal. Si hubiera pozos cercanos, se deberá medir nivel en estos y registrar su caudal y tiempos de bombeo si no fuera posible su detención. Consiste en la instalación temporal de un equipo de bombeo suministrado por El Contratista, para efectuar la prueba de bombeo con una bomba de mayor capacidad de lo estimado puede ser de eje vertical o sumergible con variador de frecuencia; y que al término de las pruebas dicho equipo propiedad del Contratista será retirado previa autorización del **SUPERVISOR**.

- **Ensayos hidráulicos de Bombeo y recuperación**

En el pozo se efectuarán Pruebas de Aforo a caudal variable (escalonados) y a Ensayos de Bombeo a caudal constante en coordinación con el **SUPERVISOR**, con el fin de conocer el caudal óptimo de explotación, elección de la bomba, medición de caudal con el uso de caudalímetro, determinación de niveles de agua por medio de sonda eléctrica.

Este ensayo es de gran importancia, ya que definirá el caudal a habilitar y la bomba a colocar. Por ello, debe ser controlado e interpretado adecuadamente.

Para la ejecución de la prueba de bombeo se estima el siguiente cronograma:

- 01 día para la instalación del equipo de bombeo
 - 02 días (72 horas) para la prueba escalonada.
 - 01 día para la prueba de recuperación de la prueba escalonada.
 - 01 días (48 horas) para la prueba a caudal constante.
 - 01 día para la prueba de recuperación a caudal constante.
- **Terminación**

El pozo tendrá una terminación de una base de hormigón de 1,5 m x 1,5 m x 0,4 m, cuya superficie quedará 20cm por sobre el nivel original de terreno. La tubería definitiva del pozo debe sobresalir 0.50 m. sobre el nivel de la base de hormigón. En la boca se le colocará una tapa con sello hermético para evitar contaminación y candado para seguridad, para asegurar que no ingresen objetos extraños hasta la colocación del equipo de bombeo.

k) Gestión Ambiental y de Seguridad de Obra

Gestión Ambiental

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra con relación al medio ambiente. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Seguridad y Salud en la Obra

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra con relación a sus actividades. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Limpieza, Nivelación, Eliminación de Material Excedente y Restitución del Área de Trabajo

Después de la terminación de los trabajos, el Contratista, sin costo adicional para la Entidad Licitante, desalojará todo desperdicio de agregados y restos de concreto que hayan quedado en las inmediaciones del lugar de la obra.

Suministro e Instalación de Baños Químicos Portátiles

Comprende la instalación, mantenimiento y movilización de baños químicos portátiles al área de trabajo. La cantidad de baños químicos dependerá del número de personal que labore diariamente en la obra y su ubicación debe considerar acceso, estabilidad, visibilidad y otros a criterio del supervisor.

I) Cerco Perimétrico – Malla Olímpica

El principal objetivo es construir un cerco perimétrico apropiado para albergar el brocal y el árbol de descarga del pozo PP-01, a la fecha de hoy no cuenta con un cerco perimétrico o recinto que pueda dar seguridad a los equipos e instrumentos meteorológicos que allí se instalarán en el indicado Pozo. Se construirá un cerco perimétrico sobre suelo natural, y sobre un área aproximada de 500m² y 2.00 metros de alto, la estación contará con fierro galvanizado, una puerta con malla metálica y alambre de púas en la parte superior del cerco.

El cerco perimétrico presentará las siguientes características:

- a) Material: Tubo de acero con recubrimiento galvanizado.
- b) Área a cercar aproximadamente 500m², se posicionarán tubos esquineros en las esquinas.
- c) El cerco perimétrico estará conformado por:
 - 04 Postes esquineros en acero con recubrimiento galvanizado de e= 3 mm, con diámetro de 2.5", empotrados en dados de concreto.
 - Postes internos cada 2.7m en acero con recubrimiento galvanizado de e= 3 mm, con diámetro de 2.5", empotrados en dados de concreto.
 - 01 Puerta, con perímetro rectangular (1.2m x 2m con malla cocada de 2"x2"), a base de tubo de 2" en acero con recubrimiento galvanizado de e= 3 mm y 2" de diámetro; para la fijación de esta puerta se instalarán 02 Postes internos (arriba mencionados) empotrados en concreto.
 - 90m lineales aproximadamente de malla con alambre N° 12 de simple torsión con acabado galvanizado y plastificados de 2" x 2" de cocada x 2m de altura.
 - 180m lineales de alambre galvanizado con púas distribuidos en dos filas en las coronas de los postes y en el techo de la malla con alambre N° 12.

6.3. POZO EXPLORATORIO PP-04

Para la perforación del pozo exploratorio, el Contratista deberá tomar en cuenta, como mínimo las siguientes características técnicas:

a) Trabajos Preliminares

EI CONTRATISTA deberá desplazar su maquinaria y equipo al lugar de la perforación, y una vez terminado los trabajos deberá retirarlos a su lugar de origen, también esto incluye el desplazamiento interno.

Para fines de cuidado de los trabajos y equipo, **EL CONTRATISTA** deberá construir en el lugar de trabajo un campamento provisional de material liviano desarmable, los mismos que luego serán retirados.

b) Trabajos de movimiento de tierras en superficie

EL CONTRATISTA hará una limpieza manual del terreno a fin de acondicionarlo para la instalación de la maquinaria y su campamento provisional; así mismo, construirá pozas para depósito de lodos y material de recuperación. Finalizada la perforación, eliminará las pozas de lodos y desechos dejando el terreno en las mismas condiciones que se encontraron. También deberá aprovisionarse del agua para los trabajos y aseo del personal.

c) Profundidad de Perforación y diámetro del pozo

La profundidad total del pozo como expectativa de explotación se está considerando de 210m aproximadamente y su Diámetro Nominal de revestimiento será de 12". Para la exploración de la perforación o de acuerdo lo que determine el Supervisor, para lo cual **EL CONTRATISTA** deberá contar con una perforadora rotatoria de 30 Tn de capacidad mínima para perforar hasta 210 m de profundidad. A fin de mantener estable las paredes, se utilizará bentonita, para tal fin, el equipo deberá tener sus respectivos tanques de mezclado y depósitos para almacenamiento del fluido para el manejo y control de los lodos.

La perforación será telescópica para instalar la tubería herramienta desde los 0 m hasta los 135m en la cual se alojará el sello sanitario anular con un diámetro interno de 18" el relleno anular cubrirá la longitud de los 135m y rellenará el diámetro de 18" y el de las 24" de la perforación.

La perforación será homogénea, para lo cual se requerirán dos etapas de perforación, una superior, en mayor diámetro donde se atravesarán las litologías sobre el horizonte de interés (las que se sellarán), y una inferior que perforará solo el horizonte permeable de interés denominado como el techo del cuarto estrato, para colocar la columna de extracción. El tramo superior desde los 0 m hasta los 135 m será perforado en 24" el cual hospedará el Sello Sanitario. En el apartado de especificaciones técnicas se detallan todos los aspectos relativos a diámetros, profundidad, filtros, etc.

El Entubado definitivo

El entubado definitivo de un pozo comprende la tubería ciega y la rejilla o filtro, cumple las funciones de:

- a) Sostenimiento de las paredes de la perforación con una longitud de tubería de 210 m con diámetro de 12".
- b) Tramo donde se produce la entrada de agua (filtros), la capa acuífera tendrá una longitud de 40 m, con ranura continua.

d) Muestreo y perfilaje (registro, diagráfia análisis granulométrico) del pozo

- **Registro litológico**

Con las muestras recogidas del suelo atravesado producto de la perforación se elaborará el registro litológico.

Durante la perforación exploratoria, al igual que en la perforación final, se deberá extraer muestras cada un metro del material perforado.

Estas deberán ser almacenadas en condiciones y volumen acordes a su función:

- ✓ identificar litologías y sus características físico químicas

- ✓ realizar perfil litológico
- ✓ realizar análisis granulométrico.

- **Diagrafía**

En el pozo se realizará ensayos de Diagrafía a fin de determinar las características del horizonte de estrato atravesado.

Una vez alcanzado el fin del pozo exploratorio y estabilizado sus paredes, se realizará el perfilaje, el cual deberá incluir mínimamente:

- ✓ Resistividad Eléctrica (corta y larga)
- ✓ Temperatura
- ✓ Gamma Natural
- ✓ Potencial Espontáneo.

A partir del muestreo y los perfilajes, el responsable técnico tendrá los elementos para comprender de manera cualitativa y en forma cuantitativa las condiciones de la calidad de los horizontes atravesados y poder ubicar los filtros frente a las zonas de mejor permeabilidad.

- **Análisis granulométrico**

Con las muestras de suelo obtenidas durante la perforación se realizarán ensayos de laboratorio a fin de obtener su distribución granulométrica, coeficiente de uniformidad, diámetro efectivo, contenido de finos, textura y clasificación. Los ensayos de granulometría se efectuarán en un total de diez (10) días, Lo cual permitirá definir y ajustar el diámetro del prefiltros.

e) Diseño de pozo

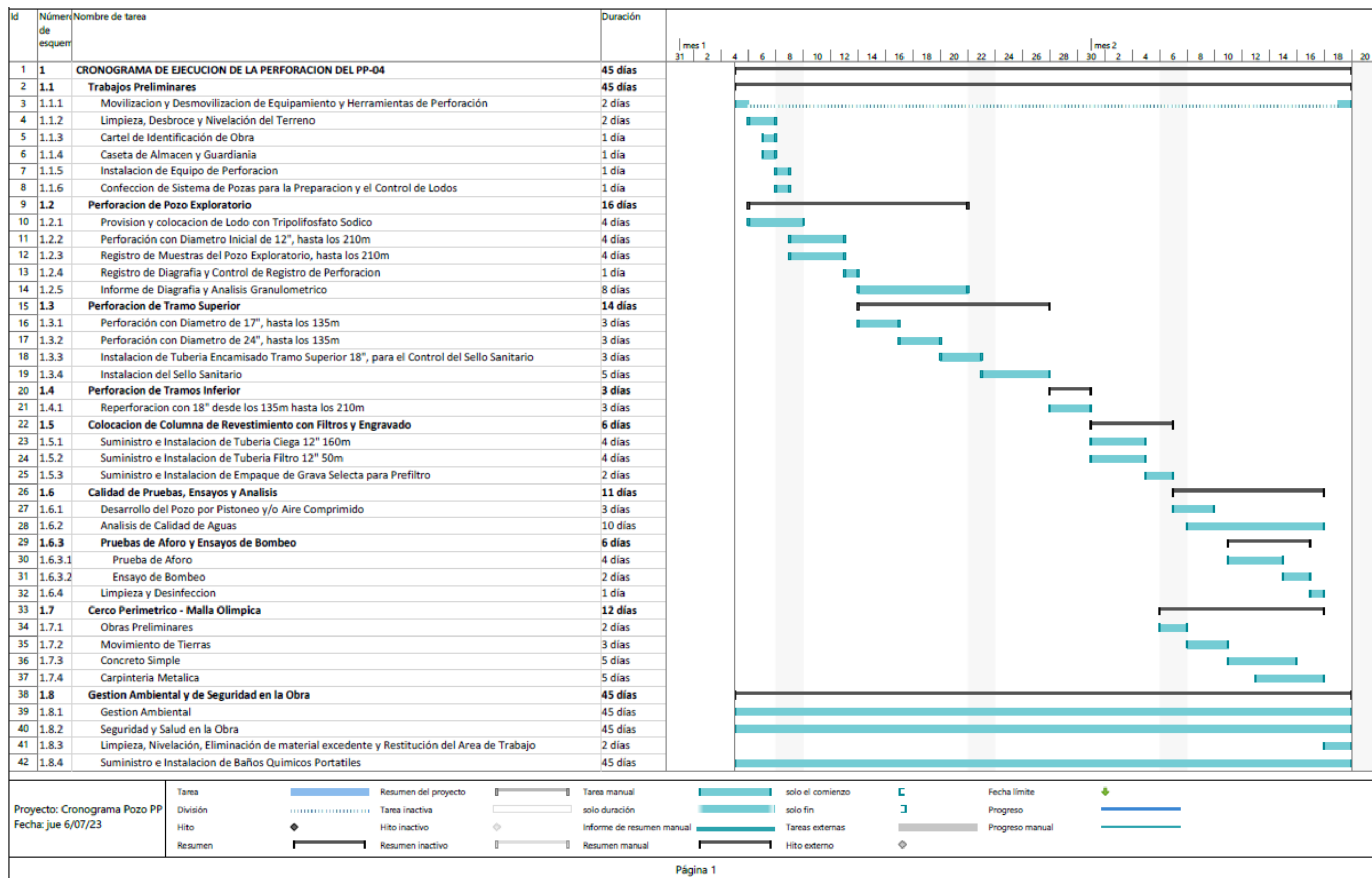
Con los resultados del registro litológico y la Diagrafía se elaborará el diseño definitivo del pozo.

f) Cronograma de ejecución del Proyecto

En vista que los estudios hidrogeológicos previos fueron desarrollados, se presenta solamente el cronograma correspondiente a la ejecución del pozo.

El cronograma de obra deberá ser ajustado con la empresa adjudicataria de la obra. Por ello, el presente cronograma es estimado.

Figura 8. Cronograma de Ejecución de Perforación del Pozo Exploratorio PP-04



**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

g) Perforación y Diseño preliminar

Características

En base a los estudios generales realizados y geofísicos particulares desarrollados en las locaciones se pretende explotar la unidad hidrogeológica ubicada a partir de unos 100m de profundidad asociada a las litologías neógenas (principalmente Fm. Zorritos, referida como UH N3 en el trabajo realizado), la que contiene agua de calidad adecuada para consumo humano y en cantidades adecuadas. De acuerdo a los Sondeos Eléctricos Verticales, desarrollados en los estudios y que forman parte de la información complementaria entregada a **EL CONTRATISTA**, el techo de esta unidad se ubicará aproximadamente entre 105 y 115m de profundidad.

En la siguiente figura se presenta su esquema constructivo.

El diseño que se propone es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación exploratoria y a través de los estudios mediante Diagrafía y del muestreo granulométrico y la confección del perfil litográfico, el ajuste se refiere a la profundidad de los niveles del entubado ciego y filtrante y del sellado sanitario correspondiente.

El diseño que se propone (Figura 9) es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación, el ajuste se refiere a la profundidad del nivel del entubado y sellado sanitario.



En la siguiente figura se presenta su esquema constructivo.

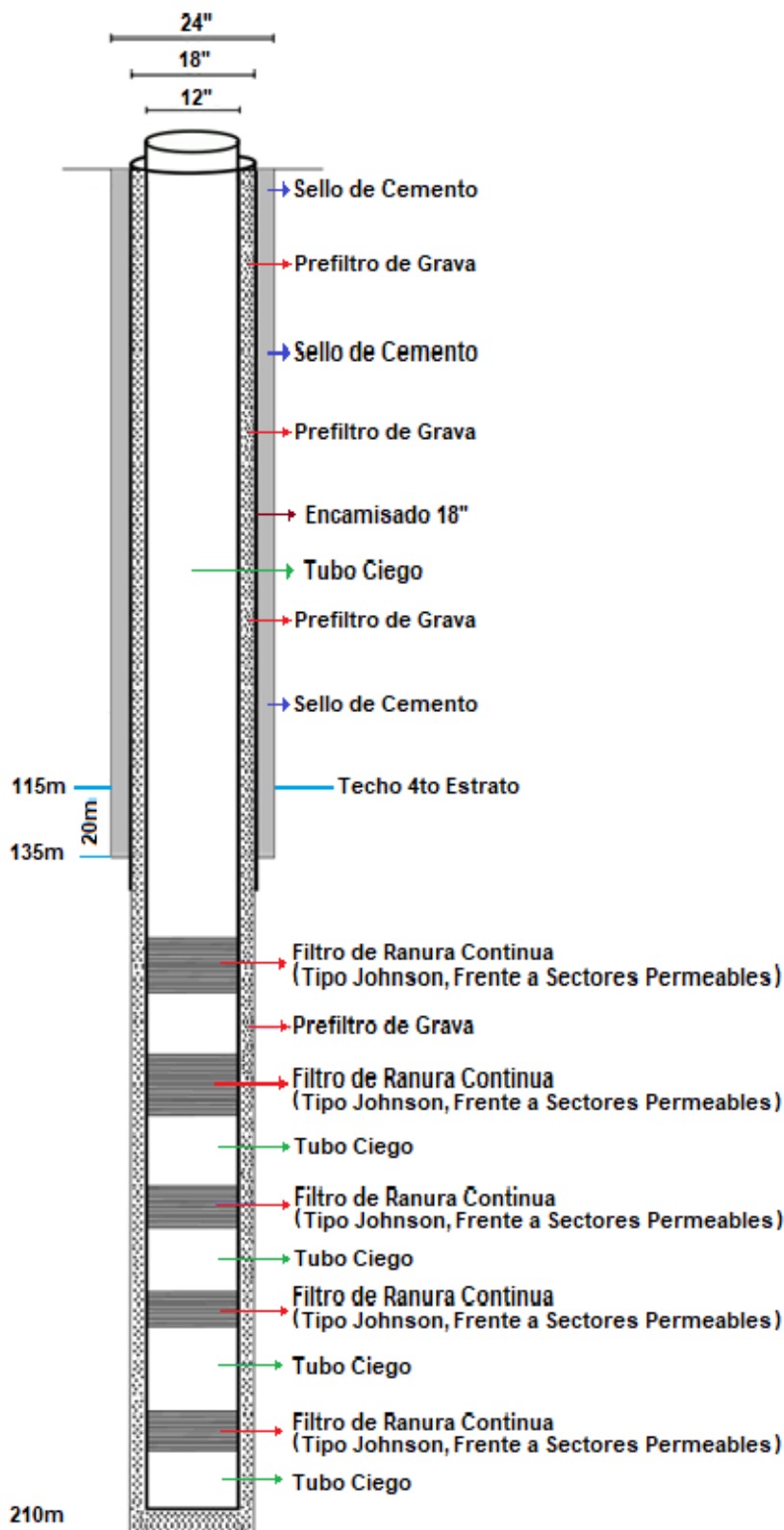


Figura 9. Esquema constructivo de perforaciones planificadas PP-04 (Adaptado del Estudio Hidrogeológico con fines de abastecimiento - perforación de pozo tubular)

Las características del pozo a construir son:

Elemento	Valor	Observaciones
PERFORACIÓN PRELIMINAR DE EXPLORACION		
Perforación	30 Tn	Equipo Rotario con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	Desde 0m a los 210m	Igual al proyecto de perforación
Diámetro de Broca de Perforación	12"	Se podrá realizar en 10 ¾" si fuera suficiente para el perfilaje (diagráfia y registro)
Registro y Toma de Muestras	Muestreo	Identificar perfil litológico y características físico químicas, análisis granulométrico
Diagrafia	Sonda multiparámetro	Resistividad eléctrica, Temperatura, Gamma Natural y Potencial espontaneo
PERFORACIÓN DE TRAMO SUPERIOR		
Perforación	30 Tn	Rotaria con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	Desde 0m a los 135m	20m debajo del techo del 4to estrato, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafia y registro)
Diámetro de Perforación	17"	Broca de Perforación
Profundidad	Desde 0m a los 135m	20m debajo del techo del 4to estrato, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafia y registro)
Diámetro de Perforación	24"	Broca de Perforación
Tubería ciega, encamisado Tramo Superior	ASTM A-53	Tubería Ciega Soldada, bordes biselados
Longitud Encamisado Tramo Superior	Desde 0m a los 135m	Hasta 20m debajo del techo del 4to estrato, definida mediante la Diagrafia y el Registro de muestras.
Diámetro de Tubería Ciega	18"	Tubería de Encamisado Tramo Superior a 135m
Espesor de Tubería Ciega	¼" / 6 mm	Tubería de Encamisado Tramo Superior a 135m
Sello Sanitario	Sello impermeable	Anular entre la tubería ciega y la perforación del Pozo
Profundidad	Desde 0m a los 135m	20m debajo del techo del 4to Estrato. Se definirá tras el perfilaje
Sección Anular para el Sello	Entre las 18" y las 24"	
Material	Pasta Cemento, Bentonita, agua y acelerante	Podrá contener hasta un 5% de bentonita como enlentecedor de fraguado y minimizar de retracciones y acelerante para el fraguado rápido del cemento.
Aplicación	Con método a presión	Agua cemento 1:1.28 + 5% enlentecedor + acelerante de fragua
TRAMO INFERIOR DE PERFORACIÓN		
Perforación	30 Tn	Equipo Rotario con Circulación Directa de Lodos
Profundidad	135m-210m	20m debajo del techo del 4to Estrato. Se definirá tras el perfilaje
Diámetro de Perforación	18"	Broca de Perforación



Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Elemento	Valor	Observaciones
TUBERÍA DE REVESTIMIENTO		
Diámetro de la Tubería	12"	
Material	Acero	Acero ASTM A-53 Ciego e Inoxidable AISI 302 Filtrante
Longitud (Ciega + Filtrante)	210m	Aproximado 160m Tubería Ciega + 40m Tubería Ranura Continua. Se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
TRAMOS CIEGOS Y FILTRANTES DE LA TUBERIA DE REVESTIMIENTO		
Material Tubería Filtrante	Acero Inoxidable AISI 304	Soldado con centralizadores.
Tipo	Tubería Filtrante	Anillos biselados (Tipo Johnson).
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería Filtrante
Espesor	3/8"	Reforzado
Abertura del Filtro	Abertura 1 mm	Ranura Continua
Longitud	50m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Material Tubería Ciega	Acero al Carbono ASTM A-53	Soldado con centralizadores
Tipo	Tubería Ciega	Extremos biselados
Diámetro de la Tubería	12"	Tubería Ciega
Espesor	13/32"	SCH-40
Longitud total	160m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Material Prefiltro	Pe=2.5	Lisos, redondeados, granulares
Tipo	Grava silíceas natural lavada	Será tamizada y limpia de finos y materia orgánica.
Diámetro de Prefiltros	Aprox. 3 a 10mm	El diámetro final se definirá tras el análisis granulométrico (usualmente tomando un factor de 5-6).
TERMINACIÓN DE CALIDAD		
Toma de Muestra de Agua		
Análisis Físico	Certificación INACAL	Color, Olor, pH, CE, NTU
Análisis Químico	Certificación INACAL	Nitratos, Fosforo Total, Sulfatos, Cloruros, Calcio, Hierro, Dureza Total, Solidos Totales, Magnesio, Sodio,
Análisis Biológico	Certificación INACAL	Coliformes Totales y Fecales
Desarrollo del Pozo	72 horas	Succión mecánica o pistoneo para Limpiar, lavar, desobstruir, asentar el paquete de grava
Pruebas y ensayos		Grupo Generador, Electrobomba con caudal (5-45 lps) y altura manométrica (160m), Cables NYY, tablero de control con variador, tubería PVC para control piezométrico con pozometro, medidor de caudal calibrado, cronometro.
Pruebas de Aforo	72Horas	A Caudal Variable y con niveles de abatimiento y



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



Elemento	Valor	Observaciones
		recuperación. Determinar el caudal de explotación del pozo.
Ensayos de Bombeo	48Horas	A Caudal Constante y con niveles de abatimiento y recuperación. Determinar las propiedades hidrogeológicas del pozo.
Ensayo de Verticalidad y Alineamiento	Equipos de Pruebas y ensayos	A través de la Instalación de equipos para pruebas y ensayos
Desinfección	Tabletas hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio, o similar.	Concentración de Cloro en el agua Contendida de 100mg/l a 200 mg/l.
TERMINACIÓN DEL POZO		
Brocal de hormigón	1,2 x 1,2 x 0,2m	Relación 3, 2, 1
Diámetro de Tubería de Alimentación de grava	4"	PVC C-5
Diámetro de Tubería para ingresar el Pozometro	1 1/2"	PVC SN2
Altura para el Brocal	0,5m sobre nivel de base	Con tapa y candado para asegurar el pozo hasta instalación del sistema de bombeo
Diámetro Tubería Revestimiento	12"	Tubería Ciega y Tubería Filtrante
Profundidad Perforación	210m	Rotaria con Circulación Directa de Lodos
Sello Sanitario a Presión	135m	Aproximado, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Prefiltros	3mm a 10mm	Grava Seleccionada, limpia y redondeada
Tubería Ciega	160m	Acero al Carbono ASTM A-53, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)
Tubería Filtrante	50m	Acero Inoxidable, Ranura Continua AISI 304, se definirá tras el perfilaje. (Diagrafía y registro)

El diseño que se propone es Preliminar y deberá ajustarse de acuerdo a los resultados que se obtengan durante la perforación y con los resultados que se obtengan del Perfilaje mediante Diagrafía y el registro de muestras obtenidas producto de la perforación, el ajuste se refiere a la profundidad del nivel del entubado y sellado.

h) Proceso de perforación

Como se indicó anteriormente, la perforación tendrá dos etapas, una correspondiente al sector superior a aislar y otra al sector permeable de interés.

Estas etapas comenzarán una vez culminado el pozo de exploración, así como el registro (perfilaje) y el muestreo para análisis granulométrico realizado a partir de este pozo.

En el próximo apartado se detallan estas etapas, método de perforación, así como fluidos y demás especificaciones técnicas.

i) Especificaciones técnicas para la construcción del pozo

El método de perforación será por rotación con circulación directa de lodos. Se realizará el muestreo del corte de los materiales perforados, metro a metro.

Etapas 1 – Sector superior (0 m -a – 135 m)

Este tramo irá desde la superficie hasta 20m por debajo del techo del horizonte de interés (4to estrato), profundidad que será definida por la perforación de estudio y el perfilaje (diagráfia, registro). Será reperforado (ya que se cuenta con el pozo de exploración) en el diámetro definido en las especificaciones de la perforación. Podrá realizarse directamente la perforación en el diámetro final o podrá incluirse el ensanche en un diámetro intermedio.

El fluido de perforación podrá ser de base bentonítica o en base a productos biodegradables como CMC (carboximetilcelulosa). Para esta profundidad podrá utilizarse Bomba de lodo tanto centrífuga como de desplazamiento positivo (pistones).

Alcanzada la profundidad de 135 m, deseada se mantendrá la circulación para remover todo el material cortado y modificar el lodo si fuera necesario para mantener el pozo estable durante la bajada de la columna de tubo ciego de diámetro 18" que se asentará sobre la perforación de 17".

Seguidamente se descenderá la tubería de encamisado superior de 18", la cual será soldada con anillos externos y centralizadores. Posteriormente se cementará el espacio anular, para lo cual se entiende necesario la utilización de zapata de cementación, la cual permite realizar este proceso de abajo a arriba. Tras un período sin operaciones para permitir el endurecimiento e inicio del fraguado, se podrá continuar la perforación inferior.

Etapas 2 – Sector inferior (hasta fondo de pozo)

Este tramo irá desde la superficie hasta el fondo del pozo teniendo como tramo superior 18" se continuará la perforación desde los 135 m hasta los 210 m con broca de perforación de 18", aunque los trabajos de perforación solo serán desde los 135m. Será perforado en el diámetro definido en las especificaciones de la perforación.

El fluido de perforación será en base a productos biodegradables como CMC (carboximetilcelulosa).

Para esta profundidad podrá utilizarse Bomba de lodo tanto centrífuga como de desplazamiento positivo (pistones). En caso de problemas para la estabilidad del pozo, podrá incluirse bentonita, y diversos aditivos, lo cual se podrá realizar tras una propuesta por escrito al encargado de control de obra, la cual deberá incluir el fundamento técnico (con su memoria de cálculo) para evitar la oclusión de los sectores permeables.

Asimismo, incluirá la descripción de los procesos para la remoción de la bentonita, la cual se tomará en cuenta para la fase de desarrollo del Pozo y con Pistoneo, para garantizar la limpieza y acomodo del empaque de la grava de prefiltros.

Alcanzada la profundidad deseada de 210 m, se mantendrá la circulación para remover todo el material cortado y modificar el lodo si fuera necesario para mantener el pozo estable durante la bajada de la columna de tubo ciego.

Posteriormente se descenderá la tubería de revestimiento (o producción) con sus filtros en posición, de acuerdo a lo establecido por el análisis del perfilaje (diagráfia, registro). Esta tubería será soldada con anillos externos y centralizadores. El primer filtro estará colocado al menos 5m por encima del tapón de fondo de la tubería de tal forma, de que los sedimentos que ingresen al fondo del pozo no obstruyan el primer filtro.

Colocada la tubería en posición se colocará el prefiltro de grava, que tendrá un espesor de casi 6 pulgadas, hasta unos 40m por encima de la base de la tubería ciega del tramo inferior. Tras ello se verificará su cota. En caso de que baje hasta 20m sobre el techo de la unidad permeable, se deberá colocar adicional.

Entre la transición del sello sanitario y el suelo natural, se podrá utilizar arcilla granulada u otro elemento fluido que oficie de sello al cemento que se colocará por encima.

Finalmente se sellará el espacio superior hasta la superficie con una pasta de agua y cemento y con aditivos que eviten las fisuras del cemento y se acelere la fragua del mismo lo cual podrá contener retardadores de fraguado y/o control de retracción (ej. bentonita).

j) Ensayos / terminación

Culminado el proceso de perforación, se deberán realizar diversas tareas que también son fundamentales para el futuro del pozo.

- **Verticalidad y Alineación**

El entubado de la columna de filtros (o producción) debe ser redondo y vertical. Para ello se debe realizar pruebas de verticalidad y alineamiento cuyos resultados deben evidenciar que en el pozo es posible el ingreso libre de la bomba.

Indica si el pozo se encuentra recto y a plomo, indicando si se presentase alguna dificultad en el montaje del equipo de bombeo especialmente si se tratara de una bomba tipo turbina vertical, mientras que una electrobomba sumergible se adapta al desvío tolerable.

- **Desarrollo y Lavado del Pozo**

El desarrollo consiste en someter al pozo a un intenso proceso de limpieza con el objeto de remover material fino alrededor de los filtros, para mejorar su permeabilidad, disminuir la turbiedad, estabilizar la formación y evitar el arrastre de materiales finos cuando el pozo esté en producción. Se deberá realizar el desarrollo mediante cualquier método aprobado por la inspección de la obra (Pistoneo, extracción por soplado aire comprimido, agua a presión, extracción de agua a caudales elevados, etc.).

El desarrollo tiene como objetivo fundamental corregir los daños y obstrucciones u obturaciones que se pudieran haber ocasionado en la formación acuífera durante las operaciones de perforación y por efecto de los estabilizadores.

Cuando tras al menos una hora, con una extracción algo superior a la que se estima certificarlo, el agua extraída no presenta arrastre de finos y la turbiedad es baja, se considera que el pozo está desarrollado.

- **Análisis Físicoquímico y Biológico**

Antes de iniciar el Desarrollo del pozo se debe tomar una muestra de agua para el análisis físico, químico y biológico y trasladarlas para su análisis correspondiente en laboratorio certificado por INACAL, para lo cual deberá considerar en su propuesta un envío vía aérea de ser el caso.

- **Ensayo de bombeo para habilitación**

Tras el desarrollo, se realiza una prueba de bombeo a un caudal superior al esperado o proyectado, si es posible, por un intervalo de 24 horas de extracción y la consecuente recuperación (de al menos 12hs). Podrán realizarse escalones de diferentes caudales, pero el caudal máximo debe

mantenerse por al menos 12hs. Se instalará un medidor de caudal en la tubería de salida, o se deberán realizar aforos volumétricos cada una hora hasta la estabilización de nivel y caudal. Si hubiera pozos cercanos, se deberá medir nivel en estos y registrar su caudal y tiempos de bombeo si no fuera posible su detención. Consiste en la instalación temporal de un equipo de bombeo suministrado por El Contratista, para efectuar la prueba de bombeo con una bomba de mayor capacidad de lo estimado puede ser de eje vertical o sumergible con variador de frecuencia; y que al término de las pruebas dicho equipo propiedad del Contratista será retirado previa autorización del **SUPERVISOR**.

- **Ensayos hidráulicos de Bombeo y recuperación**

En el pozo se efectuarán Pruebas de Aforo a caudal variable (escalonados) y a Ensayos de Bombeo a caudal constante en coordinación con el **SUPERVISOR**, con el fin de conocer el caudal óptimo de explotación, elección de la bomba, medición de caudal con el uso de caudalímetro, determinación de niveles de agua por medio de sonda eléctrica.

Este ensayo es de gran importancia, ya que definirá el caudal a habilitar y la bomba a colocar. Por ello, debe ser controlado e interpretado adecuadamente.

Para la ejecución de la prueba de bombeo se estima el siguiente cronograma:

- 01 día para la instalación del equipo de bombeo
 - 02 días (72 horas) para la prueba escalonada.
 - 01 día para la prueba de recuperación de la prueba escalonada.
 - 01 días (48 horas) para la prueba a caudal constante.
 - 01 día para la prueba de recuperación a caudal constante.
- **Terminación**

El pozo tendrá una terminación de una base de hormigón de 1,5 m x 1,5 m x 0,4 m, cuya superficie quedará 20cm por sobre el nivel original de terreno. La tubería definitiva del pozo debe sobresalir 0.50 m. sobre el nivel de la base de hormigón. En la boca se le colocará una tapa con sello hermético para evitar contaminación y candado para seguridad, para asegurar que no ingresen objetos extraños hasta la colocación del equipo de bombeo.

k) Gestión Ambiental y de Seguridad de Obra

Gestión Ambiental

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra con relación al medio ambiente. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Seguridad y Salud en la Obra

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra con relación a sus actividades. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Limpieza, Nivelación, Eliminación de Material Excedente y Restitución del Área de Trabajo

Después de la terminación de los trabajos, el Contratista, sin costo adicional para la Entidad Licitante, desalojará todo desperdicio de agregados y restos de concreto que hayan quedado en las inmediaciones del lugar de la obra.

Suministro e Instalación de Baños Químicos Portátiles

Comprende la instalación, mantenimiento y movilización de baños químicos portátiles al área de trabajo. La cantidad de baños químicos dependerá del número de personal que labore diariamente en la obra y su ubicación debe considerar acceso, estabilidad, visibilidad y otros a criterio del supervisor.

I) Cerco Perimétrico – Malla Olímpica

El principal objetivo es construir un cerco perimétrico apropiado para albergar el brocal y el árbol de descarga del pozo PP-04, a la fecha de hoy no cuenta con un cerco perimétrico o recinto que pueda dar seguridad a los equipos e instrumentos meteorológicos que allí se instalarán en el indicado Pozo. Se construirá un cerco perimétrico sobre suelo natural, y sobre un área aproximada de 500m² y 2.00 metros de alto, la estación contará con fierro galvanizado, una puerta con malla metálica y alambre de púas en la parte superior del cerco.

El cerco perimétrico presentará las siguientes características:

- a) Material: Tubo de acero con recubrimiento galvanizado.
- b) Área a cercar aproximadamente 500m², se posicionarán tubos esquineros en las esquinas.
- c) El cerco perimétrico estará conformado por:
 - 04 Postes esquineros en acero con recubrimiento galvanizado de e=3 mm, con diámetro de 2.5", empotrados en dados de concreto.
 - Postes internos cada 2.7m en acero con recubrimiento galvanizado de e=3 mm, con diámetro de 2.5", empotrados en dados de concreto.
 - 01 Puerta, con perímetro rectangular (1.2m x 2m con malla cocada de 2"x2"), a base de tubo de 2" en acero con recubrimiento galvanizado de e= 3 mm y 2" de diámetro; para la fijación de esta puerta se instalarán 02 Postes internos (arriba mencionados) empotrados en concreto.
 - 90m lineales aproximadamente de malla con alambre N° 12 de simple torsión con acabado galvanizado y plastificados de 2" x 2" de cocada x 2m de altura.
 - 180m lineales de alambre galvanizado con púas distribuidos en dos filas en las coronas de los postes y en el techo de la malla con alambre N° 12.

6.4. INFORME DE PERFORACIÓN DE POZO

El **CONTRATISTA**, al finalizar la ejecución de los Pozos Exploratorios debe elaborar un **Informe de Perforación** por cada Pozo que contenga toda la información de las actividades llevadas a cabo en el proceso constructivo del pozo con su respectiva memoria descriptiva, sustentos de resultados de laboratorio y cálculos, y debe contener, sin ser limitativa los ítems siguientes:

- a) Antecedentes
- b) Objetivo
- c) Localización del pozo
- d) Geofísica (Información existente)
 - i. Metodología
 - ii. Resultados
- e) Método de Perforación y Equipos empleados
- f) Perforación Exploración

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- g) Sellado del Pozo
- h) Diseño definitivo del pozo
 - i. Descripción Registro Litología
 - ii. Lavado del Pozo
- i) Perforación de Explotación
 - i. Entubado Ciego
 - ii. Entubado Filtrante
 - iii. Pre filtro
- j) Desarrollo del Pozo
- k) Pruebas y Ensayos
 - i. Prueba de Aforo
 - ii. Prueba de verticalidad
 - iii. Ensayos de Bombeo
 - iv. Curva de rendimiento
- l) Resultados de análisis Físico, Químico y Biológico
- m) Conclusiones
- n) Recomendaciones
- o) Panel fotográfico.
- p) Récord de la perforación
 - i. Resultados de Diagrafía
 - ii. Análisis granulométrico
 - iii. Análisis de aguas
 - iv. Datos de las pruebas de aforo
 - v. Datos de los ensayos de bombeo
- q) Planos

6.5. INFORME FINAL: ELABORACIÓN DEL FORMATO ANEXO N° 8 - RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 007-2015-ANA

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA POZOS TUBULARES

EL CONTRATISTA, al finalizar los Servicios deberá presentar el Formato Anexo N°8 de la Resolución Jefatural N°007-2015-ANA, acorde con los contenido mínimos exigidos en la norma y lograr la emisión de la Acreditación hídrica de los Pozos Tubulares expedida por el ANA/ALA. Esto incluye todas las tasas de pago que correspondan.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

7. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO

El Plazo de ejecución de los trabajos para la perforación de los tres pozos exploratorios y presentación de informes, será de ciento veinte (120) días calendario. El mismo que se computará, a partir del día siguiente de la suscripción del contrato.

Entregables	Plazo de presentación	Plazos de revisión o subsanar observaciones
Plan de trabajo	05 días calendarios de suscrito el contrato	2 días calendarios
Perforación de los pozos e Informes de Perforación <i>(deberá cumplir como mínimo lo indicado en los ítem 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4)*</i>	90 días como máximo de suscrito el contrato	5 días calendarios
Formato Anexo N° 8 y Emisión de la Acreditación Hídrica <i>(deberá cumplir con lo Indicado en el ítem 6.5)</i>	120 días calendarios de suscrito el contrato	5 días calendarios

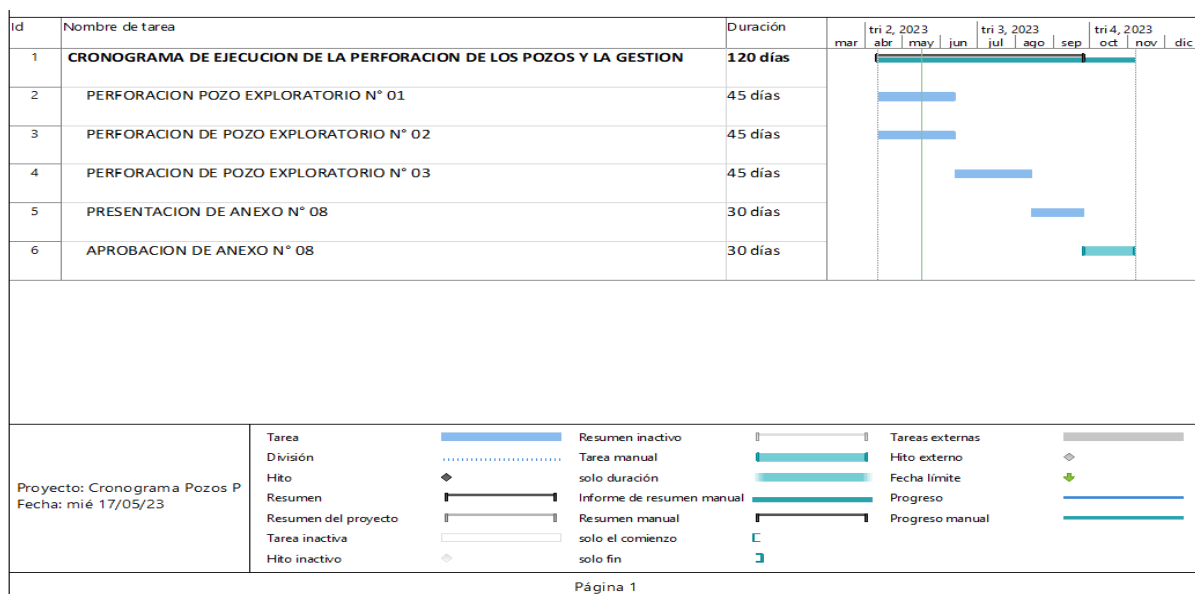
*: El supervisor Informará a la Entidad mediante carta y correo, la culminación de la perforación de los pozos.

El Plan de trabajo, el entregable 1 serán entregados de forma digital (con firmas electrónicas) vía mesa de partes virtual del MVCS.

El informe de perforación de pozos y el Formato Anexo 08, serán presentados según lo indicado en el ítem 10 del presente TDR.

8. CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

Considera un periodo de 120 días de suscrito el contrato y dentro de los 90 días como el periodo de la perforación de los pozos exploratorios.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





9. FORMA DE PAGO

El sistema de contratación del presente servicio será a Suma Alzada, según lo consignado en la proforma de oferta económica y aprobado por el SUPERVISOR.

El pago se efectuará a través del abono directo al CONTRATISTA en su respectiva cuenta bancaria en cualquier entidad del Sistema Financiero Nacional, para lo cual deberá presentar a la firma del contrato su Código de Cuenta Interbancaria (CCI) y mediante carta de autorización establecida.

Valoración	% Avance	Concepto
1ra	55%	A la conformidad de la Supervisión de la perforación de pozos e Informes de Perforación <i>(deberá cumplir como mínimo lo indicado en los ítem 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4)*</i>
2da	30%	A la conformidad de la Supervisión sobre la aprobación del Informe Final: Formato Anexo 08 y presentación al ANA /ALA <i>(deberá cumplir con lo Indicado en el Ítem 6.5)</i>
3ra	15%	A la obtención de la acreditación hídrica

*El Supervisor designado, tendrá 05 días calendario para remitir el informe de conformidad, una vez culminado la perforación de los pozos y presentación de los Informes de Perforación.

La Entidad pagará al Consultor dentro de los 15 días calendario de la aprobación de la supervisión o de obtenido la acreditación hídrica.

10. ANTICIPOS

El pago de anticipo será por un monto máximo del 30% por ciento del Monto del contrato.

El plazo para presentar la Carta Fianza para el pago de anticipo será: hasta 14 días calendarios siguientes de suscrito el contrato. Además, el contratista debe presentar un calendario valorizado de utilización del anticipo, así como el análisis financiero para cubrir la ejecución total del contrato.

Asimismo, la carta fianza que presente el Contratista deberá ser emitida por un banco que esté bajo el ámbito de la Supervisión Directa de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones, o que esté considerada en la lista actualizada de bancos extranjeros de primera categoría que periódicamente publica el Banco Central de Reserva del Perú.

La Garantía por el anticipo deberá tener las características de incondicional, solidaria, irrevocable y de realización automática, al sólo requerimiento del Contratante.

En el caso de firmas extranjeras, si utilizan servicios con bancos extranjeros deberán tener un banco corresponsal local que esté considerado en la lista antes indicada.

Esta Garantía deberá ser emitida a nombre del: **PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO.**

11. PENALIDADES

En caso de retraso injustificado por parte del Contratista en la culminación del Servicio, se aplicará automáticamente una penalidad diaria por cada día de retraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:





$$Penalidad\ diaria = \frac{0.10 \times MTC}{F \times PC}$$

Donde:

- F = 0.40
- Monto Total del Contrato (MTC)
- Plazo Contractual en días (PC)

La penalidad se aplicará hasta un máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto contractual.

Cuando se llegue al monto máximo de penalidad, se podrá resolver el contrato por incumplimiento.

12. REUNIONES DE TRABAJO

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Urbano – PNSU, que se encuentra a cargo del Programa Integral de Drenaje Pluvial, tendrá la potestad de solicitar reuniones que crea conveniente realizar, con **EL CONTRATISTA** responsable del presente servicio, en relación exclusiva al desarrollo del servicio que presta.

13. FORMA DE PRESENTACION DEL INFORME

El Informe final por presentar máximo a los treinta (30) días calendario de culminada la perforación de los pozos exploratorios, deberá contener el **FORMATO ANEXO N° 08** para conseguir la Acreditación de la Disponibilidad Hídrica Subterránea para Pozos Tubulares y el **Informe de Perforación** donde se describe el desarrollo de todos los trabajos ejecutados y sus resultados.

El FORMATO ANEXO N° 08 y el Informe de Perforación serán presentados en forma impresa, anillado, numerado, sellado y firmado en cada folio por el ingeniero responsable de los trabajos, en dos (2) ejemplares (original y copia), más un archivo digital grabado en disco (CD ó DVD). Este debe entregarse a través de mesa de partes de la sede central del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Urbano – PNSU, que se encuentra a cargo de la UGPP-BID, de lunes a viernes.

El Informe Final tendrá como contenido principal el desarrollo del **FORMATO ANEXO N° 08 – Estudio Hidrogeológico para la Acreditación de la Disponibilidad Hídrica Subterránea para Pozos Tubulares** y además deberá incluir en los anexos el **Informe de Perforación** y debe contener, sin ser limitativa los ítems siguientes:

Contenidos del Informe Final

FORMATO ANEXO N° 08 - Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA POZOS TUBULARES

Detalle de los contenidos del Informe Final:

RESUMEN EJECUTIVO

I. GENERALIDADES

- 1.1 Introducción
- 1.2 Objetivo
- 1.3 Ubicación y Acceso



II. ESTUDIOS BASICOS

- 2.1 Características Geológicas y Geomorfológicas
- 2.2 Prospección Geofísica
- 2.3 Inventario de Pozos y Fuentes de Agua (en la cual se obtendrá registros con Pozometro)
- 2.4 El Acuífero
- 2.5 La Napa
- 2.6 Hidrodinámica Subterránea
- 2.7 Hidrogeoquímica
- 2.8 Demanda de Agua (será proporcionada por La Entidad)
- 2.9 Disponibilidad
- 2.10 Propuesta de Punto de Captación
- 2.11 Modelo Conceptual

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV. ANEXOS (Tomar en cuenta la **NOTA (4)**: Presentar un Balance Hídrico sustentado mediante un Modelo Matemático Hidrogeológico del acuífero Investigado, adjuntar la versión original y su base digital)

- 4.1 Relación de Mapas
- 4.2 Relación de Cuadros
- 4.3 Relación de Figuras
- 4.4 Informes de Perforación por Pozo

Todos los archivos grabados en medio magnético deben tener tres paquetes:

- a) **Primer paquete:** los archivos deben ser editables del software usado durante la ejecución del presente servicio (AutoCAD, S10, Ms Office – Word, Excel) y otro software.
- b) **Segundo paquete:** todos los archivos deben estar grabados contra escritura y copiado en formato PDF y firmados digitalmente.
- c) **Tercer Paquete:** Se acompañarán todas las fotos y videos correspondientes a las fases de ejecución de la perforación y por cada pozo de manera organizada

Los planos y la información generada, deberá ser entregados en AutoCAD, Excel, Word y/o Project (en archivos editables), toda la información en su totalidad debe ser entregada a través de la mesa de partes del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Urbano – PNSU, que se encuentra a cargo de la UGPP BID, ubicado en la sede central de Lima.



14. ACTIVIDADES DE LA PERFORACIÓN DE LOS POZOS EXPLORATORIOS

14.1. POZO EXPLORATORIO PRIMAVERA 01

- Movilización y Desmovilización de Equipamiento y Herramientas de Perforación
- Limpieza, Desbroce y Nivelación del Terreno
- Cartel de Identificación de Obra
- Caseta de Almacén y Guardianía
- Confección de Sistema de Pozas para la Preparación y el Control de Lodos
- Instalación de Equipo de Perforación
- Provisión y colocación de lodo con Tripolifosfato Sódico
- Perforación de Pozo Exploratorio
 - Perforación con Diámetro Inicial de 12", hasta los 200m
 - Perfilaje o Registro de Pozo Exploratorio, hasta los 200m
 - Registro de Diagrafía y Control de Registros de perforación
 - Informe de Diagrafía y Análisis Granulométrico
- Perforación con Diámetro Inicial de 17", hasta los 125m
- Perforación con Diámetro Inicial de 24", hasta los 125m
- Instalación de Tubería Herramienta 18", para el control del Sello Sanitario
- Instalación del sello sanitario de Cemento – Agua – Relentizador y Acelerante, de 0m a 125m.
- Re perforación a Profundidad Final con 18" desde los 125m hasta los 200m
- Instalación de Columna de Revestimiento en 12" Tubería Ciega y Tubería Filtro-200m
- Instalación de Prefiltro y Engravado desde 0m hasta los 200m
- Toma de 01 muestra para análisis de Calidad de aguas en laboratorio certificado por INACAL.
- Desarrollo del Pozo por Pistoneo y/o Aire Comprimido
- Pruebas de Aforo y Ensayos de Bombeo
 - Prueba de Aforo a caudal escalonado
 - Ensayo de Bombeo a caudal constante
- Limpieza y Desinfección
- Construcción del Brocal
- Construcción de Cerco Perimétrico - Malla Olímpica
- Gestión Ambiental y de Seguridad en la Obra
 - Gestión Ambiental
 - Seguridad en la Obra
 - Limpieza, Nivelación, Eliminación de material excedente y Restitución del Área de Trabajo
 - Suministro e Instalación de Baños Químicos Portátiles



- Informe de Perforación

14.2. POZO EXPLORATORIO PP - 01

- Movilización y Desmovilización de Equipamiento y Herramientas de Perforación
- Limpieza, Desbroce y Nivelación del Terreno
- Cartel de Identificación de Obra
- Caseta de Almacén y Guardianía
- Confección de Sistema de Pozas para la Preparación y el Control de Lodos
- Instalación de Equipo de Perforación
- Provisión y colocación de lodo con Tripolifosfato Sódico
- Perforación de Pozo Exploratorio
 - Perforación con Diámetro Inicial de 12", hasta los 200m
 - Perfilaje o Registro de Pozo Exploratorio, hasta los 200m
 - Registro de Diagrafía y Control de Registros de perforación
 - Informe de Diagrafía y Análisis Granulométrico
- Perforación con Diámetro Inicial de 17", hasta los 125m
- Perforación con Diámetro Inicial de 24", hasta los 125m
- Instalación de Tubería Herramienta 18", para el control del Sello Sanitario
- Instalación del sello sanitario de Cemento – Agua – Relentizador y Acelerante, de 0m a 125m.
- Re perforación a Profundidad Final con 18" desde los 125m hasta los 200m
- Instalación de Columna de Revestimiento en 12" Tubería Ciega y Tubería Filtro-200m
- Instalación de Prefiltro y Engravado desde 0m hasta los 200m
- Toma de 01 muestra para análisis de Calidad de aguas en laboratorio certificado por INACAL.
- Desarrollo del Pozo por Pistoneo y/o Aire Comprimido
- Pruebas de Aforo y Ensayos de Bombeo
 - Prueba de Aforo a caudal escalonado
 - Ensayo de Bombeo a caudal constante
- Limpieza y Desinfección
- Construcción del Brocal
- Construcción de Cerco Perimétrico - Malla Olímpica
- Gestión Ambiental y de Seguridad en la Obra
 - Gestión Ambiental
 - Seguridad en la Obra
 - Limpieza, Nivelación, Eliminación de material excedente y Restitución del Área de Trabajo
 - Suministro e Instalación de Baños Químicos Portátiles



- Informe de Perforación

14.3. POZO EXPLORATORIO PP - 04

- Movilización y Desmovilización de Equipamiento y Herramientas de Perforación
- Limpieza, Desbroce y Nivelación del Terreno
- Cartel de Identificación de Obra
- Caseta de Almacén y Guardianía
- Confección de Sistema de Pozas para la Preparación y el Control de Lodos
- Instalación de Equipo de Perforación
- Provisión y colocación de lodo con Tripolifosfato Sódico
- Perforación de Pozo Exploratorio
 - Perforación con Diámetro Inicial de 12", hasta los 210m
 - Perfilaje o Registro de Pozo Exploratorio, hasta los 210m
 - Registro de Diagrafía y Control de Registros de perforación
 - Informe de Diagrafía y Análisis Granulométrico
- Perforación con Diámetro Inicial de 17", hasta los 135m
- Perforación con Diámetro Inicial de 24", hasta los 135m
- Instalación de Tubería Herramienta 18", para el control del Sello Sanitario
- Instalación Sello Sanitario de Cemento – Agua – Enlentecedor y Acelerante, de 0m a 135m.
- Re perforación a Profundidad Final con 18" desde los 135m hasta los 210m
- Instalación de Columna de Revestimiento en 12" Tubería Ciega y Tubería Filtro-210m
- Instalación de Prefiltro y Engravado desde 0m hasta los 210m
- Toma de 01 muestra para análisis de Calidad de aguas en laboratorio certificado por INACAL.
- Desarrollo del Pozo por Pistoneo y/o Aire Comprimido
- Pruebas de Aforo y Ensayos de Bombeo
 - Prueba de Aforo a caudal escalonado
 - Ensayo de Bombeo a caudal constante
- Limpieza y Desinfección
- Construcción del Brocal
- Construcción de Cerco Perimétrico - Malla Olímpica
- Gestión Ambiental y de Seguridad en la Obra
 - Gestión Ambiental
 - Seguridad en la Obra
 - Limpieza, Nivelación, Eliminación de material excedente y Restitución del Área de Trabajo
 - Suministro e Instalación de Baños Químicos Portátiles





- Informe de Perforación

14.4. INFORME FINAL:

FORMATO ANEXO N° 08 - Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA POZOS TUBULARES

15. INFORMACION COMPLEMENTARIA PARA EL CONTRATISTA

Es la información que posee **la Entidad** y que estará a disposición de **El Contratista**, para que pueda cumplir con los objetivos del Anexo N° 8 - ANA

- Estudio Hidrogeológico con Fines de abastecimiento (Perforación de Pozos Tubulares) (Julio de 2022).
- Investigación Geofísico Mediante SEV para la Apertura de Nuevas Fuentes de Aguas en Zarumilla – Tumbes (abril 2022)
- Estudio Geofísico Mediante SEV para ubicar los Pozos 28 de Julio y Villa Primavera en Zarumilla – Tumbes – Perú (agosto 2021)
- Georreferenciación GIS de Pozos.
- Calidad de agua de los Pozos El Canario, 6, 4- 8 y 5.
- Salinidad de los Pozos 4 – 8 y 6.
- Anexo 05 Autorización de Construcción de Pozos

Entre otros.

16. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACION

La información brindada del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Urbano – PNSU, que se encuentra a cargo de la UGPP BID y la documentación elaborada dentro de los alcances del presente servicio, no podrán ser divulgadas a terceros o usada para otros fines que no sean los del presente servicio.

17. PERFIL DE LA EMPRESA Y PERSONAL CLAVE

La empresa deberá reunir los requisitos que se indica a continuación:

- Ser persona natural o Jurídica.**
- Estar inscrito en el OSCE como Proveedor de Servicios.**
- Capacidad Legal**

La empresa deberá contar con Inscripción vigente en el Registro de empresas que realizan obras de Exploración y Explotación de Aguas subterráneas, emitido por la Autoridad Nacional del Agua-ANA. La acreditación se realizará mediante copia simple de la Resolución Directoral vigente emitida por la Autoridad Nacional del Agua, así mismo de un profesional que este Registrado como Consultor en el ANA y que se encuentre sin impedimento de Contratar con el Estado.

- Equipamiento Estratégico.**

Tener como propiedad o contar con un compromiso de alquiler de una perforadora rotatoria (30Tn) de capacidad mínima para perforar hasta 200 m. de profundidad con sus respectivos barrenos.



**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

e) Personal ClaveNivel de Formación

La empresa debe contar con un Ingeniero Geólogo, Ing. Mecánico de Fluidos, Ingeniero Sanitario o Ingeniero Civil, o Ingeniero Agrícola, o afin colegiado y habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú.

Experiencia

Experiencia profesional mínima de seis (06) meses que se computa desde la colegiatura en servicios de: perforación de pozos tubulares, o rehabilitación o mantenimiento de pozos tubulares (entendiéndose como pozo tubular al tipo de pozo de mediana a gran profundidad para extraer agua del subsuelo y que está construido utilizando tubería de metal o PVC para la tubería ciega y filtro); lo cual deberá estar debidamente acreditado con copia simple de Títulos, Certificados, Contratos y/o cualquier otro documento que acredite lo solicitado, donde se evidencie la conformidad del servicio prestado, siendo necesario además adjuntar las características de los pozos tubulares (diámetro de pozo; profundidad; tipo, longitud y diámetro de tubería ciega y filtro) que puedan evidenciar efectivamente que la experiencia del profesional corresponde a trabajos desarrollados en pozos tubulares.

f) Experiencia de la Empresa

La Empresa para la acreditación de su experiencia, deberá haber prestado servicios similares en: **perforación de pozos tubulares, o rehabilitación, o mantenimiento de pozos tubulares**; por un monto facturado acumulado equivalente a Quinientos Mil soles (S/ 500 000.00) durante los diez (10) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda.

En el caso la Empresa postora acredite tener la condición de micro y pequeña empresa, se considerará como experiencia en servicios similares la perforación de pozos tubulares, o rehabilitación, o mantenimiento de pozos tubulares; con un monto facturado equivalente al 25% del valor referencial estimado durante los diez (10) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda. En el caso de consorcios, todos los integrantes deben contar con la condición de micro y pequeña empresa.

Dichos requisitos se acreditarán con copia simple de Contratos u órdenes de servicio, y su respectiva conformidad o constancia de prestación, y/o cualquier otro documento **que acredite lo solicitado**, donde se evidencia la conformidad del servicio prestado.

18. ANEXO

Anexo N° 1: Relación de Actividades / Estructura Referencial de Costos



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

