



## ANEXOS

**Términos de Referencia (TdR):** Servicio de consultoría para la elaboración del Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil del Proyecto: “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Chancay, Provincia de Huaral del Departamento de Lima”.

ANEXO 01	: Estudio de topografía y geodesia .....	171
ANEXO 02	: Estudio de mecánica de suelos y geotecnia.....	208
ANEXO 03	: Estudio Hidrológico y Fuentes de Agua.....	216
ANEXO 04	: Estudio Hidrogeológico .....	220
ANEXO 05	: Estudio de calidad de agua y tratabilidad.....	266
ANEXO 06	: Intervención Social.....	275
ANEXO 07	: Estudio de Sectorización.....	302
ANEXO 08	: Diagnóstico y propuesta de los componentes: Sistema eléctrico y suministros eléctricos, electromecánicos, de automatización, telemetría y SCADA .....	311
ANEXO 09	: Diagnóstico estructural y pre diseños .....	321
ANEXO 10	: Diagnóstico del Saneamiento Físico Legal.....	326
ANEXO 11	: Diagnóstico Arqueológico .....	345
ANEXO 12	: Estudio de Gestión de Riesgo y Análisis de Vulnerabilidad .....	352
ANEXO 13	: Diagnóstico de la Gestión Institucional.....	359

### NOTA:

Todos los Planes Específicos e Informes de los Anexos, deberán ser compatibilizados con el Plan de Trabajo General y el cronograma de actividades del Consultor, solicitados para el inicio del servicio.



## **ANEXO 01 : Estudio de topografía y geodesia**

### **1. Consideraciones generales**

#### **1.1 Objetivo y alcance de los trabajos topográficos**

Se requiere del levantamiento topográfico de las infraestructuras de saneamiento correspondiente a las obras generales y secundarias, existente, proyectado, a mejorar o rehabilitar, del sistema de agua potable y alcantarillado, sectores de abastecimiento, según el pre diseño propuesto, tales como: fuente de abastecimiento, captación, tratamiento de agua potable, líneas de impulsión, almacenamiento, líneas de conducción, aducción, redes de distribución principales y secundarias, conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, redes secundarias de alcantarillado, emisor terrestre y submarino, planta de tratamiento de aguas residuales, disposición final, entre otros que requiera cada una de las alternativas a desarrollar; además de la delimitación de los sistemas, sectores, áreas de influencia de reservorio, áreas de drenaje o pueblos beneficiarios.

El estudio de topografía deberá describir y representar en planos, la superficie o relieve del terreno, con curvas de nivel, los detalles topográficos: esquinas de manzana, límite de propiedad, eje de calle, berma, jardines, canales, ríos, postes, badenes, pircas, muros, acequia, drenes, veredas, tipo de pavimento (asfalto, afirmado, otros), taludes, arboles, buzones, otros.

Se considera topografía en obras generales a los trabajos de campo y gabinete para el levantamiento topográfico de zonas en campo abierto, calles, construcciones, terrenos, etc., donde se ubicaran, la captación, línea de agua cruda, planta de tratamiento de agua potable, almacenamiento, líneas de impulsión, conducción, aducción, troncal estratégica, cámaras, líneas de rebose, colectores, interceptores, emisores, cámaras de bombeo de desagüe, línea de impulsión de desagüe, planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, en relación a las obras secundarias se considera como infraestructura de saneamiento: redes principales y secundarias de agua potable, redes secundarias de alcantarillado, conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado.

#### **1.2 De las actividades del estudio de topografía**

Para el inicio y durante el desarrollo del estudio topográfico, el Consultor deberá realizar lo siguiente:

- a) Reconocimiento y trabajo de campo con la Supervisión del proyecto, con el objeto de definir el área de trabajo en el ámbito de estudio.
- b) Un cronograma de trabajo detallado especificando las actividades de campo y gabinete, el mismo que deberá ser concordante con el cronograma de actividades del Servicio. El cronograma de trabajo de campo deberá indicar las actividades y su duración, especificando las actividades a realizarse del: Control horizontal y vertical, mediante poligonal Geodésica, poligonales de apoyo y auxiliares, monumentación y nivelación de vértices de puntos de control geodésico, poligonal en obras generales y secundarias, indicando la fecha de realización, a fin que el Supervisor pueda hacer la verificación de los trabajos en campo y gabinete.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- c) Instalación de una red geodésica con puntos de orden C (mínimo 15 puntos), que abarque toda el área a levantar. A la red geodésica se realizará una nivelación geométrica de segundo orden enlazada a un BM oficial del I.G.N., dejando a lo largo de esta nivelación BMs cada 500 metros identificados mediante placas de bronce.
- d) El sistema de proyección será UTM referidas a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) del I.G.N. con DATUM WGS 84 y a un B.M. oficial existente, con equidistancia de curvas de nivel cada 1.0 metros como mínimo. En el plan de trabajo se deberá precisar que zonas serán levantadas para generar la superficie (TIN o DEM).
- e) Generación de topografía superficial a detalle del área urbana y del área de estudio, donde se proyecte el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, mediante el método convencional utilizando equipos como: GPS Geodésico modo estático, Estación total, con Vehículo Aéreo No Tripulado – Drone; y con aprobación de la Supervisión para generar puntos cogo para la superficie TIN, conservando la precisión para un estudio definitivo, siguiendo la programación y avance de los informes.
- f) Elaboración y presentación del informe final con la topografía a detalle. Los planos topográficos contendrán todo el detalle existente apreciable en la superficie como se indica en las consideraciones específicas.
- g) El levantamiento topográfico establecerá una poligonal geodésica de precisión según el perímetro del área del Estudio, los hitos serán debidamente monumentados que servirán para el control horizontal.
- h) El Consultor, debe presentar como mínimo lo siguiente:
- ✓ Antes del inicio de los trabajos de levantamiento topográfico, el Consultor deberá presentar los certificados de calibración e informe del resultado de las calibraciones de los equipos a utilizar.
  - ✓ Durante el desarrollo de los trabajos de topografía, el Consultor está obligado a comunicar, de acuerdo a la programación entregada, los días de visita en campo, a fin de que la Entidad, disponga la verificación del levantamiento de información de los datos reales. De no existir dicha comunicación, La Entidad se reserva el derecho de no aceptar el informe.
- i) Un informe técnico que cuente mínimamente con:
- ✓ Reconocimiento de campo, estableciendo puntos geodésicos, línea base geodésica (monumentación de puntos, post proceso de datos o certificación de los mismos por el IGN), establecimiento de los BMs enlazados al IGN para la nivelación.
  - ✓ Establecimiento de una red geodésica en todo el ámbito del estudio, data de la observación GNSS, Informe técnico del estudio de geodesia.
  - ✓ Nivelación geométrica de todos los puntos de control, para el control vertical, con los BM adquiridos del IGN.
  - ✓ Levantamiento topográfico con estación total o drone, en las zonas de la población beneficiaria, para obras generales y secundarias, proyectadas y existentes.
  - ✓ Elaboración de Informe específico de detalles levantados, de estructuras existentes, proyectadas.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ Elaboración de planos solicitados.
  - ✓ Desarrollo de información y/o planos en formato: DWG, PDF y SHP.
  - ✓ Presentación de Informe del estudio de topografía: Memoria descriptiva, memoria de cálculo, data de las estaciones y del relleno topográfico (X, Y, Z, Descripción), libretas de campo, planos, etc. debidamente foliado y con archivos en digital.
- j) Ficha de descripción elaboradas por el Consultor de:
- ✓ Los puntos de control horizontal con coordenadas en el sistema WGS 84, expedido por el I.G.N.
  - ✓ Ficha de descripción de marca de cota fija (BM) y de la expedida por el I.G.N.
  - ✓ De los puntos geodésicos generados para establecer la red geodésica local.
  - ✓ De los BMs establecidos por el Consultor para el control vertical, referenciadas al BM oficial del IGN.
- k) Se realizarán los levantamientos topográficos a curvas de nivel que requiera el proyecto, para lo cual el Consultor deberá verificar y complementar la planimetría existente donde se presenta el trazado urbano, los mismos que serán adquiridos por el Consultor y transferidos a la Supervisión a la terminación del estudio.
- l) La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para la revisión y control por el Supervisor y la Entidad.

### 1.3 Control horizontal

El apoyo para el posicionamiento horizontal del levantamiento topográfico se deberá realizar desde estaciones base del IGN, mediante red de puntos de control geodésicos ubicados en el área del proyecto (Figura Anexo I-B), se establecerá una poligonal horizontal y vertical y deberán efectuarse bajo los siguientes parámetros:

Descripción	Tabla N° 8.9.1 Ubicación e implantación de Hitos				Poligonales secundarias
	1° Orden	2° Orden	3° Orden	4° Orden	
Límite error azimutal	1" (n) 1/2	5" (n) 1/2	10" (n) 1/2	15" (n) 1/2	30" (n) 1/2
Reiteraciones (método de las reiteraciones)	18	5	5	5	2
Largo de los lados min/max.	4 - 12 km	1 - 5 km	0.5 - 2 km	0.1 - 1 km	
Máximo error en la Medición de Distancia	1:100,000	1:50,000	1:20,000	1:10,000	1:5,000
Cierre después del ajuste azimutal	1:50,000	1:20,000	1:10,000	1:5,000	1:3,000
Criterio de cálculo y compensación	MC	MC	MC	Crandall	Crandall
MC= Mínimo cuadrado	n = Números de vértices				

El Consultor debe presentar la ficha expedida por el I.G.N, sobre la ubicación de los puntos control BM's oficiales empleados.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

#### 1.4 Control vertical

Para el control vertical se deberá referenciar a un BM oficial establecido y certificado por el IGN, deberán efectuarse bajo los siguientes parámetros:

Descripción	Tabla N° 8.9.2 Nivelación Geométrica				Nivelación corriente
	1° Orden	2° Orden	3° Orden	4° Orden	
Tolerancia	mm (N) 1/2	6mm (N) 1/2	10mm (N) 1/2	15mm (N) 1/2	30" (n) 1/2
Dist. max. entre RN (transporte de cota)	1km	1km	1km	2km	
Max. diferencia / nivelación y contra nivelación x 1km.	4mm	9mm	10mm		
Máxima extensión de visada	50m	60m	80m		
Equipo accesorio utilizado	Micrómetro	Micrómetro			
Apoyo de bases	Hitos	Bases	Bases	Bases	
Distancia max. entre BM de control en la obra	200m	300m	500m		

#### 1.5 Ubicación e implantación de hitos

Se podrá efectuar la poligonal principal mediante el método estático diferencial con receptores geodésicos. De este modo se permitirá reducir tiempo y aumentar precisión en la ejecución de los trabajos.

El levantamiento topográfico establecerá una poligonal de precisión según el perímetro del área del Proyecto, debidamente monumentados y estos deberán ser construidos con concreto de resistencia de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  y con las dimensiones de 0.20x0.40x0.40m, estarán provistos de un disco de bronce para la centralización del instrumento y la chapa de identificación incluyendo la descripción de su ubicación y un punto fijo.

Para el control vertical se dejará como mínimo 54 BM's principal dentro del área del proyecto y BM's auxiliares monumentados y estos deberán ser construidos con concreto de resistencia  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y dimensiones de 0.20x0.40x0.40m, estarán provistos de un disco de bronce para la centralización del instrumento y la chapa de identificación incluyendo la descripción de su ubicación y un punto fijo.

#### 1.6 De la topografía para obras generales y secundarias

Para el levantamiento topográfico de las obras generales y secundarias, se debe realizar lo siguiente:

- i) El levantamiento topográfico de las infraestructuras de saneamiento, tanto para obras generales y secundarias proyectadas y existentes, se efectuarán mediante método convencional y/o drones, nivel electrónico y estación total, utilizando equipos como GPS geodésico modo estático, para la red base; identificando en ellas la infraestructura de saneamiento existente: captación, PTAP, Pozos, estaciones de bombeo de agua, reservorios, estaciones de bombeo de aguas residuales, líneas primarias y secundarias y PTAR, en coordenadas geográficas y UTM referidas al sistema de coordenadas WGS 84.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ii) En relación a las obras generales no lineales, existentes o proyectadas, está referido a las componentes tales como: captaciones, pretratamientos, planta de tratamiento de agua potable, reservorios o lagunas de regulación, represa, pozos, cámaras, reservorios, casetas de bombeo, estación de bombeo de aguas residuales, planta de tratamiento de aguas residuales, defensas ribereñas, entre otros componentes de infraestructura civil (Incluye accesos vehiculares y/o peatonales), incluye infraestructura hidráulica propia de los sistemas en evaluación y proyectadas. Al respecto el Consultor deberá obtener la ubicación de estas obras y mostrarlo en toda su amplitud, en planos de planimetría a escala general 1/2000 y/o que permita su apreciación en forma clara, con curvas a nivel cada 1,00m. para lo cual se debe realizar las verificaciones necesarias para confirmar las ubicaciones. Se indicará toda la información superficial encontrada, se realizará la nivelación y replanteo correspondiente, verificando datos e incluyendo detalles del levantamiento topográfico.
- iii) Las obras generales lineales, existentes o proyectadas, está referido a las componentes tales como: líneas de conducción de agua cruda, agua tratada, líneas de impulsión, conducción, aducción, rebose, colectores, colectores primarios, interceptor, emisor, incluye canales, trazo de tuberías y otros complementarias, incluye infraestructura hidráulica propia de los sistemas en evaluación y proyectadas. Al respecto el Consultor deberá obtener la ubicación de estas obras y mostrarlo en toda su amplitud, en planos de planimetría a escala general 1/1000 como máximo y/o que permita su apreciación en forma clara, con curvas a nivel cada 1,00m., para lo cual se debe realizar las verificaciones necesarias para confirmar las ubicaciones. Se indicará toda la información superficial encontrada, se realizará la nivelación y replanteo correspondiente, verificando datos e incluyendo detalles del levantamiento topográfico. En calles donde se tiene el trazo de las líneas proyectadas y existentes, se desarrollarán planos en planta a escala 1/1000 con curvas a nivel cada 1,00 m.
- iv) Las obras secundarias, considera en primer lugar las redes secundarias de agua potable y conexiones domiciliarias, es decir el abastecimiento de agua potable, desde la salida del reservorio a las áreas de servicio hasta la conexión domiciliaria; en segundo lugar, las redes secundarias de alcantarillado, desde la conexión domiciliaria de desagüe, hasta los colectores. Al respecto el Consultor deberá obtener la ubicación de estas obras y mostrarlo en toda su amplitud, en planos de planimetría a escala general 1/1000 como máximo y/o que permita su apreciación en forma clara, con curvas a nivel cada 1,00m., para lo cual se debe realizar las verificaciones necesarias para confirmar las ubicaciones. Se indicará toda la información superficial encontrada, se realizará la nivelación y replanteo correspondiente, verificando datos e incluyendo detalles del levantamiento topográfico. En calles donde se tiene el trazo de las líneas proyectadas y existentes, se desarrollarán planos en planta a escala 1/1000 con curvas a nivel cada 1,00 m.
- v) Los trabajos de campo y gabinete deberán incluir el registro de los detalles topográficos observados, tales como: esquina de calles, esquina de manzana, límite de propiedad, ejes de calles, tipo de vías, pavimento, bermas, jardines, árboles, buzones de alcantarillado, buzones de teléfonos, río, canales, canalizaciones, interferencias visibles y otro. El registro de estos detalles topográficos o puntos notables, se reporta mediante la nube de puntos,



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

convenientemente acotado, indicando su descripción, así como sus coordenadas y cota; en los planos se deberán mostrar con su respectiva leyenda.

- vi) Los trabajos de campo, también incluyen las labores de replanteo y verificación en campo de las redes existentes de los servicios públicos de agua, alcantarillado, instalaciones eléctricas, telefónicas y canalizaciones, en el campo las cuales deben ser confrontadas con la información proporcionada por las empresas de servicios correspondientes.
- vii) Se realizará la nivelación y replanteo correspondiente, cuando se necesite verificar datos sobre una estructura existente.
- viii) Imagen satelital reciente, por lo menos del año 2020 y con 12° de nadir. La imagen satelital deberá tener como mínimo una resolución de 50 cm. Dicha imagen satelital mostrará las zonas requeridas para el estudio de fuentes, debiendo cubrir todo ese ámbito (Figura Anexo I-B), a partir de estas imágenes se obtendrá información cartográfica y curvas de nivel maestras (cada 2.5 m), asimismo se deberá generar planos base de todo el ámbito a escala conveniente.
- ix) El apoyo para el posicionamiento horizontal del levantamiento topográfico, se deberá realizar en base a la red geodésica establecida como primera etapa del presente estudio y certificada por el IGN, y para el control vertical se deberá referenciar a un BM oficial establecido y certificado por el IGN.
- x) Todos los planos incluirán los BM auxiliares, para la ubicación planimétrica y altimétrica exacta de los componentes existentes y proyectados, u otras infraestructuras propias de los sistemas de solución del proyecto, debidamente documentado.
  - ✓ Se realizará la nivelación y replanteo correspondiente, cuando se necesite verificar datos sobre una infraestructura existente.
  - ✓ Se establecerán poligonales secundarias para la ubicación de reservorios, cisternas, estaciones de bombeo y otras estructuras especiales a la escala 1/250 con curvas de nivel cada metro para considerar sus reboses.
- xi) Las curvas a nivel se desarrollarán en base a un Bench Mark (B.M.) del sistema altimétrico oficial de la red geodésica vertical del I.G.N. asimismo se indicará en los planos los B.M. auxiliares, debidamente monumentado y referenciado. Se presentarán fichas técnicas por cada BM. y por cada Punto de control horizontal, vertical, fotocontrol, en la cual se indicarán las coordenadas, elevación, descripción, código, fotografía, croquis con referencias a elementos de campo fijos (estructuras existentes), que permitan su ubicación.
- xii) Se dejará establecida una red de BM's en el área del proyecto y BM's auxiliares monumentados, para el control vertical, incluyendo una descripción de su ubicación y un punto fijo.
- xiii) Todos los planos topográficos serán dibujados en CAD y serán entregados con extensión DWG, PDF y SHP, el software debe ser comercial y la versión debe ser coordinada con el coordinador de proyecto.
- xiv) La Supervisión/Inspección se reserva el derecho de hacer las verificaciones respectivas antes de la aprobación de las tareas; para ello el Consultor deberá



proporcionar información de todos los puntos (nube de puntos) del levantamiento topográfico realizado, con sus respectivas coordenadas y elevaciones.

### **1.7 De la topografía para sectorización**

Para el estudio de sectorización se requiere que el levantamiento topográfico de campo ubique las esquinas de manzanas, ejes de calles, secciones, detalles relevantes, que permitan determinar las curvas de nivel cada 0.5 m., requerido debido al relieve que presenta el ámbito de influencia. Esta topografía es un insumo para delimitar los sectores, según se muestra en el Figura Anexo I-E.

### **1.8 De la topografía general de todo el ámbito del proyecto**

Se requiere topografía general para todo el ámbito de estudio en base a información secundaria y primaria, considerar imágenes satelitales. Asimismo, se deberá mostrar los detalles topográficos relevantes, tales como caminos, microcuencas, curvas de nivel, manzanas, canales, drenes, parques, infraestructura de saneamiento existente, según se muestra en la Figura Anexo I-A.

## **2. Consideraciones específicas**

Las descripciones específicas del Estudio topográfico a detalle son las siguientes:

### **2.1 Geodesia**

- i) Se establecerá una red geodésica con fines de control para los levantamientos topográficos, que requiera el proyecto de ingeniería, siendo a su vez una red de control planimétrica u horizontal y altimétrica.
- ii) El Consultor deberá adquirir las fichas técnicas y la data del día de los Estaciones de Rastreo Permanente (ERP) que administra el I.G.N. (ente rector de la cartografía del Perú) a través de la REGGEN, para enlazar toda la red geodésica que se implantará en la ciudad de Chancay. La adquisición y costo de estas fichas y data correrá por cuenta del Consultor y deberán usarse para el post proceso de los puntos geodésicos (control horizontal), se efectuará el análisis de resultados GNSS, con pruebas estadísticas.
- iii) La adquisición y su costo correrá por cuenta del Consultor y deberán usarse en el levantamiento Topográfico, la superficie terminada y los planos de la Red Geodésica.
- iv) Establecer una red geodésica horizontal enlazada al IGN (ver figura Anexo I-B). Para ello el Consultor deberá establecer en campo como mínimo 15 Puntos Geodésicos debidamente monumentados o los necesarios que requiera el proyecto para cubrir todo el ámbito de estudio, centro de la ciudad, expansión urbana, sectores donde se ubican los beneficiarios, o sectores necesarios para la captación de agua (la cantidad puede aumentar según la geometría o vértices de la red).
- v) Estos puntos se establecerán con hitos de concreto de resistencia de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y con las dimensiones de 0.30x0.30x0.50m con estaca de fierro incrustada y una Platina de Bronce soldada a la barra, indicado el nombre del hito, mes-año, las siglas del ejecutor seguidas de las iniciales del Ministerio "MVCS - PNSU", la Supervisión darán la aprobación a los datos de estos puntos. Si se proyecta colocar un punto geodésico sobre la infraestructura urbana existente alejada al área del terreno,

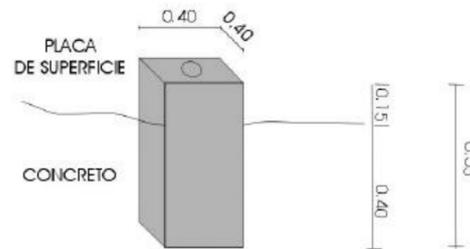


deberán colocar la platina de bronce bien fija sobre el pavimento realizando la reposición de las roturas que puedan surgir o la utilización de un clavo de acero con una hendidura en el centro del cabezal no más de 2mm y debidamente pintado.

- vi) La red geodésica horizontal local a instalarse deberá enlazarse a una (01) ERP mediante dos (02) puntos geodésicos escogidos del mínimo total a monumentar que servirán como bases y que en lo posible deberán ser visibles entre ellos. Estos puntos serán observados con equipo geodésico durante el tiempo que sea el requerido según la Norma Técnica Geodésica vigente para que sean certificados por el IGN como puntos geodésicos de Orden "A", "B" o "C", según la cercanía de la ciudad de Chancay a una o varias ERPs.
- vii) Generar la respectiva ficha técnica de los puntos geodésicos incluyendo una descripción de su ubicación, un punto fijo, una fotografía, datos mínimos como coordenadas geográficas, UTM, Altura elipsoidal, elevación geoidal, Factor de escala, Cota en m.s.n.m. si han sido usados como parte de la red geodésica vertical (Nivelación geométrica).
- viii) Deberá elaborar un plano de la línea base geodésica y la red auxiliar de puntos geodésicos y los puntos geodésicos con sus respectivos cuadros de coordenadas Geográficas, UTM, elevación geoidal, cota en m.s.n.m. y con la ubicación a escala adecuada para ser impresa en formato A1.
- ix) Establecer el factor de escala promedio para todo el proyecto para el levantamiento topográfico.
- x) A la red geodésica se realizará una nivelación geométrica de segundo orden enlazada a un BM oficial del I.G.N., dejando a lo largo de esta nivelación BM's cada 500 metros identificados mediante placas de bronce.
- xi) El plan de trabajo del Consultor, deberá incluir las siguientes fases:
  - ✓ Proyecto de la red geodésica, pre diseño de la red en gabinete, teniendo en cuenta la finalidad de la red, deberá dividir su trabajo de diseño de la red: proyecto de la red, monumentación, organización.
  - ✓ Observación de la red.
  - ✓ Cálculo y compensación de la red.
- xii) Toda marca deberá llevar en su parte superior una inscripción que lo identifique, preferiblemente mediante una placa metálica grabada y empotrada. La inscripción deberá contener al menos indicación del organismo que estableció la marca, fecha, tipo de levantamiento, designación y un punto en el centro que señale el sitio preciso en que se hacen las medidas. El establecimiento físico de las marcas puede ser ejecutado por las brigadas de reconocimiento, o en su defecto, por una brigada específica de monumentación.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

### Modelo de marca



**MONUMENTOS PUNTOS DE ORDEN “C”**

- xiii) Para el levantamiento geodésico vertical se utilizará el método de nivelación geométrica diferencial, el levantamiento geodésico vertical será de segundo orden, considerado para el desarrollo de grandes proyectos de ingeniería y a su vez, para el apoyo de la red de levantamientos topográficos, la tolerancia para el error de cierre altimétrico de las nivelaciones desarrolladas en líneas o circuitos cerrados, con secciones corridas ida y vuelta, será con la expresión de la precisión:

Orden	Clase	Precisión (mm)
Primer	Única	$\pm 4 \sqrt{k}$
Segundo	Única	$\pm 8 \sqrt{k}$
Tercer	Única	$\pm 12 \sqrt{k}$

En estas expresiones,  $k$  es la distancia de desarrollo de la nivelación en un solo sentido, entre puntos de elevación conocida, expresada en kilómetros.

## 2.2 Nivelación geométrica

- La nivelación geométrica constituye el método clásico utilizado para el desarrollo de los levantamientos topográficos y geodésicos verticales, mediante un procedimiento que determina directamente la diferencia de altura entre puntos vecinos, por la medida de la distancia vertical existente entre dichos puntos y un plano horizontal local definido a la altura del instrumento que se utilice para hacer dicha medida.
- La altimetría representada por curvas de nivel, se referirán a un B.M. oficial de la red geodésica vertical del I.G.N., que se justificarán con la presentación de las fichas expedidas por el I.G.N., sobre la ubicación del BM oficial empleado.
- La adquisición y el costo de las fichas de BM's oficiales del I.G.N., correrá por cuenta del Consultor y deberán usarse en el levantamiento Topográfico y la superficie terminada (TIN).
- Para el control vertical se emplearán los hitos monumentados por el Consultor, para el control vertical (puntos geodésicos) otorgándoles como cota referida al nivel medio del mar la obtenida de la red geodésica vertical del IGN, usando como equipo nivel electrónico. En aquellos tramos que excedan de los 1000 m de distancia se colocarán



BM's Intermedios o Auxiliares como puntos de apoyo que deberán estar monumentados con hitos de concreto de resistencia de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y con las dimensiones como mínimo de  $0.20 \times 0.20 \times 0.40\text{m}$ , en algunos casos emplear clavo fulminante sobre un pavimento o piso de concreto y su pintado respectivamente, lo cual será coordinado con la supervisión, además generar la respectiva ficha técnica incluyendo una descripción de su ubicación, un punto fijo y una fotografía. Los BM's auxiliares serán ubicados en la medida de lo posible en avenidas principales y elaboradas con equipo nivel automático.

- v) La nivelación geométrica se realizará de ida y vuelta a partir del BM adquirido del IGN sobre todos los puntos de control horizontal, incorporando los BM's auxiliares para mantener distancias hasta 500 m. entre los puntos geodésicos y BM's Principales.
- vi) Entre los BM's auxiliares y puntos de cambio se deberá marcar e identificar correctamente estacas temporalmente cada 90 m como máximo los mismos que serán visados al regreso para determinar el error de cierre y realizar el ajuste correspondiente por la distancia total de la nivelación.

Deberá elaborar un plano de puntos BM's y la ruta de nivelación de ida y vuelta, a escala adecuada para ser impresa en formato A1, donde se localizará el GPS Geodésico

### 2.3 Levantamiento topográfico

- i) Se realizará el levantamiento topográfico de los sectores que requiera el proyecto integral, para lo cual en el Consultor deberá verificar, complementar la planimetría y cartografía existente de estudios anteriores, relacionados a topografía, tales como: planos de los pueblos urbanos aprobadas, planos de zonificación y vías que deberá solicitar a las municipalidades del ámbito de estudio, o a la Municipalidad provincial de Huaral
- ii) En los planos de planimetría, el Consultor mostrará la zona de estudio, con la planimetría a nivel de manzanas, con la ubicación de la infraestructura existente, en planta a escala 1/2000 con curvas a nivel cada 0.5 metros como mínimo. Se indicará toda la información superficial encontrada:
  - ✓ Infraestructura vial, especificando detalles de la cobertura de las calles o autopistas, vía pavimentada (flexible ó rígido), vía afirmada, carrozable, veredas, berma, ovalo, jardines, cruces a nivel y/o desnivel, obras de arte como puentes, pontones, alcantarillas, badenes, canales.
  - ✓ Infraestructura de electrificación, postes de media tensión, postes o torres de alta y baja tensión; en telecomunicaciones, buzones de teléfonos, postes.
  - ✓ Infraestructura de saneamiento: estructuras lineales y no lineales del sistema de agua potable tales como captación, estación de bombeo de agua potable, planta de tratamiento de agua potable con respectivos componentes, reservorios, válvulas, grifo contra incendios, estructuras lineales y no lineales del sistema de alcantarillado tales: como redes secundarias, colectores, buzones de desagües, estaciones de bombeo de aguas residuales y conexiones domiciliarias de desagüe.
  - ✓ Interferencias naturales: cerros, ríos, riachuelos, bofedales, acequias, quebradas, torrenteras, drenes, etc.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ otros: cerco perimétrico, pircas, muros de piedras, cerco vivo, mallas metálicas, cercos de material noble, etc.
- iii) El levantamiento topográfico, se efectuará mediante estación total y/o drones, con coordenadas proyectadas UTM referidas a la red geodésica local que se generará al inicio del presente estudio, la escala general será 1/2000, y el producto contendrá como mínimo lo siguiente:
- ✓ Los planos de planimetría mostrarán la ubicación de las estructuras existentes del sistema de agua potable y alcantarillado, debiendo hacerse las verificaciones necesarias para confirmar ubicaciones precisas, de las obras generales y en el caso de las obras secundarias, estructuras como: las cajas de válvulas de agua potable y buzones de alcantarillado sanitario, de los sectores a mejorar. Así mismo se deberá considerar que para la ubicación de las estructuras proyectadas y existentes, los planos deben estar a escalas 1/500 o 1/250 con curvas de nivel cada 1.0 m.
  - ✓ Las calles definidas en concordancia con los planos de zonificación y vías de los pueblos urbanos aprobadas, se trazarán los perfiles longitudinales del terreno, vista en planta a escala horizontal 1/2000 y vertical 1/200 con curvas de nivel cada 1.0 m, para las obras lineales a proyectar y a mejorar.
  - ✓ Secciones transversales de todas las calles comprendidas en el proyecto, a escala adecuada (1/200 o 1/100).
  - ✓ Planos generales del estudio de topografía, en la que se muestre el ámbito total, las estaciones geodésicas y detalles relevantes del ámbito.
  - ✓ Fichas indicadas en los ítems: 1.2.j y 3.2
  - ✓ El Consultor además de indicar las metodologías utilizadas, en el levantamiento topográfico, deberá indicar el procedimiento realizado para cada una de estas.
  - ✓ El Consultor además de adjuntar los certificados de calibración de todos los equipos, también deberá presentar una ficha con las características de todos los equipos empleados.
  - ✓ El Consultor deberá describir el criterio y metodología, empleada para el desarrollo y corrección de la poligonal de apoyo de la red de topografía, así como la ubicación de sus vértices o puntos de control horizontal y vertical.
- iv) Todos los planos topográficos serán dibujados en plataforma CAD, presentado en versión DWG, las escalas de los dibujos, tal como se muestra en el Cuadro N° 01, Data procesada en civil 3D 2020 como base y/o 2021, agrupación y clasificación de puntos: esquinas, ejes de calles, postes, canales, vías, buzones, etc. (detalles topográficos), el procesamiento debe incluir el flipeo o suavizado de superficies en carreteras, calles, quebradas, lecho de ríos, etc.
- v) Al término de la aprobación del estudio, el Consultor debe entregar a la Entidad, los archivos completos en disco duro HDD.
- vi) El Consultor, debe tener en cuenta que dicha información debe cumplir con las siguientes características técnicas:
- ✓ Sistema de Coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM).
  - ✓ Datum de referencia World Geographic System 1984 (WGS84).
  - ✓ Zona de Referencia UTM 18 Sur.
  - ✓ Exactitud Posicional milimétrica ajustados con GPS geodésico



- ✓ La información cartográfica utilizada y desarrollada en los planos AUTOCAD, se entregarán también en formato Shapefile (extensión SHP), para software GIS, con las siguientes características:
- Manzaneo (polígono)
  - Lote(polígono)
  - Reservorios, pozos, CBD, cisternas, existentes y proyectados (punto)
  - Válvulas existentes (punto)
  - Buzones existentes (punto)
  - Detalles topográficos (punto)
  - Otros componentes del sistema de agua potable y alcantarillado (puntos)
  - Curvas de nivel (línea).
- vii) Las especificaciones respecto a los atributos o campos de información de cada objeto (Línea, polígono o punto) serán coordinados con la Supervisión y el PNSU.
- viii) La Entidad se reserva el derecho de hacer las verificaciones respectivas antes de la aprobación de los informes; para ello el Consultor, deberá proporcionar información de todos los puntos del levantamiento topográfico realizado, con sus respectivas coordenadas y elevaciones.
- ix) Durante el desarrollo de los trabajos de topografía, el Consultor está obligado a comunicar, de acuerdo a la programación, indicada en el plan de trabajo, los sectores de trabajo, y facilitar a la Supervisión la verificación del levantamiento de información de los datos reales. De no existir esa comunicación, la Entidad se reserva el derecho de no aceptar el informe.

## 2.4 Aerofotogrametría (drones Tipo UAV)

En caso se opte por efectuar los trabajos de campo de topografía por métodos convencionales y aero fotogramétricos (drones tipo UAV), con el soporte de la generación de ortofotos, el Consultor deberá desarrollar las siguientes actividades:

- i) Presentar un plan de trabajo detallado de las actividades que va desarrollar para el cumplimiento del servicio de la Consultoría, incluyendo el cronograma de ejecución, el cual será presentada en físico, considerando los avances señalados en los Términos de Referencia, las mismas que serán entregadas por el Consultor para su revisión y aprobación por el Supervisor del estudio.
- ii) Reconocimiento y trabajo de campo con la Supervisión o inspector del proyecto, con el objeto de definir el área de trabajo: sectores de brecha, ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado (Figura Anexo I-C), líneas y estructuras proyectadas y a mejorar, ámbito a sectorizar.
- iii) Considerar el trámite de los permisos y licencias necesarias para efectuar los trabajos de campo.
- iv) En toda el área del proyecto (urbana), y de considerarse, se empleará el método aero fotogramétrico empleando equipos como drone tipo UAV para la generación de ortofotos actualizadas en cuanto sea conveniente, identificando en ellas la infraestructura de saneamiento existente.
- v) El sistema de proyección será UTM referidas a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) del I.G.N. con DATUM WGS 84 y a un B.M. oficial existente,



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

con equidistancia de curvas de nivel cada 1.0 metros como mínimo. En el plan de trabajo se deberá precisar que zonas serán levantadas para generar la superficie (TIN o DEM) con equipos de estación total, drones.

- vi) Se obtendrá la ortofoto de toda el área a levantar con un traslape longitudinal y transversal del 80% y 30% respectivamente y un GSD de 4 cm, enlazado a la red geodésica instalada.
- vii) Elaboración y presentación del informe final con la topografía a detalle y ortofotos. Los planos topográficos contendrán todo el detalle existente apreciable en la superficie como se indica en las consideraciones específicas.
- viii) Para la elaboración de las ortofotos el tamaño del GSD (Ground Sample Distance) (Tamaño del píxel en el terreno) mínimo será de 4 cm, entre 2 – 4 cm para levantamientos topográficos a escala 1:1,000 con curvas de nivel cada metro (1.0 m).
- ix) En función de la cámara digital empleada con resolución mínima de 16 Mega Píxeles se deberá volar a una altura que asegure que el tamaño de píxel medio por pasada cumpla con las especificaciones del estudio.
- x) En base a la normativa del IGN para la elaboración de topografía a escala 1:1000 los recubrimientos a cumplir serán:
  - ✓ El recubrimiento longitudinal será del 80% ± 3%
  - ✓ El recubrimiento transversal será del 30% ± 3%
- xi) La orientación o georreferenciación del equipo DRONE-UAV, se basará a puntos de la red geodésica local (horizontal y vertical) elaborada en el presente estudio enlazado a la REGGEN del IGN y deberán usarse en la generación de las ortofotos y la superficie DEM en todo el ámbito del proyecto.
- xii) Para esta actividad el equipo deberá contar las siguientes características mínimas:
  - ✓ Un (01) Vehículo Aéreo No Tripulado – UAV (ala fija), para vuelos Aero fotogramétricos.
  - ✓ Piloto de control automático (debe tener la función automático y asistido)
  - ✓ Tiempo de vuelo mínimo 50 minutos
  - ✓ Puede soportar vientos y lluvia ligera hasta de 65 Km/h
  - ✓ Cámara con las siguientes características mínimas, sin:
    - ✓ Resolution: Large 4.8 µm pixel size at 24 MPix, como mínimo.
    - ✓ Distancia focal 18 mm, como mínimo.
    - ✓ GSD: 2- 4.0 cm. con una altura de vuelo de 75 - 750 metros
    - ✓ Software con licencia para fotogrametría Automatizada.

También podrá emplearse un Vehículo Aéreo sin Tripulación de Rotores, para el modelado y control.

- xiii) Como complemento al sustentatorio de los trabajos realizados se adjuntará las ortofotos en formato "GEOTIFF" y la data de la nube de puntos en extensión "LAS", para lo cual el Consultor deberá entregar en un dispositivo de transferencia digital (Disco Duro) con la información antes descrita, con la descripción que permita y facilite tener una secuencia en la que se han realizado los trabajos.

## 2.5 Normas legales

- ✓ Norma Técnica, “Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala de 1:25000”.
- ✓ N° 089-2011-IGN/JEF/OGA, “Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala de 1:1 000”.
- ✓ N° 139-2015-IGN/UCCN, “Especificaciones técnicas para posicionamiento geodésico estático relativo con receptores del sistema satelital de navegación global.”
- ✓ N° 057-2016-IGN/UCCN, “Especificaciones técnicas para levantamientos geodésicos verticales”.
- ✓ N° 091-2011-IGN/JEF/OAJ, Catálogo de objetos y símbolos para producción de cartografía física a escala 1:1000
- ✓ RJ N° 051-2017-CENEPRED/J, “Protocolo para la Operación de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)”.

## 3. Entrega de la información

- 3.1 El Consultor debe tener en cuenta que la información del informe debe cumplir las siguientes características técnicas en la presentación de los planos:
- ✓ Sistema de coordenadas planas universal Transverse Mercator (UTM).
  - ✓ Datum de referencia World Geographic System 1984 (WGS84).
  - ✓ Zona de referencia 18 SUR.
  - ✓ Exactitud posicional milimétrica centímetro ajustados con GPS Diferencial.
  - ✓ Planos para la presentación en el estudio será en formato DWG (de ser el caso, incluir los CTB) y en formato PDF.
  - ✓ La información cartográfica utilizada en los planos AUTOCAD 2020 se entregará en formato Shapefile.
- 3.2 El Consultor deberá presentar el estudio topográfico que incluya como mínimo:
- ✓ Informe de georreferenciación / posicionamiento de los puntos geodésicos establecidos según el perímetro del área del proyecto (con base en el IGN).
  - ✓ Ficha de descripción de marca de cota fija BM (Bench Mark) expedida por el I.G.N, para control vertical, con croquis de ubicación, mostrando las distancias medidas hacia infraestructura existente, que permita referenciar su ubicación.
  - ✓ Fichas elaboradas por el Consultor de los vértices de la poligonal de apoyo del levantamiento topográfico (estaciones auxiliares) en coordenadas UTM, con croquis de ubicación, mostrando las distancias medidas hacia infraestructura existente, que permita referenciar su ubicación.
  - ✓ Fichas de los BMs establecidos por el Consultor para el control vertical de la obra, referenciadas al BM oficial del IGN, con croquis de ubicación, mostrando las distancias medidas hacia infraestructura existente, que permita referenciar su ubicación.
  - ✓ Memoria de Cálculo de la Poligonal de apoyo, establecida en base a los puntos de Control Vertical y Horizontal.
  - ✓ Planos topográficos, en físico y digital, dibujados en AUTOCAD 2020 y entregados con extensión DWG (incluir los CTB), en formato PDF y SHP.
  - ✓ Información Cartográfica, de las manzanas, calles, parques, equipamiento urbano, en formato CAD, 2020 y entregados con extensión DWG (de ser el caso, incluir los CTB), en formato PDF y SHP.



- 3.3 El Consultor entregará al Supervisor, los archivos en versión digital (disco duro HDD con la carátula que corresponda) de la siguiente información:
- ✓ Informe del estudio topográfico, el cual contendrá todos los detalles del levantamiento topográfico y los planos, además acorde a los informes en físico se adjuntará un disco duro HDD (con la carátula que corresponda), con la información digital (planos en formato CAD los cuales deberán estar correctamente geo-referenciados con los archivos de referencia). Asimismo, entregará los archivos CTB con los que se imprimieron los planos presentados.
- 3.4 Un disco duro HDD con Los archivos completos en formato SHP
- ✓ Cartografía base del área del proyecto.
  - ✓ Cartografía de curvas de nivel cada 1.0 m con información de cotas, y otras que considere conveniente el Supervisor, representado como líneas, procesadas en software CAD.
  - ✓ Plano de la poligonal base de precisión y poligonales secundarias de corresponder; en el plano de ubicación se debe apreciar el punto del IGN, los puntos geodésicos y la poligonal a escala que permita su apreciación simple.
  - ✓ Planos de BMs oficial u auxiliares establecidos; en el plano de ubicación se debe apreciar el punto oficial del IGN, los puntos geodésicos y la poligonal a escala que permita su apreciación simple.
  - ✓ Planos de planimetría, donde se mostrará la ubicación de las redes existentes e interferencias.
- 3.5 Las escalas de acuerdo al tipo de infraestructura proyectada y el área aproximada del área de estudio se presentan en el Cuadro N° 01.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Cuadro N° 01

ÍTEM	CONCEPTO	Producto	Escala de planos	Área/ Long. aprox.
<b>A.</b>	<b>OBRAS LINEALES:</b>			
a.1	<p>Levantamiento topográfico de las vías y/o caminos de acceso, donde se proyectarán las líneas de agua de agua potable y alcantarillado, así como la infraestructura existente (Numeral 1.6.iii)</p> <p><u>Agua Potable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Línea de impulsión, conducción.</li> <li>- Línea de aducción</li> <li>- Redes primarias y</li> <li>- Redes secundarias</li> </ul> <p>Cajas de Válvulas, grifos contra incendios, del Sistema de agua potable existente.</p> <p><u>Alcantarillado Sanitario</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colectores principales de aguas residuales</li> <li>- Colectores secundarios de aguas residuales</li> <li>- Línea de impulsión de aguas residuales.</li> </ul>	<p>Planta y Perfil Longitudinal</p>	<p>H: 1/2000, V: 1/200</p>	60 Km
		<p>Secciones Típicas o de calles</p>	<p>H,V: 1/50</p>	
<b>B.</b>	<b>OBRAS NO LINEALES:</b>			
b.1	<p>Levantamiento topográfico de la infraestructura existente, áreas donde se proyectará o mejorará la infraestructura existente. (Numeral 1.6.ii).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Captaciones (superficial, subterránea).</li> <li>- Planta de Tratamiento de Agua Potable</li> <li>- Reservorios.</li> <li>- Pozos.</li> <li>- Estaciones de bombeo de aguas residuales.</li> <li>- Cámara de bombeo de aguas residuales.</li> <li>- Planta de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>- Similar.</li> </ul>	<p>Planta</p>	<p>H,V: 1/250</p>	45 km <sup>2</sup> (*)
		<p>Secciones - Cortes</p>	<p>H,V:1/100 1/50</p>	
b.2	<p>Levantamiento topográfico de las vías y/o caminos, sectores, donde se proyectarán las redes de agua de agua potable y alcantarillado, así como la infraestructura existente a intervenir, (Numeral 1.6.iv), topografía para:</p> <p><u>Agua Potable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes principales y secundarias, conexiones domiciliarias, Cajas de válvulas, grifos contra incendios, del sistema de agua potable existente.</li> </ul> <p><u>Alcantarillado Sanitario</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes secundarias de alcantarillado (incluye buzones), conexiones domiciliarias.</li> </ul> <p>También se incluyen los sectores de ampliación Figura Anexo I-C</p>	<p>Plano en Planta</p>	<p>H: 1/12500</p>	
b.3	<p>Levantamiento topográfico para sectorización, ejes de calles, esquinas de manzanas, límite de propiedad, puntos relleno.</p>	<p>Plano en Planta</p>	<p>Escala adecuada</p>	
b.4	<p>Plano general de todo el ámbito del proyecto, de acuerdo al área delimitada, ver Figura Anexo I-B topografía.</p>	<p>Plano en Planta</p>	<p>Escala adecuada</p>	50 km <sup>2</sup>

(\*) Figura Anexo I-D topografía



#### 4. Contenido mínimo de los informes

Los informes deberán contener como mínimo:

1. Aspectos generales.
2. Descripción del proyecto.
3. Metodología.
4. Información recopilada y generada durante el desarrollo del estudio.
5. Datos adquiridos del IGN.
6. Informe de la red geodésica.
7. Cálculos de la poligonal principal.
8. Data reporte de campo.
9. Libreta de campo de nivelación geométrica.
10. Certificado de calibración de equipos (previo al inicio de los trabajos de campo).
11. Fotografías.
12. Datos y cálculos de nivelación topográfica.
13. Informe de topografía del levantamiento topográfico con DRONE (numeral 2.1).
14. Informe de topografía del levantamiento topográfico de las obras generales.
15. Fichas de técnicas de: control horizontal GPS, fichas de estaciones de la poligonal, fichas de BM's.
16. Conclusiones y recomendaciones.
17. Planos.

#### 5. Presentación de los informes

En concordancia con el objetivo general y objetivos específicos, la Consultoría contiene los siguientes entregables:

##### 5.1 Informe N° 01: Informe de avance

El informe de avance, sin carácter de limitativo, comprenderá de siguientes aspectos:

- I. Aspectos generales
- II. Alcance de los servicios, objetivo, descripción del proyecto, metodología.
- III. Información recopilada y generada durante el desarrollo del estudio.
- IV. Recursos
- V. Data generada, fichas técnicas, fotografías, etc. al 70%
- VI. Fichas del IGN (punto geodésicos o ERP's), BM's 100%
- VII. 70% del estudio de geodesia (numeral 2.1): 70% de los puntos monumentados, coordenadas, cotas, fichas técnicas, informe del estudio de geodesia, fotografías. Considera la red geodésica al 70% de todo el ámbito urbano, incluye los sectores con cobertura de la EPS y los no coberturados (Figura Anexo I-E). considerar parte de las fuentes, componentes lineales o no lineales, propio de las alternativas de solución de las obras generales.
- VIII. 70% de la nivelación geométrica, BM's monumentados, coordenadas, cotas, fichas técnicas, data de campo, informe, fotografías. Incluye los sectores con cobertura de la EPS y los no coberturados (Figura Anexo I-E). Considera parte de las fuentes, componentes lineales o no lineales, propio de las alternativas de solución de las obras generales.
- IX. 100% de la adquisición de imágenes satelitales, para cubrir con mosaico el ámbito del proyecto. Figura Anexo I-B.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- X. 60% de los Planos de la red geodésica a detalle en formato A1 con las consideraciones indicadas en el presente anexo y el ítem 3.0 (planos de planta, secciones- cortes y perfiles longitudinales).
- XI. 60% de la topografía (numerales 2.3, 2.4) Considera parte de los sectores con y sin cobertura de la EPS (Figura Anexo I-E), el ámbito de influencia. Considera parte de las fuentes, componentes lineales o no lineales, propio de las alternativas de solución de las obras generales, incluye trabajos de: campo y gabinete, procesamiento, planos, cálculos, informe y data.
- XII. 60% de los planos topográficos a detalle en formato A1 con las consideraciones indicadas en el presente anexo y el ítem 3 (planos de planta, secciones- cortes y perfiles longitudinales).
- XIII. Conclusiones y Recomendaciones
- XIV. Anexos:
  - ✓ 100% Datos adquiridos del IGN (mínimo dos (02) fichas de Puntos Geodésicos del IGN obtenidos a partir de una ERP)
  - ✓ 60% del ámbito del área de servicio actual con sus respectivos Ortofotos generados con precisión espacial de 2.0 – 4.00 cm, en versión digital en formato "geotiff".
  - ✓ 60% del ámbito del área de servicio actual de la superficie TIN o Modelo de elevación del terreno – TDM o DTM, en versión digital, en formato ".DEM".
  - ✓ 60% del ámbito del área de servicio actual de la data de levantamiento topográfico (Formato PNEZD de los puntos cogo y nube de puntos en formato ".LAS").
  - ✓ Cuadro resumen de puntos geodésicos y BM's, debidamente referenciado, en formato Excel, e impresos avance del 60%.
  - ✓ 60% de las fichas y data adquiridas del IGN para enlace a red geodésica horizontal y vertical (puntos Geodésicos y BM's).
  - ✓ 60% de la nivelación topográfica, Informe impreso y hojas de cálculo respectivo en Excel.
  - ✓ Disco duro HDD con el contenido del informe de avance
  - ✓ Certificado de calibración equipos (incluido en el plan de trabajo).
  - ✓ Panel fotográfico.

## **5.2 Informe N° 02:** Informe del estudio topográfico al 100% (todo el ámbito de estudio)

Luego de desarrollar los trabajos de campo y gabinete, el Consultor presentará el segundo avance del Informe correspondiente al anexo del estudio de topografía, incluyendo el detalle y ortofotos del proyecto, los cuales deben cumplir las consideraciones mínimas indicados en los numerales 1 y 2; e incluirá, los siguientes ítems:

- I. Aspectos generales
- II. Alcance de los servicios, objetivo, descripción del proyecto, metodología.
- III. Información recopilada y generada durante el desarrollo del estudio.
- IV. Recursos
- V. Data generada, fichas técnicas, fotografías, etc. al 100%
- VI. Fichas del IGN (punto geodésicos o ERP's), BM's
- VII. 100% del estudio de geodesia (numeral 2.1). considera el ámbito de estudio, así como las fuentes, y las alternativas de obras generales proyectadas y a mejorar de agua potable y alcantarillado. Incluye el ámbito de influencia.



- VIII. 100% de la nivelación geométrica, BM's monumentados, coordenadas, cotas, fichas técnicas, data de campo, informe, fotografías. Incluye los sectores con y sin cobertura de la EPS (Figura Anexo I-E), el ámbito de influencia y estudio, las obras generales, secundarias y sectorización de las alternativas de solución.
- IX. 100% de la adquisición de imágenes satelitales, para cubrir con mosaico el ámbito del proyecto. Figura Anexo I-B.
- X. 100% de los Planos de la red geodésica a detalle en formato A1 con las consideraciones indicadas en el presente anexo y el ítem 3.0 (planos de planta, secciones- cortes y perfiles longitudinales).
- XI. 100% de la topografía (numerales 2.3, 2.4) Considera los sectores con y sin cobertura de la EPS (Figura Anexo I-E), el ámbito de influencia y estudio, las fuentes, los componentes lineales o no lineales, propio de las alternativas de solución, las obras generales, secundarias y sectorización, incluye trabajos de: campo y gabinete, procesamiento, planos, cálculos, informe y data.
- XII. 100% de los planos topográficos a detalle en formato A1 con las consideraciones indicadas en el presente anexo y el ítem 3 (planos de planta, secciones- cortes y perfiles longitudinales).
- XIII. Imágenes satelitales, para cubrir con mosaico el ámbito del proyecto. Figura Anexo I-B.
- XIV. Trabajo de gabinete, informes al 100%.
- XV. Planos generales al 100%
- XVI. Conclusiones y Recomendaciones
- XVII. Anexos:
  - ✓ 100% Datos adquiridos del IGN (mínimo dos (02) fichas de Puntos Geodésicos del IGN obtenidos a partir de una ERP)
  - ✓ 100% del ámbito del área de servicio actual con sus respectivos Ortofotos generados con precisión espacial de 2.0 – 4.00 cm, en versión digital en formato "geotiff".
  - ✓ 100% del ámbito del área de servicio actual de la superficie TIN o Modelo de elevación del terreno – TDM o DTM, en versión digital, en formato ".DEM".
  - ✓ 100% del ámbito del área de servicio actual de la data de levantamiento topográfico (Formato PNEZD de los puntos cogo y nube de puntos en formato ".LAS").
  - ✓ Cuadro resumen de puntos geodésicos y BM's, debidamente referenciado, en formato Excel, e impresos avance del 100%.
  - ✓ 100% de las fichas y data adquiridas del IGN para enlace a red geodésica horizontal y vertical (puntos Geodésicos y BM's).
  - ✓ 100% de la nivelación topográfica, Informe impreso y hojas de cálculo respectivo en Excel.
  - ✓ Certificado de calibración equipos (incluido en el plan de trabajo).
  - ✓ Panel fotográfico.

Todos los detalles se presentarán en un informe específico al PNSU para su revisión y conformidad, el cual debe cumplir con los requerimientos solicitados en los párrafos anteriores.

Al término de la aprobación del estudio (Informe 5), el Consultor deberá presentar al PNSU, 02 (dos) ejemplares del Estudio, 01 (un) original y 01 (una) copia impresa en papel bond A4 de 75 gr. debidamente sellada y firmada por el especialista del estudio en cada folio.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Asimismo, deberá presentar 01 (un) Disco duro HDD conteniendo los textos y cálculos del Estudio, presentado en software de Informática como: Word, Excel, Power Point, Ms Project, Civil 3D y AutoCAD 2020 como base y/o 2021, y otros. El incumplimiento de estos requisitos será motivo de la devolución del informe.

Toda la información elaborada, recopilada al final de la Consultoría es de propiedad del MVCS - PNSU.

## 6 Requerimiento técnico mínimo

El Consultor deberá contar con el respectivo recurso de personal y de equipo, de acuerdo al siguiente detalle:

### 6.1 Perfil del personal

El Consultor deberá contar, como mínimo, con el siguiente personal técnico y de apoyo\*:

01 Especialista en topografía y geodesia	<p><b>Ingeniero Civil o Ing. Geógrafo o Ing. Topógrafo o Ingeniero Agrícola o Ingeniero Sanitario o Ingeniero Mecánica de Fluidos.</b></p> <p>Debe acreditar una experiencia mínima de dieciocho (18) meses, desde el ejercicio profesional computado a partir de la colegiatura, como: Especialista, Ingeniero, Responsable, Revisor o la combinación de estos, en: estudios de topografía aerofotogramétrico o levantamiento topográfico aerofotogramétrico; en la elaboración o en la supervisión de la elaboración de estudios de preinversión o de expedientes técnicos o de estudios definitivos o de ingeniería de detalle; en obras en general.</p>
01 Técnico en topografía - Geodesia	<p><b>Técnico en Geodesia y Topografía o Bachiller en Ingeniería Civil.</b></p> <p>Debe acreditar una experiencia mínima de seis (06) meses como: Asistente, Apoyo, Bachiller, Dibujante, Cadista, Técnico o la combinación de estos, en estudios de topografía o levantamiento topográfico; en la elaboración o en la supervisión de la elaboración de estudios de preinversión o de expedientes técnicos o de estudios definitivos o de ingeniería de detalle; en obras en general.</p>
01 Técnico en topografía convencional, nivelación	<p><b>Técnico en Geodesia y Topografía o Bachiller en Ingeniería Civil.</b></p> <p>Debe acreditar una experiencia mínima de seis (06) meses como: Asistente, Apoyo, Bachiller, Dibujante, Cadista, Técnico o la combinación de estos, en estudios de topografía o levantamiento topográfico; en la elaboración o en la supervisión de la elaboración de estudios de preinversión o de expedientes técnicos o de estudios definitivos o de ingeniería de detalle; en obras en general.</p>



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

01 auxiliar de campo en topografía- Geodesia	Técnico en topografía y/o auxiliar en topografía o egresado y/o Estudiante universitario y/o estudiante de Institutos Superiores.
02 auxiliares de campo en topografía	

El personal, debe contar con seguro complementario contra todo riesgo (SCTR), el cual debe tener cobertura de salud.

## 6.1 Equipo mínimo

Se deberá contar como mínimo con los siguientes equipos:

- i) Un (01) GPS geodésico como mínimo, con accesorios completos, colocación de puntos geodésicos con las siguientes características:
  - ✓ Señales de satélite rastreadas en simultáneo:
    - GPS: L1C/A, L2E, L2E y L2P
    - GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A (sólo GLONASS M), L2P
    - SBAS: L1C/A
  - ✓ Canales: 72 Canales Universales GNSS
  - ✓ Precisión del Levantamiento
  - ✓ Estático: 3mm + 0.5 ppm horizontal, 5 mm + 0.5 ppm vertical
  - ✓ RTK/Cinemática: 10 mm + 1 ppm horizontal, 15 mm + 1 ppm vertical.
- ii) Una (01) estación total incluido accesorios (para mediciones con precisión de distancia +/- 2mm x 2ppm, alcance 3000m con prisma y 400m sin prisma).
- iii) Un (01) nivel laser digital (para mediciones de precisión de 0,3 mm de desviación estándar por km de nivelación doble con mira invar) para usarse en los BM's principales.
- iv) Una (01) camioneta con doble tracción (según el plan de trabajo del Consultor) para el acceso a las estructuras en todo tipo de vía, con una antigüedad menor o igual a cinco (05) años, SOAT y otros seguros.
- v) Los certificados de calibración deben estar vigentes a la fecha de ejecución del servicio, por 6 meses como máximo.

## 6.2 Condiciones adicionales

- i) El Consultor deberá trabajar durante el período que dure la Consultoría con los equipos requeridos, facilitará la inspección y/o Supervisión.
- ii) Se llevará a cabo una reunión de coordinación con el Consultor y la Supervisión previa al inicio de los trabajos, para la aclaración y acuerdos sobre la metodología de trabajo, precisión de los equipos (UAV), permisos y otras consideraciones necesarias. Dicha reunión se certificará con un acta levantada por el Consultor al término de ésta y será anexada al plan de trabajo.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

**Figura ANEXO I-A, Topografía**  
**ÁMBITO DEL PROYECTO - TOPOGRAFÍA GENERAL – IMAGEN RELATIVA**



En la figura, se muestra el ámbito total de estudio, se requiere obtener una topografía general de todo el ámbito mostrado.

El ámbito de estudio comprende preliminarmente al distrito de Chancay y una zona colindante del distrito de Huaral en donde se podría evaluar la instalación de captación de agua a través de pozos o galerías filtrantes.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

### **Figura ANEXO I-B, Topografía**

## **ESTABLECER RED GEODÉSICA GENERAL Y BENCH MARK PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO – IMAGEN RELATIVA**



El estudio de topografía considera establecer una red geodésica de control horizontal y una red de BMs vertical, como inicio para los levantamientos topográficos, y para el proyecto de ingeniería, siendo a su vez red planimetría u horizontal y altimétrica. Imagen relativa.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

**Figura ANEXO I-C, Topografía**  
**SECTORES DE AMPLIACIÓN DE OBRAS SECUNDARIAS – IMAGEN RELATIVA**



En la figura se muestran de manera relativa los sectores a ser ampliados en redes secundarias de agua potable y alcantarillado, para lo cual se considera un levantamiento topográfico. El consultor deberá enlazar estos sectores con la topografía general del estudio.

El polígono color celeste corresponde al ámbito de influencia de la EPS, pudiendo existir zona de brecha en el ámbito de EPS.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

### **Figura ANEXO I-D, Topografía**

### **ÁMBITO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LAS LÍNEAS PROYECTADAS Y EXISTENTES – IMAGEN RELATIVA**



En la figura, se muestra el ámbito que requiere levantamiento topográfico para las líneas proyectadas o a mejorar, de agua potable y alcantarillado, de las posibles alternativas, los trazos son relativos por lo que le corresponde definir al Consultor.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

**Figura ANEXO I-E**  
**ÁMBITO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO A SECTORIZAR – IMAGEN RELATIVA**





## **ANEXO 02 : Estudio de mecánica de suelos y geotecnia**

### **1. Aspectos generales**

Los estudios de mecánica de suelos y geotecnia se harán de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E- 050 Suelos y Cimentaciones (2018) y la Norma Técnica E-030 Diseño Sismo Resistente (2018); comprende la ejecución de trabajos de campo, de gabinete, de laboratorio y la presentación de resultados con el correspondiente Informe Técnico.

Se requiere que el estudio de mecánica de suelos permita determinar las características del suelo, donde se plantearán las alternativas de solución que se establezcan en el estudio de pre inversión, a fin de que en la fase de inversión se ejecuten las infraestructuras de saneamiento para las obras generales y obras secundarias de los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales.

Los ensayos serán ejecutados en un laboratorio con equipos y herramientas que cuente con certificación de calibración y mantenimiento vigente que será otorgado por INACAL, o por una entidad certificada o inscrita a INACAL; también podría ser por instituciones, empresas reconocidas o de prestigio para algunos ensayos especiales, donde el Consultor será el responsable por la precisión de los resultados de los ensayos requeridos para el pre diseño de la(s) alternativa(s) de solución planteada(s). Asimismo, los resultados serán firmados y sellados por el especialista de la Consultoría, por el responsable técnico del laboratorio y jefe de proyecto.

Se deberá presentar un informe técnico en el que se adjunte los originales de los resultados de laboratorio de todas las pruebas realizadas, debidamente suscrito por el especialista y el jefe de proyecto, respecto a las condiciones geotécnicas del terreno, de modo que se determine los datos necesarios para fijar los diseños de instalación, material, clase de tubería y pre diseño de las estructuras a proyectar.

Para el desarrollo del estudio de mecánica de suelos, el Consultor deberá entregar un cronograma de trabajo específico a detalle, el mismo que deberá ser concordante con el cronograma general del servicio de elaboración del estudio de pre inversión.

El estudio de mecánica de suelos debe ser adjunto al entregable correspondiente, a fin de ser revisado por la Supervisión de la Coordinación de Proyectos Vinculados al Cierre de Brechas en Grandes Ciudades de la Unidad de Proyectos (CCBGC-UP) del Programa Nacional de Saneamiento Urbano.

La CCBGC-UP del Programa Nacional de Saneamiento Urbano se reserva el derecho de hacer las verificaciones respectivas antes de la aprobación de los informes.

Durante el desarrollo de los estudios de mecánica de suelos, el Consultor está obligado a informar de acuerdo a la programación entregada, los días de inspección de campo y toma

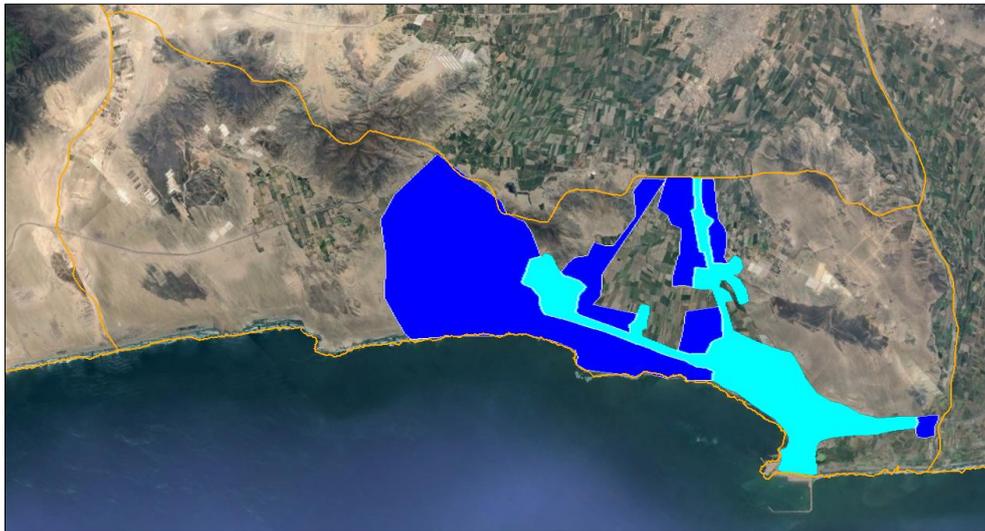
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

de muestras, a fin de que la Supervisión de la CCBGC-UP, disponga la verificación de los trabajos a realizar. De no existir dicha comunicación, la CCBGC-UP se reserva el derecho de no aceptar el informe.

El Consultor debe proporcionar un registro filmico del estudio realizado, de tal forma que se evidencie el trabajo en cada calicata y ensayo, así como la participación del profesional requerido y personal calificado en todo el desarrollo de estudio.

Para el presente anexo, se ha previsto las áreas de desarrollo del estudio de mecánica de suelos donde se concentra la población de brecha a cubrir (área de ampliación de la ciudad).

### Ilustración 1: Ubicación de la brecha – Imagen relativa



Elaboración: Equipo UP-CCBGC

Nota: Las áreas de color azul representan las zonas que no son administradas por la EPS, y la zona celeste la administrada por la EPS, pudiendo existir brechas en ambos, lo que debe ser determinado por el Consultor.

Para definir el número de calicatas para el presente estudio de pre inversión, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Para líneas de conducción, impulsión: 1 calicata @ 500m.
- Para redes de distribución primarias: 1 calicata @ 500m.
- Para redes de distribución secundarias: 1 calicata @ 100 lotes.
- Para reservorios, cámaras de bombeo, PTAP: 1 calicata mín. @ 500 m<sup>2</sup>.
- Para colectores secundarios: 1 calicata mín. @ 100 lotes.
- Para plantas de tratamiento aguas, 1 calicatas mín. @ 1 Ha.

El estudio de mecánica de suelos deberá comprender:

- La capacidad portante del terreno en aquellas zonas en las que se proyectarán las estructuras propuestas en la(s) alternativa(s) de solución de los sistemas de aguas potable y/o alcantarillado sanitario.
- La calidad físico-química de cada tipo de suelo, por donde atravesarán las tuberías y en donde se localicen las estructuras, tales como: nivel de cloruros, sulfatos, pH,



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

conductividad, etc., determinando la agresividad del terreno, al material de las tuberías, concreto, fierro y otros materiales que se propondrán en el estudio.

- Para el movimiento de tierra, se deberán dar recomendaciones para el talud de corte y la protección de los taludes de los terrenos en caso que lo ameriten, de tal forma que reducen la vulnerabilidad ante fenómenos naturales, condiciones geológicas e hidráulicas de la zona.
- Se debe considerar además la investigación del suelo mediante calicatas y análisis físico-químicos para determinar la calidad del terreno en los lugares donde se instalarán las tuberías, servirán además para verificar posibles interferencias. El Consultor, en coordinación con la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS, propondrá la ubicación de las calicatas para el reconocimiento y ensayos respectivos, y solicitará a la Supervisión la autorización de excavación de las calicatas con una profundidad variable de tres (03) metros como mínimo en propuesta de obras lineales; bajo el mismo procedimiento de autorización, para obras no lineales se realizará una distribución de calicatas con una profundidad variable de seis (06) metros como mínimo.
- El estudio de suelos incluirá un plano de planta con la ubicación de las calicatas y tipo de suelo encontrado (incluye cuadro de coordenadas UTM WGS 84), y otro plano con el correspondiente perfil estratigráfico de los diferentes tipos de suelo a las profundidades requeridas; indicando el nivel de la napa freática de darse el caso.
- Luego de efectuar los trabajos de excavación de calicatas, el Consultor deberá efectuar el relleno y dejar la superficie en las condiciones como lo encontró.

El Consultor debe detallar - basándose en los resultados del estudio de suelos - la profundidad de la napa freática (si los hubiere) para considerar en el Expediente Técnico el procedimiento constructivo adecuado. Asimismo, en caso de que el terreno sea muy heterogéneo, se deberá realizar una calicata por cada cambio. En cuanto a la realización de calicatas se debe considerar como mínimo una (01) calicata localizada en el eje de la obra no lineal proyectada (por alternativa de solución).

De proponerse la realización de una rehabilitación o mejoramiento de las estructuras existentes en la(s) alternativa(s) de solución, se determinará la calidad físico-química del suelo en el área donde esté ubicada dicha estructura.

Se determinará la estabilidad de la cimentación mediante un estudio geotécnico del área que comprende las estructuras proyectadas por alternativa de solución.

Los ensayos se realizarán según lo recomendado en la Normatividad Peruana Norma Técnica Peruana, así como lo señalado en la norma ASTM:

### Ensayos en suelos

- |  |              |
|--|--------------|
| - Descripción visual-manual  | ASTM D 2488  |
| - Análisis granulométrico  | ASTM D 422   |
| - Contenido de humedad   | ASTM D 2216  |
| - Clasificación unificada de suelos (SUCS y ASHTO)                               | ASTM D 24870 |
| - Límites de Atterberg (Limite Líquido, limite Plástico, Índice de Plasticidad). | ASTM D 4318  |
| - Límite Líquido y Plástico  | ASTM D 4318  |



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| - Peso específico relativo de sólidos | ASTM D 854   |
| - Contenido de sales solubles totales | ASTM USBRE-8 |
| - Contenido de sulfatos               | ASTM D-516   |
| - Contenido de cloruros               | ASTM D-512   |
| - Ensayo de SPT                       | ASTM D-1586  |
| - Ensayo de corte directo             | ASTM D-3080  |

#### **Ensayos en rocas (en caso sea necesario)**

- |  |                |
|--|----------------|
| - Evaluación geomecánica de la masa rocosa       | ASTM D4543     |
| - Ensayo de corte directo                        | ASTM D-5607-95 |
| - Ensayo de resistencia a la compresión uniaxial | ASTM D-3148    |
| - Ensayo de carga puntual                        | ASTM D-5731    |
| - Ensayo de propiedades físicas                  | ASTM C-97-02   |

## **2. Actividades referidas al estudio de suelos y planteamientos técnicos**

### **2.1 Ensayos de laboratorio**

Deberán ser realizados por un laboratorio de garantía, ya que el Consultor será el responsable por la precisión de los datos consignados en el mismo, así como su correcta interpretación y aplicación durante el desarrollo del estudio de pre inversión en la especialidad correspondiente, para la fase de ejecución de obra.

### **2.2 El informe técnico**

El informe técnico debe comprender básicamente lo siguiente:

- Registro de excavación de la exploración de la muestra con el perfil estratigráfico, en base a la información tomada en campo con los resultados de ensayos de laboratorio que deberán ser representadas en forma gráfica los tipos de suelos y características físico-mecánico, espesor de los estratos, nivel freático, evidencia filmica de la muestra extraída y demás observaciones que considere el Consultor.
- En caso existir suelos cohesivos potencialmente expansivo, deberá incluir recomendaciones de las diferentes formas de acciones para reducir o eliminar la expansión de los suelos.
- En caso de evidenciarse fallas de los taludes de los terrenos, se deberán realizar estudios geotécnicos y geofísicos que permitan determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para análisis de estabilización de taludes del terreno. También deberá presentarse un diseño definitivo (para estabilizar la falla y proteger los taludes), que aseguren la reducción de la vulnerabilidad ante los fenómenos naturales, condiciones geológicas e hidráulicas de la zona.
- Cuadro resumen de los resultados de ensayos estándar, que indique: Número de calicata, perfil estratigráfico, progresiva, muestra, profundidad del estrato, densidad natural, límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad), análisis granulométrico (clasificación SUCS y AASHTO), contenido de humedad, próctor estándar, próctor modificado, peso específico de sólidos y corte directo.
- Cuadro resumen de los resultados de ensayos de rocas, que indique: Resistencia a la compresión Uniaxial, corte directo, carga puntual y propiedad físicas, de ser necesario.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Capacidad portante del terreno en las zonas donde se localizarán las estructuras de saneamiento de las alternativas de solución (reservorios apoyados y elevados, planta de tratamiento de agua potable, estaciones de bombeo de agua, cámaras de válvulas rompe presión, de aire, de purga, estaciones o cámaras de bombeo de aguas residuales, planta de tratamiento de aguas residuales), La evaluación se realizará hasta una profundidad de seis (06) metros, considerando las capacidades proyectadas de cada estructura.
- Calidad físico - química de cada tipo de suelo por donde atravesarán las tuberías y en donde se localicen las estructuras de saneamiento de la(s) alternativa(s) de solución, tales como: nivel de Cloruros, Sulfatos, PH, Conductividad, etc., determinando la agresividad del terreno al material de las tuberías, concreto, fierro y otros materiales considerados en el estudio.
- Profundidad y características del basamento rocoso según corresponda.
- Capacidad admisible por corte y análisis de asentamiento, en caso de existir nivel freático debe contemplar dicha influencia, para lo cual recurrirá a metodologías propias para cimentaciones superficiales, cimentación en talud, o cimentaciones profundas, según sea el caso. La memoria de cálculo deberá contener los parámetros geotécnicos debidamente sustentados mediante ensayos de laboratorio y campo.
- En caso que las estructuras proyectadas estén ubicadas en suelos blandos, deberán realizar sondajes SPT a mayores profundidades que permitan proporcionar las características geotécnicas del suelo, que deberá indicar profundidad, espesor del estrato, pruebas de campo, clasificación de suelos SUCS, descripción del perfil estratigráfico y número de golpes según profundidad analizada.
- El estudio incluirá un plano en planta, con el detalle de ubicación de las calicatas, los sondajes SPT estarán referenciados mediante coordenadas topográficas y otro plano de secciones ubicando las exploraciones realizadas para el perfil estratigráfico de los diferentes tipos de suelo a las profundidades analizadas; indicando el nivel de la napa freática de darse el caso.
- El informe deberá considerar la descripción de suelos encontrados superficialmente y a nivel de fundación, también deberán indicar la ubicación de materiales inadecuados, suelos blandos, presencia de nivel freático, basamento rocoso, análisis de la totalidad de resultados de ensayos de laboratorio; con sus recomendaciones, tratamiento, soluciones y demás observaciones.
- Para el caso de mejoramiento de suelos, deberán analizar y aplicar criterios y teorías vigentes. También deberá definir la extensión longitudinal, ancho y profundidad de mejoramiento.
- Para la conformación de dique y/o rellenos, se deberán determinar las características de los materiales a utilizar e indicar la cantera que provee dicho material y el grado de compactación. También deberá incluir altura máxima de los rellenos según capacidad admisible del suelo de fundación.



### 3. Contenido mínimo de los informes

Los informes deberán contener como mínimo:

#### I. Generalidades

- I.1 Antecedentes
- I.2 Objetivo del estudio
- I.3 Ubicación y acceso de la zona de estudio (especificando por alternativa de solución la ubicación de cada una de las estructuras y líneas proyectadas)
- I.4 Características del proyecto
- I.5 Acopio, revisión de los proyectos ejecutados, caracterización del tipo suelos, plano de calicatas de proyectos existentes, análisis y selección de la información relevante.
- I.6 Investigaciones geotécnicas realizadas
- I.7 Antecedentes geológicos de la zona: Geología general, geomorfología y estratigrafía
- I.8 Antecedentes sísmicos de la zona

#### II. Investigaciones de campo

- II.1 Trabajos de campo
- II.2 Ensayos (geotécnicos y/o geofísicos)
- II.3 Muestreo y registros de exploración
- II.4 Normas (normas empleadas en el campo).

III. Ensayos de laboratorio: Descripción de los ensayos efectuados, con referencias a las normas empleadas en el laboratorio.

#### IV. Conformación del subsuelo

- IV.1 Clasificación de suelos.
- IV.2 Descripción de la conformación del subsuelo (especificando para cada una de las estructuras y líneas existentes y proyectadas).
- IV.3 Perfiles estratigráficos del terreno, los estratos que constituyen el terreno investigado deberán indicar para cada uno de ellos: origen, nombre y símbolo del grupo de suelo, según el sistema unificado de suelos (SUCS, ASTM D 2487), plasticidad de los finos, consistencia o densidad relativa, humedad, color, tamaño máximo y angulosidad de las partículas y otros comentarios de acuerdo a la Norma ASTM D 2488.

V. Análisis de la cimentación (se especificarán para cada una de las estructuras existentes y proyectadas).

- V.1 Memoria de cálculo de la capacidad admisible.
- V.2 Tipo y profundidad de la cimentación.
- V.3 Determinación de los asentamientos.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Se deberá indicar las precauciones especiales que tomará el especialista, el jefe de proyecto o la Supervisión, como consecuencia de las características particulares del terreno investigado.

VI. Análisis de estabilidad de taludes de la PTAP, PTAR, de las líneas y redes de agua y, colectores primarios y secundarios en zonas que pasan por pendientes muy empinadas; en caso de ser necesario.

VII. Recomendación de centros de acopio para el depósito de los desmontes y/o materiales peligrosos.

VIII. Análisis de agresividad del suelo a los materiales de construcción.

IX. Conclusiones y recomendaciones: Tipo de cimentación; Estrato de apoyo de la cimentación; parámetros de diseño para la cimentación (profundidad de la cimentación, capacidad admisible, y análisis de asentamiento); agresividad del suelo a la cimentación; conclusiones y recomendaciones adicionales inherentes a las condiciones de cimentación y necesarias para la protección y conservación de las estructuras a proyectar.

Efectuar una descripción de los estudios de mecánica de suelos y geotecnia necesarios para la(s) alternativa(s) de solución propuesta en el estudio de pre inversión, la cantidad y propuesta de ubicación puntos de investigación o de toma de muestra para los respectivos ensayos, presupuestar los servicios por alternativa de solución, acorde a la normativa vigente. Además, deberá identificar y proponer la ubicación de posibles canteras y detallar las actividades a realizar, a fin de que en la etapa de expediente técnico se realicen los estudios y evaluaciones pertinentes.

X. El estudio deberá contener un informe con las interpretaciones de los ensayos en general, planos de planta con la ubicación de los ensayos y otro plano con los perfiles estratigráficos, colocar panel fotográfico, conclusiones y recomendaciones.

XI. Anexos

XI.1 Plano de ubicación de los puntos de investigación en área del proyecto

XI.2 Registros de ensayos de campo

XI.3 Registro de ensayos de laboratorio

XI.4 Plano de zonificación del mejoramiento del suelo

XI.5 Plano de secciones transversales

XI.6 Panel fotográfico, y

XI.7 Disco duro HDD con información digital: archivos en formato editable y escaneados del presente estudio.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

#### 4. Presentación de los informes

Ítem	Actividad	Informe N° 01	Informe N° 02
I.	Generalidades	100%	
II.	Investigaciones de campo		
	<i>Calicatas en el ámbito sin cobertura por parte de la EPS, ampliación de redes de agua potable y alcantarillado</i>	60%	100%
	<i>Inspección de campo y análisis preliminar de las componentes de las alternativas de solución</i>	60%	100%
	<i>Calicatas en el ámbito con cobertura por parte de la EPS, redes a mejorar de agua potable y alcantarillado para sectorización.</i>	100%	
	<i>Calicatas en el ámbito de estudio, las fuentes, las alternativas de las obras generales proyectadas y a mejorar, de agua potable y alcantarillado, las obras lineales y no lineales. Incluye el ámbito de influencia.</i>	60%	100%
	<i>Ensayos de SPT</i>	60%	100%
III.	Ensayos de laboratorio	40%	100%
IV.	Conformación del subsuelo		100%
V.	Análisis de cimentación		100%
VI.	Análisis de estabilidad de taludes		100%
VII.	Recomendación de centros de acopio		100%
VIII.	Análisis de agresividad del suelo a los materiales de construcción	40%	100%
IX.	Conclusiones y recomendaciones		100%
X.	Interpretación de los ensayos	40%	100%
XI.	Anexos	40%	100%

**Nota:** Los porcentajes corresponden al número mínimo de intervenciones.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

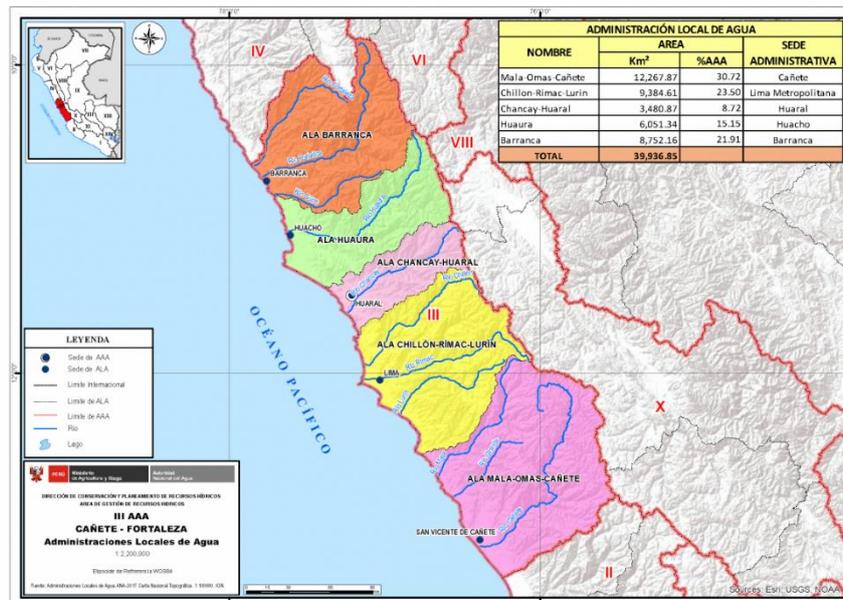
### ANEXO 03 : Estudio Hidrológico y Fuentes de Agua

Mediante el Estudio Hidrológico se evaluará las características físicas y geomorfológicas de la cuenca, analizando la información hidrometeorológica y la escorrentía superficial mediante registros históricos, con la finalidad de encontrar el funcionamiento hidrológico de la Cuenca en estudio.

El presente estudio, evaluará la oferta hídrica del río Chancay-Huaral, manantiales en la cuenca del río Chancay-Huaral y otros necesarios a evaluar dentro de la Administración Local del Agua para fines de abastecimiento de uso poblacional para la ciudad de Chancay, determinando los caudales y volúmenes mensuales en el punto de captación al 75% de persistencia, así mismo se evaluarán los caudales máximos para distintos periodos de retorno, con la finalidad de ser utilizados para el diseño de las principales obras de infraestructura hidráulica (captación, protección, defensa ribereña, etc.). Del resultado de análisis hidrológico, el Consultor podrá sustentar la solicitud de ampliación de la dotación de agua para el abastecimiento poblacional de la ciudad de Chancay, así mismo deberá tramitar y obtener las Resoluciones de la acreditación de disponibilidad hídrica emitida por la Autoridad Nacional del Agua, para las Fuentes de Agua Superficial necesarias para el proyecto. Para ello se deberá tener en cuenta lo estipulado en la R.J. N° 007-2015-ANA.

Previo al inicio de los trabajos, el Consultor deberá coordinar con la Supervisión contratada por la entidad y/o el Administrador de Contrato del PNSU, acerca del alcance del servicio, autorizaciones para el ingreso a los componentes que presenta la EPS EMAPA CHANCAY SAC, y las JASS y otros operadores de sistemas de abastecimiento de agua dentro del área de intervención del proyecto.

#### Ilustración: Administración Local de Agua, ALA CHANCAY - HUARAL



Autoridad Nacional del Agua



## 1. Contenido mínimo

Luego de desarrollar los trabajos el Consultor presentará el Informe Técnico correspondiente al Estudio Hidrológico con fines de abastecimiento poblacional que incluirá el estudio del río Chancay-Huaral, manantiales en la cuenca del río Chancay-Huaral y otros necesarios a evaluar dentro de la ALA Chancay-Huaral, que deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

### I. Aspectos Generales

- 1.1. Introducción
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Objetivo

### II. Evaluación Hidrológica

#### 2.1. Descripción General del curso principal de la fuente natural

##### a) Ubicación y delimitación del área de estudio.

- Mencionar la ubicación hidrográfica (Unidad Hidrográfica), geográfica, política y administrativa del punto de captación y devolución (cuando corresponda) del recurso hídrico y del lugar donde se desarrollará la actividad.
- La delimitación del área de estudio es la representación mediante mapas o planos a escala adecuada que permita visualizar el área colectora, áreas de trasvase, punto de captación y devolución (cuando corresponda) del recurso hídrico, lugar donde se desarrollará la actividad. Se deberá precisar las coordenadas UTM.

##### b) Fisiografía del área de estudio.

- Describir brevemente las características geomorfológicas de la unidad hidrográfica.
- Considerar las principales características de la Unidad Hidrográfica como área total, perímetro, índice de compacidad, factor de forma, altitud media de la cuenca, pendiente del cauce principal, rectángulo equivalente y tiempo de concentración.

##### c) Inventario de las fuentes de agua e infraestructura hidráulica del área de estudio.

- Realizar un inventario de fuentes de agua en el área de estudio, en función del reconocimiento de campo y de la información cartográfica existente.
- Realizar un inventario de la infraestructura hidráulica para el aprovechamiento del agua superficial.

##### d) Accesibilidad – Vías de Comunicación.

- Describir las vías de acceso al área de estudio que comprenda el estado y los tiempos de desplazamiento.

##### e) Calidad del agua

- Describir la clasificación del cuerpo de agua superficial según corresponda, aprobados por la ANA.

#### 2.2. Análisis y Tratamiento de la Información Meteorológica e Hidrométrica.

##### a) Análisis de las variables meteorológicas.

- Realizar un análisis de las variables meteorológicas: temperatura, humedad relativa, radiación solar, evaporación, viento, precipitación y evapotranspiración potencial.



b) Tratamiento de la Información pluviométrica e hidrométrica. Realizar los análisis siguientes:

- Análisis de consistencia de la Información pluviométrica e hidrométrica que consiste en evaluar la consistencia de la información pluviométrica e hidrométrica, identificar los posibles fenómenos de no homogeneidad e inconsistencia de los datos, los que se reflejan como "Saltos" y/o "Tendencias" en las series de tiempo históricos.
- Competición y extensión de la información pluviométrica e hidrométrica que consiste en completar datos faltantes en la serie consistente mediante modelos estadísticos.

### 2.3. Oferta Hídrica

- a) Determinar los caudales y volúmenes mensuales naturalizados en el punto de captación del proyecto al 75% de persistencia, para los usos consuntivos.
- b) Cuando existen obras de regulación efectuar un balance hídrico para determinar volúmenes de escurrimiento en relación con la operación de la presa. Asimismo, deberá tomar en cuenta las consideraciones siguientes:
  - La oferta en reservorios debe incluir el análisis de la capacidad de almacenamiento, hidrograma unitario y tránsito de avenidas.
  - De no existir información hidrométrica, se deberá generar basándose en modelos matemáticos (determinísticos, estocásticos y sistemas optimizados) los que serán calibrados con información registrada en la cuenca.
  - Si el proyecto abarca la captación de agua de distintas cuencas, presentar la hidrología de cada una de ellas.
  - En esta sección también se presentan datos de caudales máximos para distintos periodos de retorno, que se usan para el diseño de las obras mayores (presa, vertedero de excedencias y bocatoma), y datos de arrastre de sedimentos.

### 2.4. Usos y demandas de Agua

- a) Tener en cuenta los caudales y volúmenes disponibles para el uso de agua requerida del proyecto; asimismo, evaluar los derechos de uso de agua otorgados y sus efectos con la disponibilidad de agua requerida. Tener en consideración las siguientes resoluciones:
  - Resolución Administrativa N° 080-2013-ANA-AAA.CF-ALA.CH.H., del 06.02.2013, mediante el cual se autoriza el uso de superficial por un caudal de 100 l/s.
  - Resolución Administrativa N° 105-2012-ANA-ALA.CH.H., del 01.10.2012, mediante el cual se autoriza el uso de agua subterránea por un caudal de 134 l/s.
- b) Calcular el caudal ecológico, en concordancia con lo dispuesto por la ANA.
- c) El Consultor deberá considerar la demanda total actual y futura de agua de forma mensual, del análisis de la demanda del estudio de acuerdo a los términos de referencia (usos de agua potable, para riego y otros usos).

### 2.5. Balance Hídrico Mensualidad

- a) El balance hídrico del proyecto busca determinar la disponibilidad en los puntos de captación, lo cual se obtiene relacionando la oferta y demanda de agua.



### III. Anexos

- 3.1 Cuadros, gráficos, diagramas.
- 3.2 Información hidrometeorológica e hidrométrica histórica, completada y sintética.
- 3.3 Mapas de la Unidad Hidrográfica de estudio.
- 3.4 Mapa base de la cuenca y la unidad hidrográfica del proyecto.
- 3.5 Mapa ecológico, hidrográfico y clasificación ordinal de los ríos.
- 3.6 Mapa de Isoyetas, Isotermas promedio mensual y anual.
- 3.7 Propuestas de esquema hidráulico de la cuenca.

### 2. Disponibilidad Hídrica, emitida por la Autoridad Administrativa del Agua.

De ser el caso, deberá adjuntar la Resolución de acreditación de disponibilidad hídrica de la Autoridad Nacional del Agua para las Fuentes de Agua. Para ello se deberá tener en cuenta lo estipulado en la R.J. N° 007-2015-ANA o en el D.S. N°022-2016-MINAGRI, de corresponder.

### 3. Presentación de Informes

Los Informes deben contener el desarrollo de cada una de las actividades, el análisis de los resultados obtenidos según sea el caso, considerando el contenido mínimo requerido. La presentación de los informes se realizará de acuerdo a lo señalado en el ítem 13., de los términos de referencia.

Presentación de Informes	N° de Actividad	Descripción	Informe N° 01	Informe N° 02	Informe N° 03
Estudio Hidrológico	1	Acopio y revisión de información Cartográfica, Meteorológica e Hidrometeorológica.	100%		
	2	Acopio y revisión de información de otros proyectos, recopilación de información relevante y caracterización del ámbito de estudio.	100%		
	3	Acta de reuniones con el ALA, AAA, Secretaría de Cuenca, Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca e Informe de identificación de alternativas de fuentes de agua.	100%		
	4	Acta de reuniones con la EPS, SUNASS y evaluación de la implementación de MRSEH.	100%		
	5	Trabajo de campo y evaluación Hidrológica.	70%	30%	
	6	Elaboración del Informe Final del Estudio Hidrológico.		100%	
	7	Informes y Formatos para tramitar Acreditación de Disponibilidad Hídrica, adjuntando los requisitos correspondientes, de ser el caso.			100%

**Nota:** El consultor debe realizar el trámite completo ante la ANA para obtener la resolución de acreditación de disponibilidad hídrica. Esto incluye la elaboración de los informes y formatos requeridos, la presentación de los requisitos ante la ANA, y la subsanación de cualquier observación que la ANA pueda realizar. La acreditación es un requisito indispensable para la aprobación del proyecto, y es importante que el consultor la obtenga lo antes posible para que el proyecto pueda avanzar de tal manera que no afecte su programación.



## ANEXO 04 : Estudio Hidrogeológico

### 1. Antecedentes

El estudio hidrogeológico de aguas subterráneas, permitirá entender el funcionamiento de las aguas subterráneas en el área de estudio.

Previo al inicio de los trabajos, el Consultor deberá coordinar con la Supervisión contratada por la entidad y/o el Administrador de Contrato del PNSU, acerca del alcance del servicio, autorizaciones para el ingreso a los componentes que presenta la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY, la Municipalidad Provincial de Huaral, el Gobierno Regional de Lima, la ALA Chancay-Huaral, demás JASS y operadores de sistemas de abastecimiento de agua dentro del área de intervención del proyecto, solicitándole además información disponible con que cuenta.

### 2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del servicio se detallan a continuación:

- a) Realizar el estudio geofísico pertinente para determinar la posición y el espesor de los horizontes de los estratos de la zona de exploración (Incluye las características de la estratigrafía y litológica; Tipo de suelo según clasificación SUCS; Tipo de formación, era, periodo y época geológica; análisis hidrogeológico).
- b) Determinar las características fisicoquímicas, bacteriológicas y metales pesados del agua subterránea.
- c) Determinar el tipo de comportamiento hidrogeológico (Acuíferos, Acuitardos, Acuicludos y/o Acuifugos) en todos los estratos explorados.
- d) Determinar el tipo de acuífero existente en función de su estructura (Confinado, semiconfinado y/o libre) y en función de su porosidad.
- e) Determinar el caudal óptimo disponible del acuífero explorado.
- f) Determinar las características hidrogeotécnicas de los estratos explorados esta incluye las zonas saturadas y no saturadas
- g) Determinar la potencia del estrato permeable y los parámetros hidráulicos del acuífero (que deberán incluir transmisividad, permeabilidad, coeficiente de almacenamiento entre otros necesarios)
- h) Determinar las pruebas de caudal variable ( $Q_{var.}$ ), caudal constante ( $Q_{const.}$ ) y las pruebas de descenso y recuperación del nivel del agua subterránea.
- i) Determinar el diseño definitivo del pozo tubular profundo (incluye accesorios, el tipo de bomba, dimensiones, tipo de material utilizado y otros)

### 3. Actividades del Estudio Hidrogeológico con fines de Abastecimiento

El estudio está orientado a evaluar e identificar las características y comportamiento de las aguas subterráneas en tres posibles áreas de explotación a través de pozos tubulares, galería filtrante u otros; con el fin de localizar **el acuífero** que permita captar agua subterránea en cantidad y calidad para el abastecimiento humano de la Ciudad de Chancay. Las áreas de influencia de explotación de agua subterránea, serán finalmente definidas por el Consultor en coordinación con la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY, la Municipalidad Provincial de Huaral, la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU.



Las actividades que el contratista debe desarrollar son las siguientes:

- Elaborar un plan de trabajo y cronograma de actividades. En esta parte se detalla las actividades a realizar, el tiempo estimado promedio (concordante con los plazos previsto para el servicio) por cada actividad, las actividades comprenden desde la gestión, trabajos de campo, trabajos de gabinete, y la entrega del producto final. El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos de acuerdo al numeral 14.2 de los presentes TdR.
- Elaborar el estudio geofísico, comprenderá la presentación del estudio de tomografía eléctrica, con la estructura definida, con los contenidos requeridos y las especificaciones técnicas descritas de acuerdo a los considerandos del Anexo 01 de Hidrogeología.
- Elaborar estudio de ingeniería de diseño, comprenderá los cálculos de ingeniería necesarios para el diseño del pozo exploratorio y pozo de control, esta incluye las instalaciones necesarias; procedimientos de instalación, materiales necesarios, equipos necesarios y las recomendaciones post ejecución. El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos que se detallan en el Anexo 02 de Hidrogeología.
- Ejecución de Perforación de Pozo Exploratorio, comprenderá dos fases, la primera la perforación del pozo de control y la segunda fase la ejecución del pozo exploratorio; las dos fases deberán cumplir las siguientes etapas: a) Planificación: Esta etapa implica la definición de los objetivos del proyecto, la selección del sitio de perforación, la evaluación de los riesgos y la elaboración del plan de perforación. En esta etapa se establecen los procedimientos y los recursos necesarios para llevar a cabo la perforación del pozo exploratorio; b) Preparación del sitio: Esta etapa implica la preparación del sitio de perforación, que incluye la construcción de caminos de acceso, la instalación de campamentos y la preparación del terreno para la perforación; c) Perforación: Esta etapa implica la perforación del pozo exploratorio, que se lleva a cabo utilizando una plataforma de perforación y una serie de herramientas y equipos especializados. Durante esta etapa se toman muestras del suelo y la roca para su análisis y se evalúa la calidad y cantidad de agua presente en el pozo; d) Terminación: Esta etapa implica la instalación de tuberías y otros equipos necesarios para la extracción de agua del pozo. También se realizan pruebas para evaluar la capacidad del pozo para producir agua de calidad para consumo humano; e) Evaluación: Esta etapa implica la evaluación de los resultados de la perforación y la toma de decisiones sobre la viabilidad del proyecto. En esta etapa se pueden realizar pruebas adicionales y análisis para determinar la calidad y cantidad de agua presente en el pozo; f) Informe Técnico: Esta etapa implica la elaboración de un informe del resultado de la ejecución, a la cual deberá adjuntar todos los documentos técnicos solicitados recogidos en el proceso de la ejecución de la perforación. Se debe tener en cuenta las actividades se deberán realizar en esa misma medida para la perforación del pozo de control; la data de información de la perforación del pozo de control servirá para el reajuste de la información del estudio geofísico, seguidamente la actualización del estudio de ingeniería de diseño, para dar pase finalmente a la ejecución del pozo exploratorio. El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos que se detallan en el Anexo 03 de Hidrogeología.
- Elaboración del informe final, comprenderá la presentación de los informes de las actividades anteriores, en el orden cronológico, para lo cual se adjuntará copia de la conformidad correspondiente. El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos que se detallan en el Anexo 04 de Hidrogeología.



Los alcances de las actividades son las mínimas requeridas, sin embargo, estas actividades están sujetas a recomendaciones por parte de la Supervisión y la Entidad, las mismas que deberán cumplir estrictamente el contratista.

#### 4. PROCEDIMIENTO

Los procedimientos guardan relación con las actividades a realizar, se detalla a continuación:

Procedimiento 1: corresponde la formulación del plan de trabajo de acuerdo al numeral 14.2 de los presentes TdR.

Procedimiento 2: comprende la realización del estudio geofísico (tomografía eléctrica):

Trabajo de campo:

- Realización del trabajo de campo de la tomografía eléctrica, esta alcanza la planificación y diseño, preparación del sitio, adquisición de datos.
- Verificación de los resultados de los datos de la tomografía eléctrica obtenidos in situ.

Trabajo de Gabinete:

- Realización del trabajo de gabinete, implica el procesamiento de datos de campo, a través de técnicas de inversión para obtener una imagen del subsuelo en función de la resistividad eléctrica.
- Interpretación de resultados, implica identificar las características geológicas y la presencia de acuíferos en condición salobre y no salobre; con esta información determinar las coordenadas del punto óptimo de las zonas de perforación tanto para el pozo de control y el pozo exploratorio.
- Elaboración del Informe N° 01 de Hidrogeología, correspondiente al estudio geofísico, según los considerandos del Anexo 01 de Hidrogeología.

Procedimiento 3: comprende la elaboración del Estudio de Ingeniería de Diseño,

Trabajo de Gabinete:

- Realización de los cálculos de ingeniería que comprende el diseño del pozo exploratorio y pozo de control, esta incluye las instalaciones necesarias; procedimientos de instalación, materiales necesarios, equipos necesarios y las recomendaciones post ejecución.
- Elaboración del Informe N° 02 de Hidrogeología, correspondiente al Estudio de ingeniería de diseño, según los considerandos del Anexo 02 de Hidrogeología.

Procedimiento 4: comprende la Ejecución de Perforación de Pozo Exploratorio para lo cual se cuenta con dos fases:

##### **Fase 01:** Perforación del Pozo de Control

Trabajo de campo:

- Planificación: Implica la elaboración del plan de perforación, definición de metas y acciones de cada proceso, la selección del sitio de perforación, la evaluación de los riesgos, procedimientos y los recursos necesarios para llevar a cabo la perforación del pozo.
- Preparación del sitio: implica la preparación del sitio de perforación, que incluye la construcción de caminos de acceso, la instalación de campamentos y la preparación del terreno para la perforación.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Perforación: implica la perforación del pozo, que se lleva a cabo utilizando una plataforma de perforación y una serie de herramientas y equipos especializados. Durante esta etapa se toman muestras del suelo para su análisis, se evalúa la calidad y cantidad de agua presente en el pozo.
- Evaluación: implica la evaluación de los resultados de la perforación y la toma de decisiones sobre la viabilidad del proyecto. En esta etapa se pueden realizar pruebas adicionales y análisis para determinar la calidad y cantidad de agua presente en el pozo.

#### Trabajo de Gabinete:

- Informe Técnico: Esta etapa implica la elaboración de un informe del resultado de la ejecución, a la cual deberá adjuntar todos los documentos técnicos solicitados recogidos en el proceso de la ejecución de la perforación. Elaboración del Informe N° 03 de Hidrogeología, correspondiente al Estudio de ingeniería de diseño, según los considerandos del anexo 03 de Hidrogeología.
- Reajuste de la data del Estudio Geofísico (tomografía eléctrica): este reajuste implica el recalcular de todos los perfiles geoelectrónicos, geológicos interpretados, y la actualización del Informe N° 01 de Hidrogeología en su totalidad, con ello ajustar la ubicación del punto óptimo del pozo exploratorio. Se deberá tener en cuenta los considerandos del anexo 01 de Hidrogeología.
- Reajuste del Estudio de Ingeniería de Diseño: este reajuste se hará efectiva en los cálculos de ingeniería que comprende el diseño del pozo exploratorio, esta incluye las instalaciones necesarias; procedimientos de instalación, materiales necesarios, equipos necesarios y las recomendaciones post ejecución. Esto implica la actualización del Informe N° 02 de Hidrogeología en su totalidad. Se deberá tener en cuenta los considerandos del anexo 03.

#### Procedimiento 5: continuación de la Ejecución de Perforación de Pozo Exploratorio

##### **Fase 02:** Perforación del Pozo Exploratorio.

#### Trabajo de campo:

- Planificación: Implica la elaboración del plan de perforación, definición de metas y acciones de cada proceso, la selección del sitio de perforación, la evaluación de los riesgos, procedimientos y los recursos necesarios para llevar a cabo la perforación del pozo.
- Preparación del sitio: implica la preparación del sitio de perforación, que incluye la construcción de caminos de acceso, la instalación de campamentos y la preparación del terreno para la perforación.
- Perforación: implica la perforación del pozo, que se lleva a cabo utilizando una plataforma de perforación y una serie de herramientas y equipos especializados. Durante esta etapa se toman muestras del suelo y la roca para su análisis, se evalúa la calidad y cantidad de agua presente en el pozo.
- Evaluación: implica la evaluación de los resultados de la perforación y la toma de decisiones sobre la viabilidad del proyecto. En esta etapa se pueden realizar pruebas adicionales y análisis para determinar la calidad y cantidad de agua presente en el pozo.

#### Trabajo de Gabinete:

- Informe Técnico: Esta etapa implica la elaboración de un informe del resultado de la ejecución, a la cual deberá adjuntar todos los documentos técnicos solicitados recogidos en el proceso de la ejecución de la perforación. Elaboración del Informe N°



04, correspondiente al Estudio de ingeniería de diseño, según los considerandos del Anexo 05.

Procedimiento 6: Implica la presentación de los informes: 01, 02 y 03, según detalla en el Anexo 4 de Hidrogeología, adjuntar para cada uno de ellos copia de la conformidad correspondiente.

## 5. PRODUCTOS DEL SERVICIO

El servicio que será realizado por el Contratista comprenderá la entrega de los siguientes productos:

**Primer Producto:** esta comprenderá los siguientes informes:

- **Plan de Trabajo** - Comprende la presentación del Plan de Trabajo y cronograma de actividades: En esta parte se detalla las actividades a realizar, el tiempo estimado promedio (concordante con los plazos previsto para el servicio) por cada actividad, las actividades comprenden desde la gestión, trabajos de campo, trabajos de gabinete, y la entrega del producto final. El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos que se detallan en el numeral 14.2 de los presentes TdR.
- **Informe N° 1** de Hidrogeología – Estudio Geofísico, comprenderá la presentación del estudio de tomografía eléctrica, con la estructura definida, con los contenidos requeridos y las especificaciones técnicas descritas de acuerdo a los considerandos del Anexo 01 de Hidrogeología.  
Se deberá de presentar a los 60 dc.

**Segundo Producto:** esta comprenderá los siguientes informes:

- **Informe N° 2** de Hidrogeología – Estudio de ingeniería de diseño, comprenderá los cálculos de ingeniería necesarios para el diseño del pozo exploratorio y pozo de control, esta incluye las instalaciones necesarias; procedimientos de instalación, materiales necesarios, equipos necesarios y las recomendaciones post ejecución. El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos que se detallan en el Anexo 02 de Hidrogeología, correspondiente para este informe.  
Se deberá de presentar el 60% a los 60 dc.

**Tercer Producto:** esta comprenderá los siguientes informes:

- **Informe N° 3** de Hidrogeología – Ejecución de Perforación del pozo exploratorio y pozo de control, comprenderá la elaboración de un informe del resultado de la ejecución, a la cual deberá adjuntar todos los documentos técnicos solicitados recogidos en el proceso de la ejecución de la perforación. El contratista deberá cumplir con todos los requerimientos que se detallan en el Anexo 03 de Hidrogeología, correspondiente para este informe.  
Se deberá de presentar a los 120 dc.

**Cuarto Producto:** esta comprenderá los siguientes informes:

- **Informe N° 4** de Hidrogeología – Informe Final, comprenderá la presentación de los informes: 01, 02, y 03, en el orden cronológico, adjuntar para cada uno de ellos copia de la conformidad correspondiente. El contratista deberá cumplir con todos los



requerimientos que se detallan en el Anexo 04 de Hidrogeología, correspondiente para este informe.

Se deberá de presentar a los 180 dc.

Se deberá elaborar el estudio hidrogeológico que permita gestionar la acreditación de disponibilidad hídrica subterránea con fines poblacionales, es obligación del CONSULTOR mantener la vigencia de dicha acreditación hasta la obtención de la autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico para la obtención de la licencia de uso de agua con fines poblacionales, así como también la autorización de ejecución de obras en la infraestructura hidráulica multisectorial; para lo cual deberá contar con la certificación ambiental respectiva.

El/la especialista en hidrogeología del CONSULTOR en coordinación con el especialista en sistemas agua potable, especialista en topografía y geodesia, especialista en mecánica de suelos y geotecnia, especialista ambiental y especialista en estructuras deberán diseñar los pozos exploratorios y de control, así como sus medios estructurales de protección requerida para el proyecto, para lo cual se deberá realizar el estudio hidrogeológico y estudio hidráulico.

## **6. Aprobación del Estudio de Acreditación de Disponibilidad Hídrica, emitida por la Administración Local de Agua Chancay-Huaral.**

Como resultado de la Consultoría se deberá establecer la ubicación de las zonas favorables para el aprovechamiento de aguas subterráneas y la oferta de agua de la fuente identificada. Se deberá adjuntar la Resolución de acreditación de disponibilidad hídrica emitida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA o ALA), para las Fuentes de Agua Subterránea. Para ello se deberá tener en cuenta lo estipulado en la R.J. N° 007-2015-ANA, y se deberá presentar a la Autoridad Local de Agua, los estudios y formatos correspondientes.

**Nota:** El consultor debe realizar el trámite completo ante la ANA para obtener la resolución de acreditación de disponibilidad hídrica. Esto incluye la elaboración de los informes y formatos requeridos, la presentación de los requisitos ante la ANA, y la subsanación de cualquier observación que la ANA pueda realizar. La acreditación es un requisito indispensable para la aprobación del proyecto, y es importante que el consultor la obtenga lo antes posible para que el proyecto pueda avanzar y de no ser posible hacerlo en el Informe N° 03 deberá realizarlo en el siguiente informe (Informe N° 04), de tal manera que no afecte su programación.

## **7. Presentación de Informes.**

Los Informes deben contener el desarrollo de cada una de las actividades, el análisis de los resultados obtenidos según sea el caso, considerando el contenido mínimo requerido. La presentación de los informes se realizará de acuerdo a lo señalado en el ítem 13. de los términos de referencia.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Presentación de Informes	N° de Actividad	Descripción	Informe N° 01	Informe N° 02	Informe N° 03
Estudio Hidrogeológico	1	Acopio y revisión de información de otros proyectos, recopilación de información relevante, inventario de pozos e identificación de los acuíferos dentro del ámbito de estudio.	100%		
	2	Acta de reuniones con el ALA, AAA, Secretaría de Cuenca, Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca e Informe de identificación de alternativas de fuentes de agua.	100%		
	3	Estudio Geofísico, comprenderá la presentación del estudio de tomografía eléctrica, con la estructura definida, con los contenidos requeridos y las especificaciones técnicas descritas de acuerdo a los considerandos del anexo 01 de Hidrogeología	100%		
	4	Estudio de ingeniería de diseño, comprenderá los cálculos de ingeniería necesarios para el diseño del pozo exploratorio y pozo de control, esta incluye las instalaciones necesarias; procedimientos de instalación, materiales necesarios, equipos necesarios y las recomendaciones post ejecución.	60%	40%	
	5	Ejecución de Perforación del pozo exploratorio y pozo de control, comprenderá la elaboración de un informe del resultado de la ejecución, a la cual deberá adjuntar todos los documentos técnicos solicitados recogidos en el proceso de la ejecución de la perforación.		100%	
	6	Informe Final, comprenderá la presentación de los informes: 01, 02, y 03, en el orden cronológico; además de los Informes y Formatos para tramitar Acreditación de Disponibilidad Hídrica, adjuntando los requisitos correspondientes, de ser el caso.			100%

**Nota:** El consultor debe realizar el trámite completo ante la ANA para obtener la resolución de acreditación de disponibilidad hídrica. Esto incluye la elaboración de los informes y formatos requeridos, la presentación de los requisitos ante la ANA, y la subsanación de cualquier observación que la ANA pueda realizar. La acreditación es un requisito indispensable para la aprobación del proyecto, y es importante que el consultor la obtenga lo antes posible para que el proyecto pueda avanzar y de no ser posible hacerlo en el Informe N° 03 deberá realizarlo en el siguiente informe (Informe N° 04), de tal manera que no afecte su programación.



## **ANEXO 01 DE HIDROGEOLOGÍA**

### **SONDEO ELÉCTRICO CONTINUO (TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA)**

Se realizará la Tomografía eléctrica como método de estudio de resistividad eléctrica de acuerdo a la norma ASTM D6431, la cual consiste en Inyectar directamente una corriente eléctrica I (amperios, A) en el suelo a través de un par de electrodos y se mide el voltaje V (voltios, V) resultante entre un segundo par de electrodos.

La Tomografía Eléctrica consiste en medir la Resistividad Aparente (RA) con un dispositivo tetraelectródico determinado y con una separación constante entre electrodos denominada "a", e ir variando las distancias entre los pares de electrodos emisor-receptor por múltiplos de un valor denominado "n", de tal forma que el resultado final será una sección de RA a varios niveles "n" en profundidad; datos que posteriormente son tratados por medio de algoritmos matemáticos de Inversión.

Las técnicas de prospección eléctrica de corriente continua, que se permiten en el servicio será:

#### **I. WERNER - SCHLUMBERGER:**

Dependiendo de las distancias relativas entre cada par de electrodos, y la distancia comprendida entre electrodos, se obtienen diferentes configuraciones electródicas (o dispositivos) y su utilización depende del tipo de disposición de las capas del subsuelo. En este servicio se utilizará la configuración Wenner – Schlumberger que es un dispositivo simétrico muy utilizado en el caso de capas plano-paralelas.

#### **ETAPAS DEL ESTUDIO**

Como en todo método de prospección geofísica, para llevar a cabo un estudio de tomografía eléctrica es importante dividir el trabajo en las siguientes etapas recomendadas:

##### **A. Planteamiento del problema y recopilación de datos:**

En esta etapa, teniendo en cuenta los objetivos del estudio, se plantea como alcanzarlos y se recopila toda la información sobre la zona de estudio, como por ejemplo resultados de otros estudios geofísicos, cartografía, información geológica, etc.

Se debe realizar la caracterización de la zona de estudio el cual comprende la descripción de las principales características de la zona de estudio como: ubicación, límite referencial, geología, hidrología e hidrogeología. Esta información es considerada como línea base ambiental y se la recopila de estudios anteriores realizados en el acuífero.

##### **B. Programación detallada del trabajo de campo en función del objetivo y sus circunstancias:**

La correcta programación del trabajo de campo es de gran importancia, ya que puede ahorrar tiempo y evitar problemas.

El protocolo de adquisición de datos va a determinar los electrodos que se usarán de forma sucesiva y cuáles actuarán como de corriente (a través de

ellos se introduce la corriente eléctrica) o como de potencial (se medirá la diferencia de potencial entre ellos). Según el protocolo elegido, el instrumento va usando separaciones mayores entre los electrodos que actuarán como de corriente. Mientras mayor sea la distancia entre estos electrodos, a mayor profundidad se sitúa el punto al que se asigna el valor de la resistividad aparente.

En el caso de perfiles en los que se quiera alcanzar una longitud grande, es habitual emplear la técnica conocida como roll-along, que permite cubrir distancias mayores manteniendo la cobertura.

Se debe definir los puntos de monitoreo, para la definición de puntos se considera: accesibilidad, objetivos del estudio, cercanía a los pozos de agua y condiciones ambientales para el trabajo de campo. En este contexto, de acuerdo a la geología de la zona se definen los puntos de monitoreo mediante el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y resultados del estudio topográfico, necesarios para la correcta interpretación de resultados y la correcta interpolación de datos.

### C. Ejecución del trabajo de campo:

Se debe realizar la configuración del equipo en campo y adquisición de datos, La secuencia de medidas para una tomografía eléctrica en dos dimensiones (2D), inicia con la colocación de los electrodos en la superficie del suelo de manera equiespaciada, intentando que formen una línea recta, se define el inicio y final del perfil a fin de no tener problemas en la fase de interpretación. Es recomendable realizar las mediciones en una topografía lo más plana posible, para evitar anomalías en las medidas de resistividad; en el caso que esto sea inevitable, el software permite minimizar este fenómeno mediante el ajuste de la malla. Los electrodos se introducen en el terreno lo suficiente como para garantizar un buen contacto electrodo-suelo al conectarlos al cable de transmisión. Mediante la computadora se configura las variables del dispositivo de adquisición: número de electrodos utilizados (48), distancia entre ellos (5 m), configuración de medida (Werner - Schlumberger) y el número de medidas a realizar. Este arreglo se transfiere al dispositivo de adquisición para proceder a la medición automática de toda la secuencia. Antes de iniciar las mediciones es necesario verificar que todas las conexiones funcionen correctamente, y que la resistividad entre electrodo-suelo es suficientemente baja como garantizar unos buenos resultados. En el caso de tener valores superiores generalmente basta con introducir un poco más los electrodos, o humedecer el terreno para mejorar la conductividad. Una vez concluido el proceso de adquisición de datos, la información almacenada digitalmente se transfiere a la computadora, para su posterior procesamiento con el software correspondiente

Sobre el terreno, se señala el perfil mediante cinta métrica y se clavan los electrodos según la distancia elegida. Se conectan los electrodos con los cables, la batería y se comienza la toma de datos. La unidad de medida, será la encargada de ejecutar de forma automática todas las secuencias de observaciones según el protocolo elegido. Además, es importante asignar coordenadas a una serie de puntos del perfil, normalmente mediante



observaciones GPS. También durante el proceso de medida, se toman fotos y notas sobre la zona a estudiar, anotando cualquier posible incidencia.

#### **D. Procesado de los datos:**

El procesado de los datos consiste en resolver el problema inverso, es decir, en obtener un modelo de distribución de las resistividades reales del subsuelo a partir de los valores de resistividad aparente. Para ello, disponemos de las aplicaciones Res2dinv y Res3dinv de Geotomo Software para estudios 2D y 3D respectivamente. Estos programas se basan en un ajuste mediante el método de diferencias finitas, consistente en una división del subsuelo en celdas con un valor inicial de la resistividad real, a continuación, obtiene para cada celda un valor de la resistividad aparente y compara con los valores observados. De manera iterativa se van ajustando los valores de resistividad de cada celda hasta conseguir un error mínimo. La inversión se puede realizar añadiendo la topografía.

El resultado obtenido de la toma de medidas en campo es dispuesto en forma de pseudosección de resistividad aparente en forma de una malla de discretización de dos dimensiones (2D). Esta pseudosección son curvas de isoresistividades que reflejan cuantitativamente la variación espacial en 2D de resistividades aparentes del perfil investigado. Estos datos se ingresan al software Res2dinv que efectúa la inversión completa en 2D de perfiles eléctricos de superficie.

#### **E. Interpretación física de los resultados obtenidos**

Para llevar a cabo la interpretación desde el punto de vista físico, se seleccionan los valores de la resistividad que muestran mayor discrepancia con el medio, conocidos como anomalías. Es aconsejable realizar distintas representaciones gráficas, sobre todo en los estudios 3D, donde se suele realizar representaciones de secciones horizontales a distintas profundidades y también representaciones 3D de valores concretos de resistividad.

El modelamiento en tres dimensiones (3D) del acuífero se efectúa mediante el software ArcGis, este posee herramientas que a partir de una muestra de datos permiten determinar los valores necesarios para una correcta interpolación. El método utilizado es el Kriging, un procedimiento geoestadístico avanzado que genera una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersados con valores z. La interpretación estratigráfica, se realiza relacionando las imágenes tomográficas y los valores de resistividad de los materiales geológicos descritos por el especialista y la geología local del acuífero.

#### **F. Ubicación óptima de puntos de perforación**

Con los resultados obtenidos determinar la ubicación óptima del Pozo Exploratorio y el Pozo de Control, a través de coordenadas UTM, Datum WGS 84, altitud en msnm.

Como Las etapas "E" y "F" deberán ser actualizadas con datos geotécnicos obtenidos de la perforación del pozo de control, bajo las recomendaciones de la entidad sobre el

tema que se cita en estas etapas, es de carácter obligatorio el cumplimiento por parte del contratista.

## **ESTRUCTURA DE PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO GEOFÍSICO (TOMOGRFÍA ELÉCTRICA)**

La estructura de presentación de estudio guarda una relación con el acápite etapas del estudio del presente anexo, teniendo esas consideraciones el estudio deberá contener la siguiente estructura:

### **1. Portada**

Este acápite deberá contener la siguiente información mínima:

- Título del informe.
- Nombre de la institución solicitante.
- Fecha de emisión del informe.
- Nombres del especialista encargado del informe.

### **2. Resumen o Resumen ejecutivo**

Breve resumen del estudio, objetivos, metodología, resultados principales y conclusiones clave.

### **3. Índice de contenido:**

Lista de los apartados y secciones del informe con sus respectivas páginas.

### **4. Datos generales**

**4.1. Objetivo del informe:** Describir los resultados del estudio de tomografía eléctrica para el pozo profundo de agua.

**4.2. Propósito del estudio:** Explicar el propósito de realizar la tomografía eléctrica y su relevancia para el proyecto de perforación del pozo.

**4.3. Ubicación del pozo:** Indicar la localización geográfica exacta del pozo y su área circundante.

### **5. Metodología**

**5.1. Descripción de la tomografía eléctrica:** Explicar en qué consiste la técnica de la tomografía eléctrica y cómo se llevó a cabo en el sitio del pozo.

**5.2. Configuración de los electrodos:** Detallar la disposición y la distancia entre los electrodos utilizados durante el estudio.

**5.3. Sistema de adquisición de datos:** Detallar el equipo que se utilizará para realizar las mediciones, incluyendo el número de canales, la resolución, el rango de frecuencia y la precisión del sistema.

**5.4. Frecuencia de adquisición:** Determinar la frecuencia con la que se adquirirán los datos para el estudio. La elección de la frecuencia puede depender de la aplicación y del comportamiento del medio bajo estudio.

**5.5. Duración del estudio:** Establecer el tiempo necesario para adquirir los datos en función de la tasa de muestreo y la duración de cada medición. También se debe considerar el tiempo total de medición para obtener un conjunto de datos completo.

**5.6. Procedimiento de medición:** Definir el protocolo de medición, incluyendo el número de mediciones a realizar, la secuencia de adquisición y las condiciones ambientales.

### **6. Planteamiento del problema y recopilación de datos**

En esta etapa, teniendo en cuenta los objetivos del estudio, se plantea como alcanzarlos y se recopila toda la información sobre la zona de estudio, como por ejemplo resultados de otros estudios geofísicos, cartografía, información geológica, etc



## 7. Programación detallada del trabajo de campo en función del objetivo y sus circunstancias

La correcta programación del trabajo de campo es de gran importancia, ya que puede ahorrar tiempo y evitar problemas.

## 8. Proceso de Ejecución del trabajo de campo

Se debe realizar la configuración del equipo en campo y adquisición de datos,

## 9. Parámetros de medición:

Indicar los parámetros eléctricos utilizados y su importancia en la interpretación de los resultados.

## 10. Preprocesamiento de datos:

Especificar las técnicas de preprocesamiento que se utilizarán para mejorar la calidad de los datos adquiridos, como la corrección de errores de medición, la eliminación de artefactos y la normalización de los valores.

## 11. Inversión y modelado:

Describir el método de inversión que se utilizará para obtener la distribución de resistividad del subsuelo a partir de los datos medidos. Esto implica la elección de un modelo matemático adecuado y la implementación de algoritmos de inversión.

## 12. Control de calidad:

Detallar los procedimientos para garantizar la calidad de los datos, como la verificación cruzada de mediciones y la evaluación de la precisión del modelo obtenido.

## 13. Análisis e Interpretación de resultados

Establecer los criterios para la interpretación de los resultados y la identificación de estructuras o anomalías relevantes.

**13.1. Imágenes de resistividad:** Presentar las imágenes obtenidas a partir de los datos de la tomografía eléctrica.

**13.2. Interpretación de las imágenes:** Explicar la correlación entre las variaciones de resistividad y la posible presencia de acuíferos y formaciones geológicas relevantes.

**13.3. Zonas de interés:** Identificar las zonas de mayor interés hidrogeológico para la ubicación del pozo.

## 14. Características Hidrogeológicas

**14.1. Análisis de la distribución del agua subterránea:** Describir la presencia y la profundidad del acuífero detectado.

**14.2. Potencial de extracción de agua:** Evaluar la viabilidad de la extracción de agua del pozo en función de los resultados de la tomografía eléctrica.

**14.3. Calidad del agua:** Si es posible, proporcionar información sobre la calidad del agua en las diferentes zonas identificadas.

## 15. Ubicación óptima de puntos de perforación:

Con los resultados obtenidos determinar la ubicación óptima del Pozo Exploratorio y el Pozo de Control, a través de coordenadas UTM, Datum WGS 84, altitud en msnm

## 16. Presentación de planos:

estas deben contener los perfiles geo eléctricos, perfiles geológicos interpretados, vista en 3D de la zona de estudio.

## 17. Presupuesto

**17.1. Estimación de costos de estudio de tomografía eléctrica:** Indicar los gastos originados del proceso de trabajos de campo y gabinete para el resultado del presente estudio.

## 18. Conclusiones

Resumen de los hallazgos más significativos.

Cumplimiento de los objetivos establecidos al inicio del estudio.

## 19. Recomendaciones



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

Sugerencias para futuras investigaciones o estudios adicionales.

Propuestas de mejoras en la metodología o en la interpretación.

## **20. Referencias**

Cita de las fuentes bibliográficas utilizadas en el informe.

## **21. Anexos**

Información adicional relevante, como gráficos, tablas, fotografías, entre otros.



## **ANEXO 02 DE HIDROGEOLOGÍA**

### **DISEÑO DEL POZO DE CONTROL**

#### **1. DEFINICIÓN**

El pozo de control o también llamado pozo de prueba es un procedimiento que se realizará antes de construir el pozo exploratorio, la construcción de este pozo tendrá la finalidad de obtener un precedente de las características litológicas del subsuelo, para realizar una correcta perforación del pozo exploratorio, así como también servirá para realizar pruebas de calidad de agua y en base a los resultados analizar si es factible o no la perforación definitiva del pozo exploratorio.

La distancia a la que se perforara el pozo de control será no mayor de 100 metros del punto donde se perforara el pozo exploratorio.

#### **2. INGENIERÍA DE DISEÑO**

##### **2.1. FOSA DE LODOS**

El consultor deberá construir 2 pozos de lodos en serie para el buen funcionamiento y mantenimiento de los fluidos a perforar, la primera recibe el lodo de perforación que proviene del brocal del pozo, y en la segunda se deberá instalar la tubería de succión de la bomba de lodos.

El espacio total para ambas fosas será por lo menos del 50% del volumen teórico que va a generar la perforación a construir.

Las fosas deberán estar conectadas por medio de un canal, formado por un tubo de por lo menos 8" de diámetro.

##### **2.2. CANAL DE LODOS**

En consultor debe construir un canal recto y para doblar debe ser de 90°, en cada giro debe construir un pequeño registro cuadrado con doble de profundidad que tiene el canal, con la finalidad de generar un cambio de velocidad y provocar la precipitación de los recortes más grandes que son los que más interesa conocer la litología del material que en esa profundidad se está perforando.

El canal de lodos debe llegar a la fosa en no más de 2 giros de 90° cada uno.

##### **2.3. LODO DE PERFORACIÓN**

Este fluido es el elemento fundamental para lograr con éxito la perforación del pozo, por eso se debe preparar de manera correcta tanto para el pozo de prueba como para el pozo exploratorio.

El fluido de perforación o lodo bentonítico es una mezcla de AGUA LIMPIA (AGUA DULCE) con bentonita sódica (montmorillanita), en la que el Ph del agua debe encontrarse entre 6 y 9 para permitir la mezcla de los componentes, si el agua dulce es demasiado alcalina la bentonita se precipita al fondo de la fosa sin lograr una mezcla homogénea que permita formar un lodo con viscosidad.

##### **2.4. SELECCIÓN DE LA BARRENA**

El consultor deberá seleccionar la barrena adecuada para realizar una perfecta perforación del pozo de control y del pozo exploratorio.

## 2.5. DISEÑO FÍSICO DEL POZO DE CONTROL

En el diseño físico del pozo debe determinarse las dimensiones y características de los siguientes elementos:

### 2.5.1. DIÁMETRO Y PROFUNDIDAD DE LA PERFORACIÓN

Es un parámetro de diseño muy importante y generalmente es posible determinarlo con antecedentes de otros pozos en las cercanías del estudio o con estudios hidrogeológicos preliminares.

La profundidad será fijada inicialmente con base en los espesores, profundidades, rendimientos específicos de los acuíferos, tratando de cubrir la demanda o la necesidad para el uso que se pretende dar al agua. Es recomendable que, si se trata de un acuífero que funciona como libre, la perforación llegue hasta el piso del mismo, para evitar efectos de penetración parcial. Por la misma razón, en acuíferos confinados se recomienda captar todo el espesor del acuífero, salvo que los espesores sean muy grandes o los caudales de extracción demandados sean pequeños para aceptar una solución de penetración parcial. Otra razón que fija la profundidad del pozo es la presencia de estratos que contengan agua de mala calidad.

La profundidad total de un pozo se rige fundamentalmente por:

- Espesor y niveles relativos del acuífero o acuíferos que se vaya a explotar. El pozo se perforará a una profundidad que, garantice un caudal específico alto y el mayor abatimiento disponible que, permita incrementar la producción razonablemente.
- La profundidad a la que se encuentra el nivel freático más profundo por explotar cuando existe varios niveles freáticos.
- La calidad del agua, factor que, en ocasiones, limita la profundidad, y en otra la propicia.
- El caudal a extraer.

### 2.5.2. DIÁMETRO LARGO Y MATERIAL DEL ENTUBADO

Para fijar el diámetro de la tubería influyen factores esencialmente hidráulicos. En general se distingue dos de estos factores en la tubería: uno que va desde la superficie hasta la profundidad donde irá instalada la bomba, y se denomina cámara de bombeo; y otro que se extiende hasta el sistema de captación (rejilla o tubo ranurado).

### 2.5.3. UBICACIÓN, LONGITUD, DIÁMETRO, ABERTURA Y TIPO DE REJILLA O FILTROS EMPLEAR

Las pérdidas de carga ocurridas en los filtros (tubería ranurada) y rejilla están directamente relacionadas con el cuadrado de la velocidad del flujo de ingreso al pozo. Para un caudal conocido, la velocidad del flujo depende del área, la que se conoce como la superficie o área abierta de la rejilla; la misma que está dada por el número de aberturas o ranuras en la tubería y por la longitud y ancho de estas. A mayor área abierta de la rejilla, mayor velocidad de flujo, y en consecuencia menores pérdidas de carga, con el resto de los factores constantes.

### 2.5.4. PRE - FILTRO, SU DISEÑO, MATERIAL Y ESPESOR DE LA ENVOLTURA

Se le llama filtro de gravas al relleno que se coloca entre la rejilla y la pared de la perforación. Su objetivo es estabilizar la pared de la perforación evitando



derrumbes; retener la mayoría de los materiales finos que contiene la formación acuífera, evitando que penetren a la cámara de bombeo; e incrementar el diámetro efectivo del pozo y asegurar una buena porosidad y conductividad hidráulica alrededor del espacio anular en el sector ranurado. En ocasiones cuando los materiales del acuífero son gruesos y uniformes no es necesario colocar un filtro de grava propiamente tal, pero sí un empaque de gravas para estabilizar las paredes de la formación acuífera y evitar derrumbes

Con el fin de diseñar el filtro de gravas, al igual que en el caso de la rejilla, se requiere contar con un análisis granulométrico de las formaciones acuíferas de donde se va a captar el agua. Normalmente los filtros de grava son necesarios cuando la formación acuífera es arenosa, con alto riesgo de entrada de este tipo de material al pozo, no siendo suficiente una rejilla o tubería ranurada. El criterio de selección de diámetro del material del filtro se basa también en el CU de la formación acuífera, existiendo una recomendación desarrollada por el Centro de Información de los Estados Unidos.

#### **2.5.5. Otros elementos de acuerdo al uso que se le dará al pozo y las condiciones especiales que se presentan en los acuíferos**

Ejemplo: limpieza y desarrollo del pozo de control, etc.

Este proceso consiste en un conjunto de operaciones, realizadas una vez colocada la rejilla, destinadas a extraer los residuos de la perforación (lodos); a estabilizar las formaciones en torno a las rejillas, logrando un arreglo y mejoramiento en la granulometría; a aumentar la permeabilidad del acuífero al nivel que tenía previo a la perforación, y que se ve reducida por la perforación misma al compactar las paredes del pozo; a extraer la presencia de lodos que recubren las paredes de este; y finalmente, a prolongar la vida útil del pozo.

Una vez terminado el pozo deberá realizarse operaciones de limpieza que tienen como objetivo desalojar la bentonita, o en forma más general los lodos de perforación utilizados durante la construcción. Los métodos de desarrollo son básicamente vaivén y pistón, chorros de agua a altas velocidades, aire comprimido, bombeos intermitentes o agitación y sobrebombeo. Es conveniente tomar en cuenta que la limpieza será más difícil conforme el acuífero sea más fino, o cuando el tiempo de construcción del pozo tenga una larga duración.

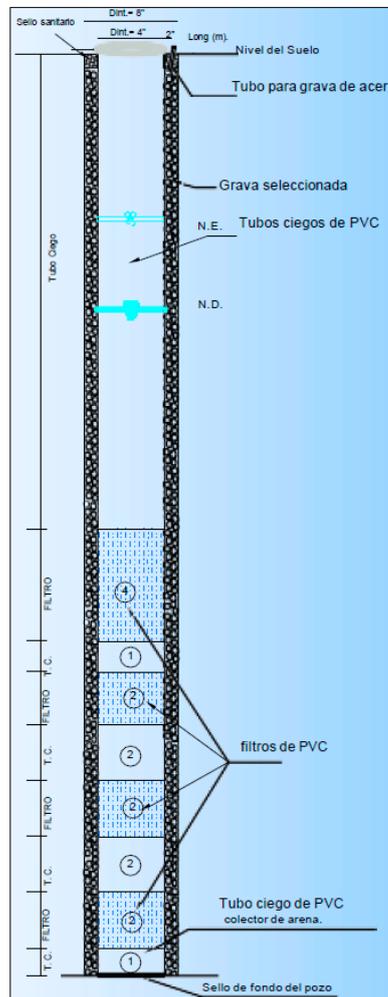
De acuerdo con lo anterior, es recomendable realizar la construcción del pozo lo más rápidamente posible, y una vez entubado y engavillado bombear y realizar las operaciones de limpieza sin pérdida de tiempo. Cuando los acuíferos son muy finos es conveniente utilizar lodos orgánicos para aprovechar su autodegradación y así, facilitar las operaciones de limpieza.

Otro factor que influye en la selección del método de limpieza del pozo, es el tipo de rejilla instalado en la zona de captación; si el área de entrada es la apropiada serán más eficientes y rápidas las operaciones de limpieza y desarrollo.

Además de los métodos mecánicos mencionados, existen aditivos químicos de agentes dispersantes que pueden acelerar el proceso de limpieza. Estos cumplen la misión de facilitar la eliminación de las arcillas presentes en el acuífero, pues las ponen en estado de suspensión, evitando su sedimentación, ya sea en el fondo del pozo o en la rejilla.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

### Características del diseño técnico del pozo de exploratorio



### 3. PRESENTACIÓN DE INFORME DEL POZO DE CONTROL

El contratista deberá presentar el informe con la siguiente estructura:

#### I. GENERALIDADES

- 1.1. **Objetivo del informe:** Explicar los detalles del diseño del pozo profundo.
- 1.2. **Propósito del pozo:** Indicar la finalidad de la construcción del pozo (agua potable, riego, industrial, etc.).
- 1.3. **Ubicación del pozo:** Especificar la localización geográfica del sitio donde se construirá el pozo.
- 1.4. **Responsables del diseño:** Mencionar los nombres y roles de los profesionales involucrados en el diseño.

#### II. DATOS DEL PROYECTO:

- 2.1. **Nombre del proyecto:** Dar un nombre identificativo al proyecto del pozo.
- 2.2. **Cliente o entidad responsable:** Indicar la persona o entidad que solicita el diseño del pozo.
- 2.3. **Fecha de inicio y finalización del diseño:** Establecer el período en el cual se llevó a cabo el diseño.

### III. ESTUDIOS BASICOS

- 3.1. **Inventario de Pozos y Fuentes de Agua:** Presentar inventario sobre el pozo y/o fuente de agua existentes cercanos al área de estudio.
- 3.2. **El Acuífero:** Definir las características, criterios para el estudio y análisis del acuífero, comprender su comportamiento hidrogeológico, evaluar su disponibilidad hídrica y establecer medidas adecuadas para su gestión sostenible.
- 3.3. **Hidrodinámica subterránea:** Definir las características, criterios para el estudio y análisis hidrodinámica subterránea, comportamiento del agua en el subsuelo y su movimiento, lo que permite comprender mejor el flujo de las aguas subterráneas y su interacción con los acuíferos.

### IV. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

- 4.1. **Descripción general del sitio:** Resumir las características del terreno donde se ubicará el pozo.
- 4.2. **Tipo de suelo y formaciones geológicas presentes:** Enumerar los tipos de suelo y formaciones que se encontraron durante el estudio geológico.
- 4.3. **Características hidrogeológicas:** Destacar información relevante sobre la presencia y comportamiento del agua subterránea.
- 4.4. **Disponibilidad de agua subterránea:** Resumir la cantidad de agua subterránea disponible en el área.

### V. ESPECIFICACIONES DEL POZO

- 5.1. **Profundidad del pozo:** Indicar la profundidad planificada del pozo.
- 5.2. **Diámetro del pozo:** Especificar el diámetro del pozo.
- 5.3. **Tipo de pozo:** Describir si es artesiano, no artesiano u otro tipo.
- 5.4. **Material de revestimiento del pozo:** Mencionar el material que se utilizará para revestir el pozo.
- 5.5. **Método de perforación:** Explicar el método utilizado para perforar el pozo.
- 5.6. **Equipamiento de perforación utilizado:** Enumerar el equipo específico empleado durante la perforación.

### VI. DISEÑO HIDRÁULICO

- 6.1. **Caudal objetivo:** Especificar el caudal de agua que se espera obtener del pozo.
- 6.2. **Nivel estático y nivel dinámico del agua subterránea:** Indicar los niveles de agua presentes en el pozo sin bombear y durante el bombeo, respectivamente.
- 6.3. **Bombeo requerido:** Detallar la cantidad de bombeo necesario para alcanzar el caudal objetivo.
- 6.4. **Análisis de la capacidad de producción del pozo:** Evaluar la capacidad del pozo para producir agua suficiente.

### VII. DISEÑO ESTRUCTURAL

- 7.1. **Detalles de la tubería de revestimiento:** Describir las características técnicas de la tubería de revestimiento.
- 7.2. **Profundidad y tipo de filtros:** Indicar la profundidad a la que se colocarán los filtros y su tipo.
- 7.3. **Sistema de protección sanitaria y contra filtraciones:** Resumir las medidas tomadas para proteger la calidad del agua y evitar filtraciones.

### VIII. PLANOS Y DIAGRAMAS

- 8.1. **Plano del sitio con la ubicación del pozo:** Mostrar en un plano la posición exacta del pozo en el sitio.
- 8.2. **Diagrama de elevación del pozo:** Representar gráficamente la profundidad y características del pozo.
- 8.3. **Detalles de la tubería y revestimiento:** Presentar dibujos técnicos con especificaciones de la tubería y revestimiento.



## **IX. CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

9.1. **Evaluación de posibles impactos ambientales:** Resumir los posibles efectos ambientales del pozo.

9.2. **Medidas de mitigación propuestas:** Describir las acciones recomendadas para minimizar los impactos ambientales.

## **X. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA**

10.1. **Estimación de costos del diseño y construcción del pozo:** Indicar los gastos previstos para el diseño y construcción.

10.2. **Cronograma de actividades:** Resumir las etapas y plazos del proyecto.

## **XI. CONCLUSIONES**

11.1. **Resumen de los aspectos clave del diseño:** Presentar un resumen de los puntos más importantes del diseño.

## **XII. RECOMENDACIONES**

12.1. **Recomendaciones para la construcción y operación del pozo:** Sugerir las mejores prácticas para la construcción y funcionamiento del pozo.

## **XIII. ANEXOS**

13.1. Planos

13.1.1. Mapa de ubicación del área de estudio

13.1.2. Mapa de ubicación del pozo de prueba

13.1.3. Esquema constructivo del pozo de prueba

13.1.4. Inventario de fuentes de agua subterránea

13.2. Inventario de pozo

13.3. Resultado de laboratorio de análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua

13.4. Panel fotográfico

13.5. Acreditación de disponibilidad hídrica de fuente subterránea

Como resultado de la Consultoría se deberá establecer la ubicación de las zonas favorable para el aprovechamiento de aguas subterráneas y la oferta de agua de la fuente identificada. Se deberá adjuntar la Resolución de acreditación de disponibilidad hídrica emitida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA o ALA), para las Fuentes de Agua Subterránea. Para ello se deberá tener en cuenta lo estipulado en la R.J. N° 007-2015-ANA, y se deberá presentar a la Autoridad, los estudios y formatos correspondientes



## **DISEÑO DEL POZO EXPLORATORIO**

### **1. DEFINICIÓN**

El diseño del pozo exploratorio consistirá en definir exactamente la profundidad en la cual se deben encontrar los filtros (tubería ranurada), la altura de tubería ciega que se instalará, y la altura total del pozo que se excavará, teniendo como base los datos de la tomografía eléctrica, con la finalidad de captar la mayor parte del acuífero.

### **2. INGENIERÍA DE DISEÑO**

#### **2.1. FOSA DE LODOS**

El consultor deberá construir 2 pozos de lodos en serie para el buen funcionamiento y mantenimiento de los fluidos a perforar, la primera recibe el lodo de perforación que proviene del brocal del pozo, y en la segunda se deberá instalar la tubería de succión de la bomba de lodos.

El espacio total para ambas fosas será por lo menos del 50% del volumen teórico que va a generar la perforación a construir.

Las fosas deberán estar conectadas por medio de un canal, formado por un tubo de por lo menos 8" de diámetro.

#### **2.2. CANAL DE LODOS**

En consultor debe construir un canal recto y para doblar debe ser de 90°, en cada giro debe construir un pequeño registro cuadrado con doble de profundidad que tiene el canal, con la finalidad de generar un cambio de velocidad y provocar la precipitación de los recortes más grandes que son los que más interesa conocer la litología del material que en esa profundidad se está perforando.

El canal de lodos debe llegar a la fosa en no más de 2 giros de 90° cada uno.

#### **2.3. LODO DE PERFORACIÓN**

Este fluido es el elemento fundamental para lograr con éxito la perforación del pozo, por eso se debe preparar de manera correcta tanto para el pozo de prueba como para el pozo exploratorio.

El fluido de perforación o lodo bentonítico es una mezcla de AGUA LIMPIA (AGUA DULCE) con bentonita sódica (montmorillonita), en la que el Ph del agua debe encontrarse entre 6 y 9 para permitir la mezcla de los componentes, si el agua dulce es demasiado alcalina la bentonita se precipita al fondo de la fosa sin lograr una mezcla homogénea que permita formar un lodo con viscosidad.

#### **2.4. SELECCIÓN DE LA BARRENA**

El consultor deberá seleccionar la barrena adecuada para realizar una perfecta perforación del pozo de control y del pozo exploratorio.

#### **2.5. DISEÑO FÍSICO DEL POZO EXPLORATORIO**

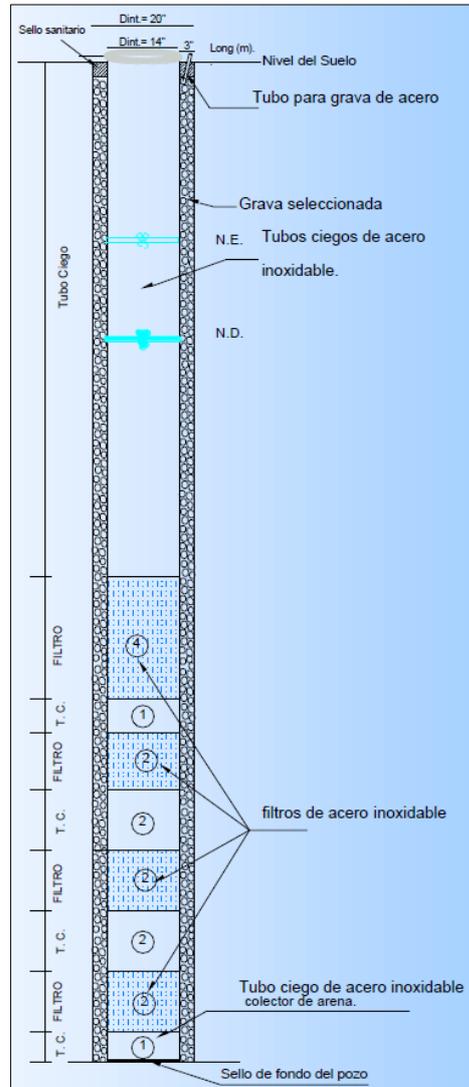
En el diseño físico del pozo debe determinarse las dimensiones y características de los siguientes elementos:

- Diámetro y profundidad de la perforación.
- Diámetro largo y material del entubado.
- Ubicación, longitud, diámetro, abertura y tipo de rejilla o filtros emplear.
- Pre - filtro, su diseño, material y espesor de la envoltura.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

- Otros elementos de acuerdo al uso que se le dará al pozo y las condiciones especiales que se presentan en los acuíferos; Ejemplo: protección sanitaria, sellada de napas indeseables, etc.

### Características del diseño técnico del pozo de exploratorio



#### 2.5.1. DIÁMETRO Y PROFUNDIDAD DEL POZO

Se utilizará un diámetro adecuado de modo que satisfaga dos requisitos:

1. El ademe o tubo ciego del pozo debe ser lo suficientemente amplio que permita acomodar la bomba con tolerancia adecuada para su instalación y eficiente funcionamiento.
2. El diámetro del intervalo de captación del pozo debe ser tal que garantice una buena eficiencia hidráulica del mismo.

El diámetro de las perforaciones viene dado por el diámetro del entubado ciego que se piensa instalar; el método de perforación a emplear será por rotación, bien

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

sea a circulación directa o a circulación inversa, el cual resulta en un diámetro más ajustado al diámetro de entubado. Para el presente diseño, se perforará 20" de diámetro total pozo, diámetro suficiente para el entubado e instalar la bomba sumergible, y también el pre filtro de grava.

La profundidad de perforación del pozo depende de las características hidráulicas y espesor del acuífero aprovechable; del nivel de bombeo y caudal previsto, así como también de la longitud de filtro estimado en base a su rendimiento (l/s/m). El consultor perforará todo el espesor del acuífero hasta la base impermeable, con lo que se logrará aprovechar al máximo la capacidad del acuífero obteniendo así mayor producción del pozo. Todos estos datos se definirán teniendo como base la información de la perforación del pozo de prueba.

### **2.5.2. DIÁMETRO Y LARGO DEL ENTUBADO CIEGO (ADEME)**

El consultor seleccionara el diámetro del entubado en función al diámetro de la electrobomba sumergible que va a instalar. (turbinas de eje vertical y sumergible).

La mejor manera de seleccionar el diámetro del entubado de un pozo profundo consiste en escoger dos números mayor que el tamaño de los impulsores de la bomba a instalar. Bajo ninguna circunstancia se escogerá un diámetro menor que por lo menos un número más que el tamaño nominal de la bomba.

### **2.5.3. SECCIÓN DE ADMISIÓN**

La sección de admisión es la parte inferior a través de la cual el agua pasa de la capa acuífera al pozo. Para lograr el funcionamiento eficiente del pozo es necesario emplear rejillas convenientemente diseñados y construidas.

Debe ser lo suficientemente resistente para soportar las fuerzas a que puede quedar sujeta la rejilla durante la instalación y después. Así mismo, debe servir como estructura de soporte de la formación acuífera.

Las aberturas de la rejilla, preferentemente, deberán tener una forma que facilite el flujo libre hacia el pozo a una baja velocidad y con la máxima capacidad específica.

#### **2.5.3.1. LONGITUD Y DIÁMETRO DE LA REJILLA**

Las pérdidas de carga ocurridas en los filtros (tubería ranurada) y rejilla están directamente relacionadas con el cuadrado de la velocidad del flujo de ingreso al pozo. Para un caudal conocido, la velocidad del flujo depende del área, la que se conoce como la superficie o área abierta de la rejilla; la misma que está dada por el número de aberturas o ranuras en la tubería y por la longitud y ancho de estas. A mayor área abierta de la rejilla, mayor velocidad de flujo, y en consecuencia menores pérdidas de carga, con el resto de los factores constantes.

#### **2.5.3.2. MATERIAL DE LA REJILLA**

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

El material del filtro se seleccionará en función de los componentes del agua y la resistencia requerida. En el cuadro 16 se dan detalles que permiten formar criterios. La resistencia puede requerirse por presión lateral de las paredes o presión vertical de la columna de entubación. Esta última ocurre por prácticas de "clavar" la columna de entubación en el fondo del pozo, en lugar de suspenderla.

Para el presente trabajo, el consultor deberá usar tubos de ACERO INOXIDABLE ASTM A312, dado que presentan algunas ventajas respecto a los demás materiales, como, por ejemplo, mayor resistencia, soportan tratamiento químico en los procesos de mantenimiento o limpieza de filtros, no presentan corrosión ni depósitos de incrustaciones de hierro.

#### **2.5.3.3. TIPO DE REJILLAS**

Para el tipo de rejilla que se instalara, el consultor deberá tener en cuenta la eficiencia hidráulica que depende del área de apertura de la rejilla, de tal forma que entre mayor sea el área de entrada, permitirá fluir el agua del acuífero hacia el interior del pozo con mayor facilidad.

La cantidad de área de filtración es una función del diámetro del ademe y del tamaño de la apertura de las ranuras.

El consultor propondrá un tipo de rejilla que cumpla las condiciones establecidas para obtener un funcionamiento óptimo del pozo.

#### **2.5.3.4. UBICACIÓN DEL FILTRO**

La ubicación del filtro o rejilla se decide en relación con el espesor del acuífero, abatimiento esperado y estratificación del acuífero. En un acuífero libre homogéneo se obtiene el rendimiento mayor y más económico instalado un filtro en el fondo del acuífero con el uso del 33% de espesor del acuífero.

El acuífero heterogéneo, confinado o libres, cuando el estado menos permeable esta superpuesto al más permeable, conviene prologar el filtro de menor abertura del acuífero más permeable para evitar producción de arena por corrimiento del estado de menor granulometría.

#### **2.5.3.5. DISEÑO DE LA REJILLA**

Para diseñar adecuadamente el tamaño de abertura del filtro o rejilla es necesario e imprescindible realizar los análisis granulométricos de muestras representativas del material del acuífero. Tamaño de abertura dependen de sí hay o no un pre-filtro de grava.

#### **2.5.4. DISEÑO DE PRE-FILTRO**

El "pre-filtro" más comúnmente conocido como "relleno" o "empaquete de grava" es un procedimiento que consiste en colocar grava seleccionada entre la parte afuera de la rejilla y la pared del acuífero.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Para colocar un empaque de grava artificial, se perfora el pozo con mayor diámetro que la rejilla, se centra la rejilla en el agujero y luego se rellena el espacio anular alrededor de la rejilla con grava debidamente seleccionada.

#### **2.5.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA GRAVA**

La grava debe reunir las siguientes características:

- Lo más redonda posible
- De composición silíceo
- Con cierto grado de uniformidad y de paredes lisas

En los pozos donde se prevean posteriores tratamientos con ácido el porcentaje máximo admisible de materiales calcáreos no debe superar del 5% del contrario, la mayor parte de ácido se consumiría en disolver las partículas calcáreas en vez de eliminar las incrustaciones de calcio o hierro que hayan podido producirse en las tuberías y filtros.

La grava deberá estar limpia, debiendo lavarse con agua dulce (limpia), las gravas limpias bien clasificadas ofrecen un menor rozamiento del agua y, por lo tanto. Los pozos acondicionados con gravas de estas características tienen menores pérdidas de carga, lo que supone un ahorro de energía durante su explotación.

El espesor debe estar comprendido entre 3" y 6" con un mínimo de 1" o 1.5" en los tramos más estrechos. Conviene tener en cuenta lo siguiente, para el siguiente trabajo el espesor de la grava será de 3".

- Cuanto mayor sea el espesor del pre filtro, menor será la velocidad de circulación del agua en el acuífero y consecuentemente aumentaría la dificultad de eliminación de materiales finos durante el proceso de desarrollo.
- Si el espesor del filtro artificial de grava diseñado es muy pequeño se corre el riesgo de que pueden zonas desprovistas de empaque, originándose problemas de arrastre de arena durante la explotación del sondeo.
- Un prefiltro de espesor excesivo requiere grandes diámetros de perforación. Lo que implica un incremento innecesario de costo económico de la obra.
- Las paredes de la perforación sometida al contacto con los lodos de perforación presentan una película impermeable cuya eliminación será tanto más fácil cuanto menor sea el espesor del empaque.
- El empaque de gravas es mínimamente percolante en sentido vertical por lo que es equivocado pasar a través del mismo, el agua circula con normalidad y que constituya de este modo un medio adecuado para conectar acuíferos situados a cotas diferentes.

#### **2.5.4.2. COLOCACIÓN DEL PRE-FILTRO**

Conseguir que no se produzca una clasificación por tamaño de sentido vertical como consecuencia de las diferentes velocidades con que circulan en el agua las partículas de distinto tamaño. Aproximadamente un grano de un diámetro dado adquiere una velocidad dentro del agua del orden de cuatro veces superior a otro grano de la mitad de diámetro.



### 2.5.5. SELLO SANITARIO

Finalmente, durante el funcionamiento del pozo también será necesario adoptar las medidas correspondientes para evitar la entrada de aguas contaminadas, para ello se instala una protección superior que consiste en:

- Prolongar el revestimiento hasta 50 cm por encima del nivel del suelo.
- Cubrimiento de concreto en la entrada al pozo con pendientes hacia la periferia.
- Protección a base de material arcilloso en un radio dependiente de las condiciones locales.
- Cierre sanitario de la boca del pozo a base de chapas atornilladas con juntas o estancas de goma.
- Cementación del trasdós de revestimiento, al menos en los primeros tres metros.

### 2.5.6. LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO

Este proceso consiste en un conjunto de operaciones, realizadas una vez colocada la rejilla, destinadas a extraer los residuos de la perforación (lodos); a estabilizar las formaciones en torno a las rejillas, logrando un arreglo y mejoramiento en la granulometría; a aumentar la permeabilidad del acuífero al nivel que tenía previo a la perforación, y que se ve reducida por la perforación misma al compactar las paredes del pozo; a extraer la presencia de lodos que recubren las paredes de este; y finalmente, a prolongar la vida útil del pozo.

Una vez terminado el pozo deberá realizarse operaciones de limpieza que tienen como objetivo desalojar la bentonita, o en forma más general los lodos de perforación utilizados durante la construcción. Los métodos de desarrollo son básicamente vaivén y pistón, chorros de agua a altas velocidades, aire comprimido, bombeos intermitentes o agitación y sobrebombeo. Es conveniente tomar en cuenta que la limpieza será más difícil conforme el acuífero sea más fino, o cuando el tiempo de construcción del pozo tenga una larga duración.

De acuerdo con lo anterior, es recomendable realizar la construcción del pozo lo más rápidamente posible, y una vez entubado y engavillado bombear y realizar las operaciones de limpieza sin pérdida de tiempo. Cuando los acuíferos son muy finos es conveniente utilizar lodos orgánicos para aprovechar su autodegradación y así, facilitar las operaciones de limpieza.

Otro factor que influye en la selección del método de limpieza del pozo, es el tipo de rejilla instalado en la zona de captación; si el área de entrada es la apropiada serán más eficientes y rápidas las operaciones de limpieza y desarrollo. Además de los métodos mecánicos mencionados, existen aditivos químicos de agentes dispersantes que pueden acelerar el proceso de limpieza. Estos cumplen la misión de facilitar la eliminación de las arcillas presentes en el acuífero, pues las ponen en estado de suspensión, evitando su sedimentación, ya sea en el fondo del pozo o en la rejilla.

### 2.5.7. DISEÑO HIDRODINÁMICO DEL POZO EXPLORATORIO

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Dentro de un estudio de evaluación del potencial de aguas subterráneas, así como del planeamiento del recurso hídrico es necesario cuantificar la capacidad de almacenar y de transmitir el agua, siendo para ello necesario definir las características hidráulicas del acuífero.

Estas características son determinadas por el valor de ciertos parámetros hidrogeológicos, para la determinación de dichos parámetros se realizan pruebas de bombeo (prueba de acuífero).

### 2.5.8. PRUEBA DE AFORO Y BOMBEO

El consultor realizara pruebas de bombeo del pozo exploratorio una vez terminado su construcción.

#### 2.5.8.1. OBJETIVOS

Los fines que se persigue son:

Conocimiento óptimo del caudal a explotar.

Averiguar la transmisividad, coeficiente de almacenamiento, descensos, coeficiente de goteo (en su caso) que permitan conocer lo más exactamente las características puntuales del acuífero y sobre la construcción del pozo: eficiencia del pozo. Régimen de explotación. El conocimiento de los parámetros anteriores nos podrá marcar la pauta estableciendo unos criterios racionales sobre la programación de nuestros bombeos.

## 3. PRESENTACIÓN DE INFORME

El contratista deberá presentar el informe con la siguiente estructura:

### I. GENERALIDADES

**1.1. Objetivo del informe:** Explicar los detalles del diseño del pozo profundo.

**1.2. Propósito del pozo:** Indicar la finalidad de la construcción del pozo (agua potable, riego, industrial, etc.).

**1.3. Ubicación del pozo:** Especificar la localización geográfica del sitio donde se construirá el pozo.

**1.4. Responsables del diseño:** Mencionar los nombres y roles de los profesionales involucrados en el diseño.

### II. DATOS DEL PROYECTO:

**2.1. Nombre del proyecto:** Dar un nombre identificativo al proyecto del pozo.

**2.2. Cliente o entidad responsable:** Indicar la persona o entidad que solicita el diseño del pozo.

**2.3. Fecha de inicio y finalización del diseño:** Establecer el período en el cual se llevó a cabo el diseño.

### III. ESTUDIOS BASICOS

**3.1. Inventario de Pozos y Fuentes de Agua:** Presentar inventario sobre el pozo y/o fuente de agua existentes cercanos al área de estudio.

**3.2. El Acuífero:** Definir las características, criterios para el estudio y análisis del acuífero, comprender su comportamiento hidrogeológico, evaluar su disponibilidad hídrica y establecer medidas adecuadas para su gestión sostenible.



**3.3. Hidrodinámica subterránea:** Definir las características, criterios para el estudio y análisis hidrodinámica subterránea, comportamiento del agua en el subsuelo y su movimiento, lo que permite comprender mejor el flujo de las aguas subterráneas y su interacción con los acuíferos

#### IV. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

- 4.1. Descripción general del sitio:** Resumir las características del terreno donde se ubicará el pozo.
- 4.2. Tipo de suelo y formaciones geológicas presentes:** Enumerar los tipos de suelo y formaciones que se encontraron durante el estudio geológico.
- 4.3. Características hidrogeológicas:** Destacar información relevante sobre la presencia y comportamiento del agua subterránea.
- 4.4. Disponibilidad de agua subterránea:** Resumir la cantidad de agua subterránea disponible en el área.

#### V. ESPECIFICACIONES DEL POZO

- 5.1. Profundidad del pozo:** Indicar la profundidad planificada del pozo.
- 5.2. Diámetro del pozo:** Especificar el diámetro del pozo.
- 5.3. Tipo de pozo:** Describir si es artesiano, no artesiano u otro tipo.
- 5.4. Material de revestimiento del pozo:** Mencionar el material que se utilizará para revestir el pozo.
- 5.5. Método de perforación:** Explicar el método utilizado para perforar el pozo.
- 5.6. Equipamiento de perforación utilizado:** Enumerar el equipo específico empleado durante la perforación.

#### VI. DISEÑO HIDRÁULICO

- 6.1. Caudal objetivo:** Especificar el caudal de agua que se espera obtener del pozo.
- 6.2. Nivel estático y nivel dinámico del agua subterránea:** Indicar los niveles de agua presentes en el pozo sin bombear y durante el bombeo, respectivamente.
- 6.3. Bombeo requerido:** Detallar la cantidad de bombeo necesario para alcanzar el caudal objetivo.
- 6.4. Análisis de la capacidad de producción del pozo:** Evaluar la capacidad del pozo para producir agua suficiente.

#### VII. DISEÑO ESTRUCTURAL

- 7.1. Detalles de la tubería de revestimiento:** Describir las características técnicas de la tubería de revestimiento.
- 7.2. Profundidad y tipo de filtros:** Indicar la profundidad a la que se colocarán los filtros y su tipo.
- 7.3. Sistema de protección sanitaria y contra filtraciones:** Resumir las medidas tomadas para proteger la calidad del agua y evitar filtraciones.

#### VIII. PLANOS Y DIAGRAMAS

- 8.1. Plano del sitio con la ubicación del pozo:** Mostrar en un plano la posición exacta del pozo en el sitio.
- 8.2. Diagrama de elevación del pozo:** Representar gráficamente la profundidad y características del pozo.
- 8.3. Detalles de la tubería y revestimiento:** Presentar dibujos técnicos con especificaciones de la tubería y revestimiento.

#### IX. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

- 9.1. Evaluación de posibles impactos ambientales:** Resumir los posibles efectos ambientales del pozo.
- 9.2. Medidas de mitigación propuestas:** Describir las acciones recomendadas para minimizar los impactos ambientales.



## X. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

**10.1. Estimación de costos del diseño y construcción del pozo:** Indicar los gastos previstos para el diseño y construcción.

**10.2. Cronograma de actividades:** Resumir las etapas y plazos del proyecto.

## XI. CONCLUSIONES

**11.1. Resumen de los aspectos clave del diseño:** Presentar un resumen de los puntos más importantes del diseño.

## XII. RECOMENDACIONES

**12.1. Recomendaciones para la construcción y operación del pozo:** Sugerir las mejores prácticas para la construcción y funcionamiento del pozo.

## XIII. ANEXOS

### 13.1. Planos

13.1.1. Mapa de ubicación del área de estudio

13.1.2. Mapa de ubicación del pozo de prueba

13.1.3. Esquema constructivo del pozo de prueba

13.1.4. Inventario de fuentes de agua subterránea

### 13.2. Inventario de pozo

**13.3. Resultado de laboratorio de análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua**

### 13.4. Panel fotográfico

### 13.5. Acreditación de disponibilidad hídrica de fuente subterránea

Como resultado de la Consultoría se deberá establecer la ubicación de las zonas favorable para el aprovechamiento de aguas subterráneas y la oferta de agua de la fuente identificada. Se deberá adjuntar la Resolución de acreditación de disponibilidad hídrica emitida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA o ALA), para las Fuentes de Agua Subterránea. Para ello se deberá tener en cuenta lo estipulado en la R.J. N° 007-2015-ANA, y se deberá presentar a la Autoridad, los estudios y formatos correspondientes



## **ANEXO 03 DE HIDROGEOLOGÍA**

### **EJECUCIÓN DE PERFORACIÓN DEL POZO DE CONTROL**

#### **1. PROCEDIMIENTO**

##### **1.1. TRABAJOS PRELIMINARES**

Los equipos de perforación rotatorios para pozos de agua son de gran volumen y gran peso. El equipo de perforación debe llegar para instalarse a una plataforma de terreno firme, horizontal y amplia, se debe evitar que llegue a un lugar fangoso, suelto o donde se tengan indicios que, en un momento dado, pueda correr o acumularse agua para garantizar la estabilidad del equipo durante la construcción del pozo.

Por otra parte, también dentro de la planeación de la instalación se debe considerar cómo y por dónde se harán llegar los suministros de equipos, materiales y servicios auxiliares. Además, se debe considerar que, al término de la obra, el equipo debe salir exactamente en sentido contrario por donde entró, ya que no es posible la salida en reversa al término de la obra, debido a que el brocal del pozo recién construido estará en la parte trasera.

Se deberá nivelar el terreno en el área asignada a la perforación de, donde se utilizará para tal caso material ígneo (tezontle) como base de nivelación en el perímetro. Posterior a esta acción se instalará una losa de cimentación en el área de perforación como preparación al equipo de perforación del sistema rotatorio.

##### **1.2. EXCAVACIÓN DE LA FOSA DE LODOS**

El tamaño de estas fosas estará directamente ligado a la profundidad planeada a perforar y al diámetro final del pozo por lo que se debe considerar que el lodo bentonítico tiene entre otras funciones, levantar las esquirlas que genera la barrena durante en el proceso de perforación, llamadas comúnmente "recorte", que se van a precipitar una vez que el lodo retorne del pozo y llegar a la primera fosa de lodos o en su camino hacia la fosa.

Durante la perforación, el recorte de las rocas producido se acumula en la primera fosa, por lo que se deberá limpiar con frecuencia para evitar la contaminación del lodo por saturación de sólidos.

En la excavación de las fosas de lodos es posible encontrar que la zona sea permeable de modo que no permita la acumulación de agua para la preparación del lodo de perforación, por lo que será necesario cubrir la base y paredes de las fosas con una membrana de plástico a fin de evitar fugas, por tal motivo esta práctica es recomendable en la construcción de las fosas independientemente de la permeabilidad que presenten, ya que evita todo tipo de filtración de lodo al subsuelo y descarta cualquier contaminación.

El consultor deberá tener cuidado con el nivel freático en la zona al momento de excavar la fosa de lodos.

##### **1.3. EXCAVACIÓN DEL CANAL DE LODOS**

Se construirán los canales conductores de fluido de perforación, cuyo objetivo es conducir el fluido excedente de la inyección del fluido, este fluido contiene sedimentos producto de la perforación, y es direccionado a la primera fosa, para seguir su



recorrido a la segunda fosa que con ayuda de la bomba se logre recircular el fluido y repetir el ciclo de circulación.

#### **1.4. PREPARACIÓN DEL FLUIDO DE PERFORACIÓN**

Para generar un fluido de perforación de calidad, el consultor deberá hacer una mezcla homogénea de bentonita y agua, para esto, se utilizará la bomba de lodos del equipo para hacer pasar el flujo de agua limpia a través de una línea unida a la parte inferior del embudo de suministro de bentonita. El flujo de agua se puede observar a una gran velocidad en la parte inferior del embudo al pasar a través de una tobera en la que se reduce el área de flujo de la línea para incrementar la velocidad de la corriente a tal grado de generar un efecto de succión en la base del embudo arrastrando la bentonita depositada para generar la mezcla, este proceso se denomina efecto Venturi. Después de generar la mezcla homogénea se debe tener el embudo de Marsh para verificar la viscosidad del fluido de perforación, el consultor deberá tener en cuenta las consideraciones del ítem 2.3 Lodo de perforación.

Si la mezcla resulta de mayor viscosidad de lo programado en el diseño del pozo, la bomba de lodos trabajará a mayor presión y por lo tanto a menor gasto limitando la eficiencia en la limpieza, así como sacrificando la lubricación y enfriamiento de la barrena por el bajo gasto de circulación, aunado que a grandes profundidades existe la posibilidad de que el fluido de perforación no retorne a la superficie en su totalidad por efectos de represionamiento por alta reología por el exceso de bentonita.

Por otra parte, si la mezcla resulta de menor viscosidad de lo programado en el diseño de pozo, se corre el riesgo que la baja reología del fluido no tenga la capacidad de levantar el recorte generado por la barrena al perforar la roca, lo que puede provocar el atrapamiento de la sarta de perforación por empacamiento de sólidos.

El volumen de lodo bentonítico a preparar inicialmente es igual a la capacidad de ambas fosas y mientras avanza el pozo el nivel desciende al ir llenando el agujero perforado, por lo que posteriormente mientras se continúa profundizando se debe ir generando más fluido para continuar el llenado del pozo. La preparación del fluido generalmente se realiza después de extraer los recortes y limpiar las fosas para disponer de volumen que va quedando dentro del pozo al ir profundizando.

Este tipo de lodo bentonítico para la perforación de pozos para agua es inerte, es decir, no contamina ni produce malos olores, por lo que los desechos de recorte de formación impregnados con lodo bentonítico pueden ser depositados en tiraderos municipales o lugares donde reciban escombros. Si en la localización donde se realiza el proyecto de perforación no hay una zona de confinamiento, es posible extender el recorte en el terreno donde se realiza el proyecto para formar una capa como parte del suelo una vez que se deshidrate.

#### **1.5. DIÁMETRO Y PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN**

El pozo de control será de diámetro pequeño entre 8” (203.2mm), debido a que este pozo servirá para realizar el perfil litológico del terreno, así como también para realizar el análisis fisicoquímico del agua.

El manto del acuífero se caracteriza por los factores geológicos: estratigráfico y tectónico, en base a estos estudios el acuífero se diferencia en manto libre y cautivo. Con los estudios geofísicos iniciales que realizará el consultor, se tendrá de



conocimiento que tipo de manto tiene el acuífero, para perforar hasta el substrato impermeable, por debajo del ancho freático a explorar.

La profundidad del pozo de control se determinará hasta encontrar el substrato impermeable, esta altura será de mucha utilidad, ya que servirá de referencia a la hora de perforar el pozo exploratorio.

El registro eléctrico se realizará para medir las propiedades físicas de las rocas por medio de estímulos eléctricos a través de sensores instalados en una sonda.

El registro eléctrico arrojará como resultado, la medición del potencial natural, la resistividad y la respuesta natural de rayos gamma de cada una de las diferentes rocas que ha cortado la perforación de exploración. Para que la medición sea confiable, debe prevalecer un medio de comunicante entre la sonda y la pared de pozo, que en este caso es el fluido o lodo de perforación, por lo que, si no hay lodo en el pozo, no se puede correr el registro.

Este registro eléctrico realizado por el consultor logrará identificar las formaciones con saturación de agua (acuíferos) así como el espesor de éstas, ya que por un lado se tienen muestras de canal de toda la columna litológica perforada y por el otro, con el registro eléctrico, se tienen las propiedades físicas de la misma columna.

## 1.6. INICIO DE LA PERFORACIÓN

El consultor para el pozo de control deberá perforar un diámetro total de 8" (4" de diámetro de entubado y 2" de espesor del filtro de grava). El inicio de un pozo para agua parte con la perforación exploratoria, el consultor tendrá un propósito, analizar todas las rocas de los diferentes estratos que cortará la barrena en su avance hasta alcanzar la profundidad objetivo. En esta etapa inicial del proyecto se requiere la presencia continua del ingeniero especialista en perforación con la finalidad de recopilar toda la información, así como para tomar las decisiones críticas del proyecto para garantizar el resultado.

Toda la sarta de perforación y sus herramientas deberán ser desinfectadas antes de iniciar la perforación exploratoria; previo a la desinfección, la tubería y herramientas deberán ser lavadas hasta quedar libres de grasas por lo que se realiza por medio de una solución de agua con ácido clorhídrico al 10%.

Una vez que se arman todos los elementos que integran la sarta se inicia la perforación por acción de la rotación y peso sobre barrena generado por los drill collars o lastra barrenas. El avance del pozo se mide con la velocidad de penetración la cual depende tanto de las características de la barrena como del tipo de roca, aunado a las condiciones de operación como el peso sobre barrena, revoluciones por minuto, torque, gasto de bombeo y presión de la bomba de lodo.

Cuando se perfora, los parámetros comienzan a manifestar una variación en su comportamiento conforme se profundiza por lo que se dice que la tubería comienza a manifestar un incremento de tensión no solo por el peso de la sarta sino por la fricción de ésta con la pared del pozo por lo que sufre hasta cierto punto una elongación, de igual manera a mayor profundidad el torque se incrementa al aumentar el peso de la sarta y el arrastre por efecto del contacto de la sarta con la pared del pozo. En cuanto a la presión de bombeo, también presenta un incremento a pesar de mantener el gasto constante debido a que a mayor profundidad se usa más tubería que genera mayor presión de bombeo.



Para dar seguimiento a la perforación de exploración conforme avanza en profundidad el pozo, es necesario recuperar muestras en el canal de lodos; dependiendo del programa de diseño y de la información requerida, las muestras de canal se obtienen cada metro o dos perforados, o también lo puede realizar siguiendo la Norma Técnica Peruana 360.100:2017; Aguas Subterráneas. Pozo tubular. Proyecto de pozo tubular para captación de agua subterránea.

Por otra parte, es primordial clasificar las muestras para determinar con la mayor precisión posible el tipo de roca recuperada para integrar la columna y/o perfil litológico que al final será correlacionada con la corrida de registro geofísico eléctrico al término de la perforación, por lo que una de las tres muestras tomadas en cada metro deberá permanecer en la localización del pozo para consulta y correlación cuando sea requerido.

Durante la perforación es importante llevar un registro de las actividades diarias, parámetros de perforación así como eventos relevantes que presente el pozo como pérdida de lodo durante la perforación, comportamiento del agujero al interactuar con la sarta, características de los recortes recuperados, variación de las propiedades del fluido de perforación así como falla de herramientas con el propósito de tener información histórica del pozo que sirva como correlación en el futuro para otros pozos y para inferir las causas de posibles problemas que se presenten durante el desarrollo del proyecto hasta dar por concluido el pozo.

### **1.7. ADEME O TUBERÍA CIEGA**

Para el pozo de control se instalarán tuberías de PVC SCH-80, ASTM D1785, material resistente a la compresión. La longitud de la tubería ciega se definirá una vez definido las características hidrogeológicas y litológicas del terreno.

### **1.8. FILTRO (REJILLAS)**

Respecto al área total de flujo en la rejilla, el consultor diseñara la magnitud de tal manera que la velocidad de entrada del agua al pozo no sea mayor de 3 cm/seg a fin de evitar elevadas pérdidas hidráulicas, así como eliminar la turbulencia y arrastre de sólidos al interior del pozo.

Comprenderá la elección de la longitud, tamaño de la abertura de la ranura, diámetro y material, que cumpla los requerimientos de diseño, condiciones y necesidades existentes en las proximidades del pozo de acuerdo al caudal.

### **1.9. FILTRO DE GRAVA**

En consultor instalara 2" de espesor de filtro de grava. El filtro de grava se introduce en el espacio anular del interior del pozo y tiene la utilidad de filtrar los sólidos, minerales que se encuentren en el acuífero.

El consultor deberá colocar la grava de tal manera que asegure la continuidad y uniformidad del empaque para evitar puentes, vacíos o segregaciones, a lo largo de la tubería ranurada para garantizar un buen empaque y adecuado filtro natural, mientras esto se realiza, la tubería de perforación franca deberá permanecer en el fondo del pozo.

El volumen de suministro de grava por colocar debe ser la diferencia del volumen del cilindro teórico de la perforación contra el volumen bruto del cilindro de la tubería de ademe más un 10% para garantizar el empacamiento del filtro.



La grava se deberá colocar en el espacio anular formado entre la tubería de ademe y la perforación. Al estar colocando la grava dentro del pozo, se debe bombear agua limpia para que lubrique las paredes del pozo y ayude a la grava a bajar de forma adecuada para evitar puentes y atascamientos.

Al igual que la instalación de la tubería de ademe, la colocación del filtro de grava, debe ser una actividad que se realiza en una sola operación y debe quedar colocada hasta el brocal del pozo.

#### 1.10. LAVADO Y PISTONEO DEL POZO

Se deberá limpiar el interior del pozo. La limpieza se lleva a cabo con ayuda de un pistón, al movimiento oscilatorio del pistón se le llama pistoneo, es utilizado para remover todas las partículas del interior del pozo, en algunas ocasiones se utiliza dispersores de arcillas para eliminar los residuos de la perforación.

Una vez realizado la ejecución del pozo de control y desarrollado el perfil litológico, el consultor deberá actualizar y reajustar la data de campo (estudio geofísico), con la finalidad de tener datos más precisos del estudio que ayudaran a la ejecución del pozo exploratorio.

## 2. PRESENTACIÓN DE INFORME

El consultor deberá presentar el informe con la siguiente estructura:

### I. GENERALIDADES

**1.1. Objetivo del informe:** Explicar los detalles de perforación del pozo de control.

**1.2. Propósito del pozo:** Indicar la finalidad de la perforación del pozo (agua potable, riego, industrial, etc.).

**1.3. Ubicación del pozo:** Especificar la localización geográfica del sitio donde se está perforando el pozo de control.

**1.4. Responsables del diseño:** Mencionar los nombres y roles de los profesionales involucrados en la perforación del pozo de control.

### II. DATOS DEL PROYECTO:

**2.1. Nombre del proyecto:** Dar un nombre identificativo al proyecto del pozo.

**2.2. Cliente o entidad responsable:** Indicar la persona o entidad que solicita el diseño del pozo.

**2.3. Fecha de inicio y finalización de perforación:** Establecer el período en el cual se llevó a cabo la perforación del pozo de control.

### III. METODOLOGÍA DE PERFORACIÓN Y MUESTREO

Describir en detalle los métodos de perforación utilizados, considerando su impacto en la calidad de las muestras y en la interpretación hidrogeológica. Incluye información sobre la selección de equipos de perforación, técnicas de recuperación de núcleos, medidas de prevención de contaminación cruzada, etc.

Asimismo, describir cómo se llevaron a cabo los muestreos de agua subterránea y núcleos, incluyendo la metodología de extracción y el análisis posterior en laboratorio. Resalta los parámetros hidro químicos y las propiedades físicas relevantes.

### IV. CONTROL DE FLUIDOS Y REGISTROS DE PERFORACION

**4.1. Control de Fluidos:** Detallar el manejo de los fluidos de perforación y su impacto potencial en la calidad de las muestras.

**4.2. Extracción y estudio de muestras de perforación:** deberá establecer los procedimientos adecuados para la recolección de muestras durante la perforación de un pozo profundo. La recolección de muestras es esencial para

obtener información geológica, hidrogeológica y de calidad del agua subterránea, lo que permite una evaluación precisa del acuífero.

**4.3. Perfil litológico:** Deberá proporcionar información detallada sobre las diferentes capas geológicas y litológicas atravesadas por el pozo, lo que es esencial para una correcta interpretación geológica y la caracterización del subsuelo.

**4.4. Análisis granulométrico:** deberá determinar la distribución de los tamaños de partículas presentes en el suelo y proporciona información valiosa sobre la permeabilidad y características geotécnicas del material del subsuelo.

**4.5. Análisis de calidad de agua para consumo humano:** Deberá presentar un análisis físico químico, bacteriológico y metales pesados, deberá ser certificada por un laboratorio de INACAL.

## V. ESPECIFICACIONES DEL POZO

**5.1. Profundidad del pozo:** Indicar la profundidad perforada del pozo exploratorio.

**5.2. Diámetro del pozo:** Especificar el diámetro del pozo exploratorio.

**5.3. Tipo de pozo:** Describir si es artesiano, no artesiano u otro tipo.

**5.4. Material de revestimiento del pozo:** Mencionar el material que se utilizó para revestir el pozo.

**5.5. Método de perforación:** Explicar el método de perforación el pozo.

**5.6. Equipamiento de perforación utilizado:** Enumerar el equipo específico empleado durante la perforación.

## VI. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS

**6.1. Detalles de la tubería de revestimiento:** Describir las características técnicas de la tubería de revestimiento.

**6.2. Profundidad y tipo de filtros:** Indicar la profundidad a la que se colocó los filtros y su tipo.

**6.3. Sistema de protección sanitaria y contra filtraciones:** Resumir las medidas tomadas para proteger la calidad del agua y evitar filtraciones.

## VII. PLANOS Y DIAGRAMAS

**7.1. Plano del sitio con la ubicación del pozo:** Mostrar en un plano la posición exacta del pozo en el sitio.

**7.2. Diagrama de elevación del pozo:** Representar gráficamente la profundidad y características del pozo.

**7.3. Detalles de la tubería y revestimiento:** Presentar dibujos técnicos con especificaciones de la tubería y revestimiento.

## VIII. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

**8.1. Evaluación de posibles impactos ambientales:** Resumir los posibles efectos ambientales en la construcción del pozo de control.

**8.2. Medidas de mitigación propuestas:** Describir las acciones recomendadas para minimizar los impactos ambientales.

## IX. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

**9.1. Estimación de costos de perforación del pozo:** Indicar los gastos la construcción del pozo de control.

**9.2. Cronograma de actividades:** Resumir las etapas y plazos del proyecto.

## X. CONCLUSIONES

**10.1. Resumen de los aspectos clave del diseño:** Presentar un resumen de los puntos más importantes de la perforación del pozo de control.

## XI. RECOMENDACIONES

**11.1. Recomendaciones para la construcción y operación del pozo:** Sugerir las mejores prácticas para la construcción y funcionamiento del pozo.

## XII. ANEXOS

**12.1. Planos**

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- 12.1.1. Mapa de ubicación del área de estudio
- 12.1.2. Mapa de ubicación del pozo
- 12.1.3. Esquema constructivo del pozo
- 12.1.4. Inventario de fuentes de agua subterránea
- 12.2. Inventario de pozo
- 12.3. Resultado de laboratorio de análisis granulométrico
- 12.4. Resultado de laboratorio de análisis fisicoquímico, bacteriológico y metales pesados del agua
- 12.5. Panel fotográfico
- 12.6. Autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico y autorización de ejecución de obras en la infraestructura hidráulica pública multisectorial. El CONSULTOR deberá solicitar a la Autoridad Administrativa del Agua la autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico y autorización de ejecución de obras en la infraestructura hidráulica pública multisectorial para la obtención de la licencia de uso de agua con fines poblacionales; para lo cual, se deberá coordinar con los especialistas del equipo de proyecto del CONSULTOR sobre los documentos (memorias, diseños, planos, etc) requeridos por la autoridad, cumpliendo con lo estipulado en la RJ N°007-2015-ANA.

## **EJECUCIÓN DE PERFORACIÓN DEL POZO EXPLORATORIO**

### **1. PROCEDIMIENTO**

#### **1.1. TRABAJOS PRELIMINARES**

Los equipos de perforación rotatorios para pozos de agua son de gran volumen y gran peso. El equipo de perforación debe llegar para instalarse a una plataforma de terreno firme, horizontal y amplia, se debe evitar que llegue a un lugar fangoso, suelto o donde se tengan indicios que, en un momento dado, pueda correr o acumularse agua para garantizar la estabilidad del equipo durante la construcción del pozo.

Por otra parte, también dentro de la planeación de la instalación se debe considerar cómo y por dónde se harán llegar los suministros de equipos, materiales y servicios auxiliares. Además, se debe considerar que, al término de la obra, el equipo debe salir exactamente en sentido contrario por donde entró, ya que no es posible la salida en reversa al término de la obra, debido a que el brocal del pozo recién construido estará en la parte trasera.

Se deberá nivelar el terreno en el área asignada a la perforación de, donde se utilizará para tal caso material ígneo (tezontle) como base de nivelación en el perímetro. Posterior a esta acción se instalará una losa de cimentación en el área de perforación como preparación al equipo de perforación del sistema rotatorio.

#### **1.2. EXCAVACIÓN DE LA FOSA DE LODOS**

El tamaño de estas fosas estará directamente ligado a la profundidad planeada a perforar y al diámetro final del pozo por lo que se debe considerar que el lodo bentonítico tiene entre otras funciones, levantar las esquirlas que genera la barrena durante en el proceso de perforación, llamadas comúnmente "recorte", que se van a precipitar una vez que el lodo retorne del pozo y llegar a la primera fosa de lodos o en su camino hacia la fosa.



Durante la perforación, el recorte de las rocas producido se acumula en la primera fosa, por lo que se deberá limpiar con frecuencia para evitar la contaminación del lodo por saturación de sólidos.

En la excavación de las fosas de lodos es posible encontrar que la zona sea permeable de modo que no permita la acumulación de agua para la preparación del lodo de perforación, por lo que será necesario cubrir la base y paredes de las fosas con una membrana de plástico a fin de evitar fugas, por tal motivo esta práctica es recomendable en la construcción de las fosas independientemente de la permeabilidad que presenten, ya que evita todo tipo de filtración de lodo al subsuelo y descarta cualquier contaminación.

El consultor deberá tener cuidado con el nivel freático en la zona al momento de excavar la fosa de lodos.

### **1.3. EXCAVACIÓN DEL CANAL DE LODOS**

Se construirán los canales conductores de fluido de perforación, cuyo objetivo es conducir el fluido excedente de la inyección del fluido, este fluido contiene sedimentos producto de la perforación, y es direccionado a la primera fosa, para seguir su recorrido a la segunda fosa que con ayuda de la bomba se logre recircular el fluido y repetir el ciclo de circulación.

### **1.4. PREPARACIÓN DEL FLUIDO DE PERFORACIÓN**

Para generar un fluido de perforación de calidad, el consultor deberá hacer una mezcla homogénea de bentonita y agua, para esto, se utilizará la bomba de lodos del equipo para hacer pasar el flujo de agua limpia a través de una línea unida a la parte inferior del embudo de suministro de bentonita. El flujo de agua se puede observar a una gran velocidad en la parte inferior del embudo al pasar a través de una tobera en la que se reduce el área de flujo de la línea para incrementar la velocidad de la corriente a tal grado de generar un efecto de succión en la base del embudo arrastrando la bentonita depositada para generar la mezcla, este proceso se denomina efecto Venturi. Después de generar la mezcla homogénea se debe tener el embudo de Marsh para verificar la viscosidad del fluido de perforación, el consultor deberá tener en cuenta las consideraciones del ítem 2.3 Lodo de perforación.

Si la mezcla resulta de mayor viscosidad de lo programado en el diseño del pozo, la bomba de lodos trabajará a mayor presión y por lo tanto a menor gasto limitando la eficiencia en la limpieza, así como sacrificando la lubricación y enfriamiento de la barrena por el bajo gasto de circulación, aunado que a grandes profundidades existe la posibilidad de que el fluido de perforación no retorne a la superficie en su totalidad por efectos de represionamiento por alta reología por el exceso de bentonita.

Por otra parte, si la mezcla resulta de menor viscosidad de lo programado en el diseño de pozo, se corre el riesgo que la baja reología del fluido no tenga la capacidad de levantar el recorte generado por la barrena al perforar la roca, lo que puede provocar el atrapamiento de la sarta de perforación por empacamiento de sólidos.

El volumen de lodo bentonítico a preparar inicialmente es igual a la capacidad de ambas fosas y mientras avanza el pozo el nivel desciende al ir llenando el agujero perforado, por lo que posteriormente mientras se continúa profundizando se debe ir generando más fluido para continuar el llenado del pozo. La preparación del fluido



generalmente se realiza después de extraer los recortes y limpiar las fosas para disponer de volumen que va quedando dentro del pozo al ir profundizando.

Este tipo de lodo bentonítico para la perforación de pozos para agua es inerte, es decir, no contamina ni produce malos olores, por lo que los desechos de recorte de formación impregnados con lodo bentonítico pueden ser depositados en tiraderos municipales o lugares donde reciban escombros. Si en la localización donde se realiza el proyecto de perforación no hay una zona de confinamiento, es posible extender el recorte en el terreno donde se realiza el proyecto para formar una capa como parte del suelo una vez que se deshidrate.

### 1.5. INICIO DE LA PERFORACIÓN

Para el presente trabajo el consultor deberá perforar un total de 20” de diámetro (14” diámetro de entubado y 3” de espesor del filtro de grava). El inicio de un pozo para agua parte con la perforación exploratoria, analizar todas las rocas de los diferentes estratos que cortará la barrena en su avance hasta alcanzar la profundidad objetivo. En esta etapa inicial del proyecto se requiere la presencia continua del ingeniero especialista en perforación con la finalidad de recopilar toda la información, así como para tomar las decisiones críticas del proyecto para garantizar el resultado.

Toda la sarta de perforación y sus herramientas deberán ser desinfectadas antes de iniciar la perforación exploratoria; previo a la desinfección, la tubería y herramientas deberán ser lavadas hasta quedar libres de grasas por lo que se realiza por medio de una solución de agua con ácido clorhídrico al 10%.

Una vez que se arman todos los elementos que integran la sarta se inicia la perforación por acción de la rotación y peso sobre barrena generado por los drill collars o lastra barrenas. El avance del pozo se mide con la velocidad de penetración la cual depende tanto de las características de la barrena como del tipo de roca, aunado a las condiciones de operación como el peso sobre barrena, revoluciones por minuto, torque, gasto de bombeo y presión de la bomba de lodo.

Cuando se perfora, los parámetros comienzan a manifestar una variación en su comportamiento conforme se profundiza por lo que se dice que la tubería comienza a manifestar un incremento de tensión no solo por el peso de la sarta sino por la fricción de ésta con la pared del pozo por lo que sufre hasta cierto punto una elongación, de igual manera a mayor profundidad el torque se incrementa al aumentar el peso de la sarta y el arrastre por efecto del contacto de la sarta con la pared del pozo. En cuanto a la presión de bombeo, también presenta un incremento a pesar de mantener el gasto constante debido a que a mayor profundidad se usa más tubería que genera mayor presión de bombeo.

Para dar seguimiento a la perforación de exploración conforme avanza en profundidad el pozo, es necesario recuperar muestras en el canal de lodos; dependiendo del programa de diseño y de la información requerida, las muestras de canal se obtienen cada metro o dos perforados, o también lo puede realizar siguiendo la Norma Técnica Peruana 360.100:2017; Aguas Subterráneas. Pozo tubular. Proyecto de pozo tubular para captación de agua subterránea.

Por otra parte, es primordial clasificar las muestras para determinar con la mayor precisión posible el tipo de roca recuperada para integrar la columna litológica que al final será correlacionada con la corrida de registro geofísico eléctrico al término de la



perforación exploratoria, por lo que una de las tres muestras tomadas en cada metro deberá permanecer en la localización del pozo para consulta y correlación cuando sea requerido.

Durante la perforación exploratoria es importante llevar un registro de las actividades diarias, parámetros de perforación así como eventos relevantes que presente el pozo como pérdida de lodo durante la perforación, comportamiento del agujero al interactuar con la sarta, características de los recortes recuperados, variación de las propiedades del fluido de perforación así como falla de herramientas con el propósito de tener información histórica del pozo que sirva como correlación en el futuro para otros pozos y para inferir las causas de posibles problemas que se presenten durante el desarrollo del proyecto hasta dar por concluido el pozo.

### **1.6. INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE ADEME**

En consultor instalara una tubería de 14", y para la habilitación de la tubería ademe se instalarán centradores a cada 50 m de profundidad; estos centradores están formados por 3 secciones de solera soldados alrededor de tubo, los cuales deben tener un diámetro exterior de 2 pulgadas menos que el diámetro de ampliación nominal. Con estos centradores se garantiza que el espacio anular quede libre a lo largo de todo el pozo y así se facilitar la instalación del filtro de grava.

Para los trabajos de instalación de la tubería de ademe, el consultor considerará que esta actividad se debe realizar desde su inicio hasta su término, ininterrumpidamente, ya que, desde el inicio de la prueba de calibración hasta la instalación del ademe, transcurren varias jornadas sin bombeo de fluido de perforación, lo que puede provocar pequeños derrumbes y caídos dentro del pozo. Por lo tanto, su ejecución siempre debe ser continua independientemente del número de horas requeridas, por lo que es importante contar con todos los insumos requeridos en cantidad y calidad, personal suficiente para no interrumpir la introducción del ademe; así como soldadura y oxicorte con equipos auxiliares como respaldo en caso de fallar alguno de ellos.

En la instalación de cada tramo de tubería de ademe, se debe asegurar la verticalidad por medio de niveles de burbuja. La unión entre cada tramo de tubería de acero, se debe realizar soldando la unión con doble cordón de soldadura en todo el perímetro y posteriormente bajar lentamente cada tramo soldado.

Mientras baja la tubería tramo por tramo, el peso aumenta directamente con la profundidad, lo que hace que los últimos metros se bajen con mayor cautela para que al llegar la tubería al fondo perforado, se suelte para hincarse con su propio peso, y gracias a los centradores instalados la tubería queda centrada y con una verticalidad aceptable.

La verticalidad y alineación del pozo debe permitir la instalación exitosa y operación a largo plazo del equipo de bombeo que se instale, en cuanto al pozo equipado con bomba sumergible, no requieren una verticalidad y alineación tan precisas.

### **1.7. FILTRO (REJILLAS) DE 14" DE DIÁMETRO**

Respecto al área total de flujo en la rejilla, el consultor diseñara la magnitud de tal manera que la velocidad de entrada del agua al pozo no sea mayor de 3 cm/seg a fin



de evitar elevadas pérdidas hidráulicas, así como eliminar la turbulencia y arrastre de sólidos al interior del pozo.

Comprenderá la elección de la longitud, tamaño de la abertura de la ranura, diámetro y material, que cumpla los requerimientos de diseño, condiciones y necesidades existentes en las proximidades del pozo de acuerdo al caudal.

### **1.8. ADELGAZAMIENTO DEL LODO DE PERFORACIÓN**

Al llegar la tubería de ademe al fondo, el consultor inmediatamente debe introducir una sarta lisa, es decir tubería de perforación franca sin barrena ni lastrarbarrenas con el propósito de acondicionar el fluido de perforación que se encuentra en el pozo antes de colocar el filtro o empaque de grava.

A menos que se necesiten propiedades diferentes para proteger el pozo por la presencia constante de caídos, el fluido de perforación deberá ser adelgazado por medio del bombeo de agua limpia dentro de la tubería de perforación hasta que tenga las siguientes propiedades:

1. Peso máximo de 1,083 kg/m<sup>3</sup>(68 lb/pie<sup>3</sup>).
2. Viscosidad máxima de 30 segundos del embudo de Marsh.
3. Contenido de arena máximo de 1% del volumen total.

El bombeo del agua limpia debe ser constante, pero a bajo gasto para evitar posibles derrumbes en la pared del pozo. Una vez que se tengan las nuevas propiedades del lodo bentónico, se puede proceder a la colocación del filtro de grava.

### **1.9. COLOCACIÓN DEL FILTRO DE GRAVA**

El consultor deberá colocar el filtro de grava de 3" de espesor, de tal manera que asegure la continuidad y uniformidad del empaque para evitar puentes, vacíos o segregaciones, a lo largo de la tubería ranurada para garantizar un buen empaque y adecuado filtro natural, mientras esto se realiza, la tubería de perforación franca deberá permanecer en el fondo del pozo.

El volumen de suministro de grava por colocar debe ser la diferencia del volumen del cilindro teórico de la perforación contra el volumen bruto del cilindro de la tubería de ademe más un 10% para garantizar el empacamiento del filtro.

La grava se deberá colocar en el espacio anular formado entre la tubería de ademe y la perforación. Al estar colocando la grava dentro del pozo, se debe bombear agua limpia para que lubrique las paredes del pozo y ayude a la grava a bajar de forma adecuada para evitar puentes y atascamientos.

Al igual que la instalación de la tubería de ademe, la colocación del filtro de grava, debe ser una actividad que se realiza en una sola operación y debe quedar colocada hasta el brocal del pozo.

### **1.10. SELLO SANITARIO (CEMENTACIÓN)**

El uso de cemento está fuertemente ligado a los trabajos de perforación y terminación de pozos, principalmente cuando el pozo atraviesa acuíferos de alta salinidad que deberán aislarse para evitar la contaminación de los acuíferos de buena calidad factibles de explotación.

El consultor deberá inyectar cemento de manera que éste ocupe el espacio anular comprendido entre la tubería de ademe y las paredes del agujero. Para lograr un



buen trabajo de cementación es indispensable analizar cada uno de los factores que interviene para que éste se realice con éxito, entre ellos se tienen: el cemento mismo, la correcta relación agua-cemento, el uso del equipo adecuado y las condiciones del pozo. La relación agua - cemento es el diseño de la lechada que permite crear un sello hidráulico para aislar zonas permeables que puedan causar contaminación hacia el acuífero, reducir la corrosión del ademe en la parte exterior y dar soporte a las paredes del pozo fijando la tubería de revestimiento.

## **1.11. DESARROLLO DEL POZO (LAVADO Y PINTONEO)**

### **1.11.1. DESCRIPCIÓN**

Con el filtro de grava colocado y la tubería de perforación franca en el fondo del pozo, el consultor iniciará el lavado del pozo al bombear agua limpia al fondo desalojando el fluido de perforación hasta tener la misma viscosidad que el agua.

Una vez desalojado el fluido de perforación, se iniciará la inyección del dispersor de arcillas, mientras se saca la tubería de perforación para el ablandamiento de la bentonita remanente en la pared del pozo, así como dentro del área filtrante de la grava y en las aberturas de la tubería ranurada. Una vez que se inyecta el dispersor de arcillas y desacopla la tubería de perforación en superficie, se deja sin operar el equipo durante 72 hrs para que el dispersante actúe contra la bentonita. La cantidad de este dispersante comúnmente usada es de 2 l.p.s. por metro de tubería ranurada. Existen varias técnicas para la limpieza de las arcillas, las más usuales se describen a continuación.

- Agitación mecánica
  - Inyección de aire
  - Chorros de alta velocidad
- Uso de hielo seco

### **1.11.2. AGENTES DISPERSANTES**

Los agentes dispersantes, principalmente polifosfatos, se agregan al fluido de perforación, al agua para el lavado por retrocesos o inyección, o al agua almacenada en el pozo para contrarrestar la tendencia del lodo a adherirse a los granos de arena. Estos agentes actúan destruyendo las propiedades semejantes al gel del lodo de perforación y dispersando las partículas de arcilla, lo que facilita su remoción. El hexametáfosfato de sodio es, probablemente, el más conocido de estos agentes químicos, aunque el pirofosfato tetrasódico y el tripolifosfato de sodio también se emplean con éxito en el desarrollo de pozos.

Estos agentes trabajan eficientemente cuando se aplican en la porción de 226.7 a 453.4 kg de la sustancia por cada 378.5 litros de agua del pozo dejándose reposar durante una hora aproximadamente antes de iniciar las operaciones de desarrollo.

Cuando se perforan litologías de origen aluvial se emplean lodos de perforación generalmente a base de bentonitas y/o arcillas naturales con el objeto de producir un enjarre en las paredes del agujero para evitar que estas se derrumben. Durante el proceso de perforación, estos lodos se infiltran en las



formaciones constituidas por arenas, gravillas, gravas y boleos, las que en algunas ocasiones se encuentran empacadas con arcillas y limos.

El propósito de limpiar las paredes del pozo para desprender el enjarre formado por los lodos de perforación y eliminar las arcillas de los conductos de las formaciones productoras de alta permeabilidad, hacen necesario el uso de un dispersor de arcillas, el cual reduce la tensión superficial, permitiendo el paso de las aguas del acuífero a través de las paredes del pozo incrementando la permeabilidad.

## **1.12. PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO EXPLORATORIO**

### **1.12.1. INSTALACIÓN DEL EQUIPO Y PRUEBA DE BOMBEO**

Se utiliza una bomba sumergible, que habilite y proceda con el bombeo del pozo. El equipo de bombeo deberá ser lo suficientemente eficiente para que pueda cumplir sobradamente con el bombeo del gasto hidráulico proyectado.

La bomba puede ser instalada con ayuda del malacate del equipo de perforación cuando se perforó el pozo. Mientras se instala el equipo de bombeo, se adicionará una tubería de plástico rígido de una pulgada de diámetro, acoplada a la columna de bombeo, la cual servirá para introducir la sonda eléctrica y cuya longitud será igual a la columna de bombeo. Esta sonda es la que medirá los abatimientos y recuperaciones de los diferentes niveles dinámicos que se presenten durante las pruebas de desarrollo y aforo del pozo. La prueba consiste en la operación del equipo de bombeo durante un tiempo prolongado (oscila entre algunos minutos hasta algunas horas o días), y en la medición del nivel de agua a diversos intervalos de tiempo, tanto durante el descenso del nivel de agua (abatimiento), hasta alcanzar un estado de equilibrio, para luego apagar el equipo de bombeo y medir la recuperación del nivel, también a diversos intervalos de tiempo.

Con esta información se busca obtener las propiedades hidráulicas como permeabilidad, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, entre otras. Es importante mencionar que no siempre es posible evaluar todas estas propiedades, dado que en campo no se encuentran permanentemente las condiciones ideales o teóricas.

No es conveniente fijar una duración para todas las pruebas de bombeo, esta debe fijarse de acuerdo a los objetivos de la prueba, al análisis de la información recopilada, a la distancia a la que se encuentran los pozos de observación y a los datos obtenidos durante la prueba.

Adicionalmente, el tiempo de bombeo dependerá del tipo de acuífero, grado de exactitud deseada para evaluar sus características hidráulicas y condiciones propias del pozo de extracción, es deseable que el bombeo se prolongue hasta alcanzar condiciones de flujo permanente.

En las pruebas de bombeo que se programan para determinar las características hidráulicas del acuífero con pozos de observación adecuadamente ubicados, en la mayoría de los casos son suficientes 24 horas de bombeo



### 1.12.2. PROCEDIMIENTO

- i. El pozo debe estar en su nivel estático para iniciar el bombeo, no puede estar en recuperación.
- ii. Antes de iniciar, el consultor debe tomar las medidas necesarias de seguridad, luego proceder a revisar, verificar que el equipo y las herramientas para la generación de la prueba esté disponible y en buenas condiciones para dar inicio a la prueba de bombeo.
- iii. Instalará la sonda (eléctrica o manual) para medir el nivel del agua, y el equipo para medir el caudal.
- iv. Diligenciar los datos solicitados, antes y a medida que avanza la prueba.
- v. Medir la profundidad del pozo, y el nivel del agua (estático y dinámico) con la sonda, datos tomados antes de iniciar el bombeo y durante el mismo hasta el cese del mismo.
- vi. Para pozos con caudales superiores a 10 l/s, la prueba de bombeo deberá ser escalonada a tres ciclos, con 16 horas de duración cada uno, y el aforo no podrá realizarse por el método volumétrico; en este caso, se utilizará el método del piezómetro o Macromedidor.
- vii. Luego se enciende el breaker que arranca la bomba y se inicia el bombeo.
- viii. Para realizar el bombeo a caudal constante o escalonado se deben registrar los datos del descenso del nivel de agua que se toman con la sonda, posterior a la tercera hora, el descenso de nivel de agua puede tomarse cada hora (60 minutos).  
Como el abatimiento del nivel es mayor durante las primeras dos horas, la lectura se debe realizar a intervalos cortos, estas se van aumentando conforme se prolonga el bombeo. En el cuadro 26 se sugiere una secuencia de intervalos de tiempos, aplicables para el pozo de bombeo, así como para los de observación que se encuentren cercanos al pozo bombeado, ya que en ellos las variaciones de nivel del agua son inmediatas.

### 1.12.3. ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE BOMBEO

El análisis de la prueba de aforo del pozo nos permite determinar lo siguiente:

- Gasto de explotación futura
- Componentes del abatimiento real en el pozo de bombeo
- Eficiencia del pozo

## 2. PRESENTACIÓN DE INFORME

El consultor deberá presentar el informe con la siguiente estructura:

### I. GENERALIDADES

- 1.1. **Objetivo del informe:** Explicar los detalles de perforación del pozo exploratorio.
- 1.2. **Propósito del pozo:** Indicar la finalidad de la perforación del pozo (agua potable, riego, industrial, etc.).
- 1.3. **Ubicación del pozo:** Especificar la localización geográfica del sitio donde se está perforando el pozo exploratorio.



**1.4. Responsables del diseño:** Mencionar los nombres y roles de los profesionales involucrados en la perforación del pozo exploratorio.

## II. DATOS DEL PROYECTO:

**2.1. Nombre del proyecto:** Dar un nombre identificativo al proyecto del pozo.

**2.2. Cliente o entidad responsable:** Indicar la persona o entidad que solicita el diseño del pozo.

**2.3. Fecha de inicio y finalización de perforación:** Establecer el período en el cual se llevó a cabo la perforación del pozo exploratorio.

## III. METODOLOGÍA DE PERFORACIÓN Y MUESTREO

Describir en detalle los métodos de perforación utilizados, considerando su impacto en la calidad de las muestras y en la interpretación hidrogeológica. Incluye información sobre la selección de equipos de perforación, técnicas de recuperación de núcleos, medidas de prevención de contaminación cruzada, etc.

Asimismo, describir cómo se llevaron a cabo los muestreos de agua subterránea y núcleos, incluyendo la metodología de extracción y el análisis posterior en laboratorio. Resalta los parámetros hidroquímicos y las propiedades físicas relevantes.

## IV. CONTROL DE FLUIDOS Y REGISTROS DE PERFORACION

**4.1. Control de Fluidos:** Detallar el manejo de los fluidos de perforación y su impacto potencial en la calidad de las muestras.

**4.2. Extracción y estudio de muestras de perforación:** deberá establecer los procedimientos adecuados para la recolección de muestras durante la perforación de un pozo profundo. La recolección de muestras es esencial para obtener información geológica, hidrogeológica y de calidad del agua subterránea, lo que permite una evaluación precisa del acuífero

**4.3. Perfil litológico:** Deberá proporcionar información detallada sobre las diferentes capas geológicas y litológicas atravesadas por el pozo, lo que es esencial para una correcta interpretación geológica y la caracterización del subsuelo.

**4.4. Análisis granulométrico:** deberá determinar la distribución de los tamaños de partículas presentes en el suelo y proporciona información valiosa sobre la permeabilidad y características geotécnicas del material del subsuelo.

**4.5. Análisis de calidad de agua para consumo humano:** Deberá presentar un análisis físico químico, bacteriológico y metales pesados, deberá ser certificada por un laboratorio de INACAL.

## V. ESPECIFICACIONES DEL POZO

**5.1. Profundidad del pozo:** Indicar la profundidad perforada del pozo exploratorio.

**5.2. Diámetro del pozo:** Especificar el diámetro del pozo exploratorio.

**5.3. Tipo de pozo:** Describir si es artesiano, no artesiano u otro tipo.

**5.4. Material de revestimiento del pozo:** Mencionar el material que se utilizó para revestir el pozo.

**5.5. Método de perforación:** Explicar el método de perforación el pozo.

**5.6. Equipamiento de perforación utilizado:** Enumerar el equipo específico empleado durante la perforación.



## VI. DISEÑO HIDRÁULICO

- 6.1. **Caudal objetivo:** Especificar el caudal de agua que se espera obtener del pozo.
- 6.2. **Nivel estático y nivel dinámico del agua subterránea:** Indicar los niveles de agua presentes en el pozo sin bombear y durante el bombeo, respectivamente.
- 6.3. **Bombeo requerido:** Detallar la cantidad de bombeo necesario para alcanzar el caudal objetivo.
- 6.4. **Análisis de la capacidad de producción del pozo:** Evaluar la capacidad del pozo para producir agua suficiente.

## VII. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS

- 7.1. **Detalles de la tubería de revestimiento:** Describir las características técnicas de la tubería de revestimiento.
- 7.2. **Profundidad y tipo de filtros:** Indicar la profundidad a la que se colocó los filtros y su tipo.
- 7.3. **Sistema de protección sanitaria y contra filtraciones:** Resumir las medidas tomadas para proteger la calidad del agua y evitar filtraciones.

## VIII. PLANOS Y DIAGRAMAS

- 8.1. **Plano del sitio con la ubicación del pozo:** Mostrar en un plano la posición exacta del pozo en el sitio.
- 8.2. **Diagrama de elevación del pozo:** Representar gráficamente la profundidad y características del pozo.
- 8.3. **Detalles de la tubería y revestimiento:** Presentar dibujos técnicos con especificaciones de la tubería y revestimiento.

## IX. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

- 9.1. **Evaluación de posibles impactos ambientales:** Resumir los posibles efectos ambientales en la construcción del pozo exploratorio.
- 9.2. **Medidas de mitigación propuestas:** Describir las acciones recomendadas para minimizar los impactos ambientales.

## X. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

- 10.1. **Estimación de costos de perforación del pozo:** Indicar los gastos la construcción del pozo.
- 10.2. **Cronograma de actividades:** Resumir las etapas y plazos del proyecto.

## XI. CONCLUSIONES

- 11.1. **Resumen de los aspectos clave del diseño:** Presentar un resumen de los puntos más importantes de la perforación del pozo.

## XII. RECOMENDACIONES

- 12.1. **Recomendaciones para la construcción y operación del pozo:** Sugerir las mejores prácticas para la construcción y funcionamiento del pozo.

## XIII. ANEXOS

- 13.1. Planos
  - 13.1.1. Mapa de ubicación del área de estudio
  - 13.1.2. Mapa de ubicación del pozo exploratorio
  - 13.1.3. Esquema constructivo del pozo exploratorio
  - 13.1.4. Inventario de fuentes de agua subterránea
- 13.2. Detalles de perfil litológico



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- 13.3.** Curva de rendimiento
- 13.4.** Prueba de bombeo – fase de recuperación
- 13.5.** Inventario de pozo exploratorio
- 13.6.** Resultado de laboratorio de análisis granulométrico
- 13.7.** Resultado de laboratorio de análisis fisicoquímico, bacteriológico y metales pesados del agua
- 13.8.** Panel fotográfico
- 13.9.** Autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico y autorización de ejecución de obras en la infraestructura hidráulica pública multisectorial.

El CONSULTOR deberá solicitar a la Autoridad Administrativa del Agua la autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico y autorización de ejecución de obras en la infraestructura hidráulica pública multisectorial para la obtención de la licencia de uso de agua con fines poblacionales; para lo cual, se deberá coordinar con los especialistas del equipo de proyecto del CONSULTOR sobre los documentos (memorias, diseños, planos, etc) requeridos por la autoridad, cumpliendo con lo estipulado en la RJ N°007-2015-ANA,



## **ANEXO 04 DE HIDROGEOLOGÍA**

### **INFORME FINAL DEL SERVICIO DE PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS**

El contenido del informe final deberá ceñirse estrictamente bajo las consideraciones de la siguiente estructura de presentación, teniendo en cuenta los productos citados en el acápite 15.5.5. Productos del Servicio:

- 1. Portada:** deberá contener los siguientes datos.
  - Título del informe.
  - Nombre de la entidad o empresa responsable del estudio.
  - Fecha de finalización del estudio.
  - Nombres y cargos de los responsables del informe.
- 2. Resumen Ejecutivo:** deberá contener los siguientes datos.
  - Breve descripción del proyecto de estudio de perforaciones de pozos.
  - Principales hallazgos y conclusiones del informe.
- 3. Índice:** deberá contener los siguientes datos.
  - Lista de las secciones y subsecciones del informe, con sus respectivas páginas.
- 4. Introducción:** deberá contener los siguientes datos.
  - Contexto y objetivo del estudio de perforaciones de pozos.
  - Descripción de los productos que comprende el informe.
- 5. Primer Producto: Informes Preliminares,** deberá contener los siguientes informes.
  - 5.1. Informe N° 1 - Presentación del Plan de Trabajo y Cronograma de Actividades
  - 5.2. Informe N° 2 - Estudio Geofísico (Tomografía Eléctrica)
- 6. Segundo Producto: Informe de Ingeniería de Diseño,** deberá contener los siguientes informes.
  - 6.1. Informe N° 3 - Cálculos de Ingeniería para el Diseño del Pozo
- 7. Tercer Producto: Informe de Ejecución de Perforación de Pozo Exploratorio,** deberá contener los siguientes informes.
  - 7.1. Informe N° 4 - Resultados de la Ejecución de la Perforación
- 8. Conclusiones:** deberá contener los siguientes datos.
  - Recapitulación de los resultados y logros del estudio de perforaciones de pozos.
  - Evaluación general del cumplimiento de los objetivos del servicio.
- 9. Recomendaciones:** deberá contener los siguientes datos.
  - Sugerencias para futuros proyectos de perforación de pozos.
  - Mejoras y lecciones aprendidas en el proceso de ejecución y diseño.



## ANEXO 05 : Estudio de calidad de agua y tratabilidad

### 1. Calidad del agua

#### 1.1 Actividades

Para la caracterización de las fuentes de agua superficial y agua subterránea, el Consultor deberá desarrollar las siguientes actividades:

- Reconocimiento y trabajo de campo en coordinación con la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU con el objeto de ubicar y definir los puntos de muestreo.
- Los procedimientos de recolección, almacenamiento, transporte, etc., deben seguir el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales emitido por la ANA.
- El muestreo y análisis de laboratorio acreditado deberán seguir procedimientos y metodologías aprobados por la comunidad científica y estándares internacionales para este fin. El laboratorio deberá indicar el método empleado para la determinación de cada parámetro analizado.
- Elaborar y presentar el informe y/o reporte de caracterización de las fuentes de agua superficial proveniente del río Chancay-Huaral, del agua subterránea proveniente de pozos tubulares, galerías o manantiales de la microcuenca del río Chancay-Huaral y otros necesarios a evaluar dentro de la ALA Chancay-Huaral.
- Previo al inicio de los trabajos, el Consultor deberá coordinar con la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU, sobre las autorizaciones para el ingreso a los componentes que otorga la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY, La Municipalidad Provincial de Huaral, la Administración Local de Agua.

La elaboración de los análisis de calidad de las fuentes de agua y de agua tratada, tienen los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y definir los puntos de muestreo para la calidad de las fuentes de agua: río Chancay-Huaral, del agua subterránea proveniente de pozos tubulares, galerías o manantiales de la microcuenca del río Chancay-Huaral y otros necesarios a evaluar dentro de la ALA Chancay-Huaral.
- Trasladar las muestras hasta el laboratorio seleccionado para realizar los análisis físico-químicos y bacteriológicos por un laboratorio acreditado por INACAL.
- Presentar los resultados de los análisis e interpretar los parámetros solicitados por cada punto de muestreo.
- Elaboración del informe de interpretación de resultados para conocer las características del agua analizada por cada punto de muestreo.
- Realizar la caracterización de metales por ICP.

Los puntos de muestreo se ubicarán indicando como mínimo el nombre de la fuente, lugar / estructura, fecha, especificando las coordenadas en UTM - WGS 84 respectivamente.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

**Tabla 1: Puntos de muestreo propuestos**

PUNTO DE MUESTREO	FUENTE	LUGAR / ESTRUCTURA	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84	
				ESTE	NORTE
Fuente RIO CHANCAY - fuente tipo: superficial					
Fuente Galería Quepepampa - fuente tipo: subterránea					
Fuente Galería Cerro La Culebra - fuente tipo: subterránea					
Fuente Galería Pronadret - fuente tipo: subterránea					
Fuente Galería Ex Pronadret - fuente tipo: subterránea					
Fuente Galería Molino Hospital - fuente tipo: subterránea					
Fuente Galería Donoso - fuente tipo: subterránea					
Fuente Galería Pampa Libre - fuente tipo: subterránea					
Fuente Torre Blanca (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente Laure (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS San Martin – La Soledad (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS San Martin – I Etapa (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS San Martin – II Etapa (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Estrella de la Mañana I Etapa (galería) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Las Rosas de Estrella de la Mañana - II Etapa (galería) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS 04 de Junio (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS La Calera (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS La Candelaria (manantial) - fuente tipo: superficial					
Fuente JASS 15 de Febrero (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Chancayllo Unificado (galería) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Laderas de Chancayllo (galería) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS 28 de Julio (galería) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Buena Vista (galería) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Cerro La Culebra (galería) - fuente tipo: subterránea					



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Fuente JASS Providencia (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Las Viñas (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS La Calichera (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Pampa Los Huacos (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Pampa El Inca (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS San Cayetano (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS San Pedro (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS San José (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Fuente JASS Limoncillo (pozo) - fuente tipo: subterránea					
Pozos exploratorios (3 puntos)					
Otras fuentes contempladas en las alternativas de solución, manantial/galerías (1 puntos)					

Como puntos propuestos de acuerdo a la Tabla 1 se tienen treinta y siete (37) puntos, de los cuales luego de la evaluación preliminar del Consultor, los puntos a muestrear serían diecisiete (17). Además, los parámetros a evaluar serían los que se indican en la Tabla 2.

**Tabla 2: Parámetros a muestrear**

PARÁMETRO	UNIDAD
<b>A. Parámetros de Campo</b>	
pH	Unidad de pH
Conductividad	μS/cm
Temperatura	°C
Oxígeno Disuelto	mg/L
<b>B. Parámetros Físico-Químicos</b>	
Aceites y grasas	mg/L
Alcalinidad total	mg/L
Cloruros	mg/L
Color	UCV escala Pt/Co
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L
Dureza Total	mg/L
Fosforo Total	mg/L
Nitrógeno Total	mg/L
Nitratos (NO <sub>3</sub> -)	mg/L
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/L



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

PARÁMETRO	UNIDAD
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	mg/L
Solidos Suspendedos Totales	mg/L
Solidos Totales Disueltos	mg/L
Sulfatos	mg/L
Sulfuros	mg/L
Turbiedad	UNT
Aluminio	mg/L
Antimonio	mg/L
Arsénico	mg/L
Bario	mg/L
Boro	mg/L
Cadmio	mg/L
Cobre	mg/L
Cromo total	mg/L
Hierro	mg/L
Manganeso	mg/L
Mercurio	mg/L
Molibdeno	mg/L
Níquel	mg/L
Plomo	mg/L
Selenio	mg/L
Sodio	mg/L
Uranio	mg/L
Zinc	mg/L
Cloro Residual	mg/L
<b>C. Parámetros Microbiológicos</b>	
Coliformes Totales	NMP/100 ml
Coliformes Termotolerantes o Fecales	NMP/100 ml
Escherichia Coli	NMP/100 ml
<b>D. Parámetros Parasitológicos</b>	
Formas Parasitarias (huevos y larvas de Helmintos, quistes y/o quistes de protozoarios patógenos)	N° Org./L
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos)	N° Org./L



## 1.2 Condiciones adicionales

- El Consultor deberá trabajar en coordinación permanente con la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU, con personal de la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY y con personal de las JASS y operadores de sistemas de abastecimiento de agua dentro del área de intervención del proyecto
- El laboratorio deberá contar con todos los medios necesarios para el servicio a prestar, tales como equipos, personal calificado, mobiliario, certificaciones que garanticen que los procedimientos para la toma y posterior análisis de las muestras sean con protocolos de aceptación internacional. Asimismo, el laboratorio se responsabiliza del traslado de su personal a los puntos de toma de muestras previamente identificados, del traslado de éstas al laboratorio, del traslado de sus equipos, y otros accesorios que deban implementar para el servicio solicitado.
- El Consultor programará las actividades de toma de muestras en coordinación con la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU, y gestionará las autorizaciones ante las entidades correspondientes. El Consultor deberá prever las medidas de seguridad necesarias para la realización de la consultoría.
- Si los resultados de algunos parámetros son incoherentes por un inadecuado procedimiento o manipulación tanto al momento de tomar las muestras como en el procedimiento en el laboratorio, el proceso debe repetirse y será de completa responsabilidad del Consultor.
- Para los casos de las aguas provenientes de los ríos y pozos, deberá tomarse en cuenta el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA), los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 015-2015-MINAM) y las Disposiciones que Establecen los Métodos de Ensayo Aplicables a la Medición de los Parámetros Contenidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (MINAM).

## 1.3 Informe técnico del estudio de calidad

Luego de desarrollar los trabajos de campo (muestreo) y gabinete (análisis), el Consultor presentará un informe con el reporte de los análisis de los puntos y parámetros solicitados, y su respectiva interpretación por resultados de cada punto de muestreo.

## 2. Estudio de tratabilidad

Para la elaboración del estudio de tratabilidad con fines de consumo humano, el insumo principal es el resultado de la calidad del agua cruda, para lo cual el Consultor deberá desarrollar las siguientes actividades:

- Los análisis de laboratorio deberán seguir procedimientos y metodologías aprobadas por la comunidad científica y estándares internacionales para este fin. El laboratorio deberá indicar qué método utilizó para cada parámetro a analizar (Ej.: determinación de pH: SMEWW. 21<sup>st</sup> Edition part 4500-H-B Electrometric Method).
- Elaboración y presentación del informe final con los resultados del análisis de laboratorio y la interpretación correspondiente.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Todas las muestras deberán ser preservadas de acuerdo a los métodos estándar para análisis de aguas con fines de consumo humano.

## 2.1 Consideraciones específicas

### 2.1.1 Puntos de muestreo

Las muestras serán obtenidas de las aguas provenientes del río Chancay-Huaral, y de los pozos exploratorios y/o galerías filtrantes, de corresponder.

Para realizar los análisis, los puntos serán definidos por el Consultor en coordinación con la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU.

Previo al inicio de los trabajos, el Consultor deberá coordinar con la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU, sobre las autorizaciones para el ingreso a los componentes que otorga la Municipalidad Distrital de Chancay y/o la EPS EMAPA CHANCAY y/o la Administración Local de Agua.

Los puntos de muestreo se ubicarán indicando como mínimo el nombre de la fuente, lugar / estructura, fecha, especificando las coordenadas en UTM - WGS 84 respectivamente.

**Tabla 2: Puntos de muestreo propuestos para estudio de tratabilidad**

PUNTO DE MUESTREO	FUENTE	LUGAR / ESTRUCTURA	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84	
				ESTE	NORTE
Fuente RIO CHANCAY - fuente tipo: superficial					
Fuente Pozos exploratorios (2 puntos)					
Fuente otras, contempladas en alternativas de solución (manantiales/galerías) (1 punto)					

Nota: El Consultor verificará la selección de los puntos de muestreo de acuerdo a su evaluación en campo, a su planteamiento de alternativas y en coordinación con la Supervisión

### 2.1.2 Parámetros de muestreo

Los parámetros a monitorear y determinar en el ensayo de tratabilidad en ocho (08) puntos en promedio de los once (11) propuestos se muestran a continuación, dependiendo de la cantidad de PTAPs a diseñar y en base a los resultados de los análisis de calidad de agua:

- Sedimentación de agua cruda
- Dosis óptima de cloro - precloración y cloración (mg/L)
- Dosis óptima de coagulante (mg/L)
- Dosis óptima de polímero (mg/L)
- Dosis óptima de cal (mg/L)
- Concentración óptima (%)
- pH Óptimo



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Parámetros de floculación: G° y T° por compartimento.
- Volumen de lodos producidos.
- Pruebas de sedimentación: Tasas de Decantación (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d).
- Otras pruebas necesarias requeridas por el especialista.

### 2.1.3 Ensayos de tratabilidad del agua

- Los resultados de los ensayos de tratabilidad, serán utilizados para el predimensionamiento de alternativas mediante una planta de tratamiento de agua para el estudio de pre inversión (Referencia: Ítem 4 - Disposiciones Generales, 4.4 Normas para los Estudios de Factibilidad de la Norma OS.020 del RNE), la cual deberá seguir lo especificado en la Norma OS.020 - Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano del RNE. Una vez determinado el grado de tratamiento se procederá a seleccionar los procesos de tratamiento requeridos que se adecuen a la calidad de las fuentes en estudio.
- Por lo tanto, para el agua cruda proveniente del río Ichu, riachuelo Disparate, riachuelo chalampampa, laguna Ccehuyacocha, laguna Verdecocha, laguna Yanacocha y de las alternativas de solución cuya fuente podrían ser subterránea, el Consultor efectuará los ensayos de tratabilidad correspondientes, a fin de remover metales, arenas, sedimentos u otros parámetros, así como también determinará los volúmenes de lodos producidos, la concentración de cloro para la cloración y/o precloración de ser necesario.
- Si los resultados de algunos parámetros son incoherentes por una inadecuada manipulación en el mismo laboratorio, las muestras deberán ser nuevamente tomadas y los análisis completados por cuenta del Consultor.
- El Consultor deberá analizar e interpretar los resultados de laboratorio de las muestras de agua cruda con la finalidad de determinar las alternativas de tratamiento para cada fuente.
- La determinación de dosis óptima de coagulante estará orientada a la remoción de parámetros que no cumplan con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA, tales como metales.
- Es importante que todos los análisis y pruebas se realicen en un plazo aceptable para que el tiempo de oxidación de los metales no se prolongue demasiado y no altere los resultados.

## 2.2 Contenido del informe

Luego de desarrollar los trabajos de campo (muestreo) y laboratorio, el Consultor presentará un informe técnico correspondiente a los ensayos de tratabilidad del agua, y su respectiva interpretación por resultados de cada punto (por fuente considerada en la alternativa de solución).

El informe técnico deberá contener como mínimo lo siguiente:

1. Antecedentes y aspectos generales.
2. Objetivos.
3. Descripción del área del proyecto.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

4. Parámetros de monitoreo.
5. Selección de puntos de monitoreo.
6. Normativa.
7. Metodología.
  - 7.1 Introducción.
  - 7.2 Trabajos de campo.
    - 7.2.1 Monitoreo.
    - 7.2.2 Lugar de toma de muestras.
    - 7.2.3 Parámetros analizados.
    - 7.2.4 Recursos y logística.
    - 7.2.5 Otros.
  - 7.3 Trabajos de gabinete.
    - 7.3.1 Marco teórico de los parámetros.
    - 7.3.2 Normatividad sobre los parámetros realizados.
    - 7.3.3 Normatividad sobre los límites máximos permisibles.
    - 7.3.4 Procesamiento de la información de campo.
8. Interpretación de resultados.
  - 8.1 Estudio de calidad de agua.
  - 8.2 Estudio de tratabilidad del agua.
9. Conclusiones y recomendaciones.
10. Anexos.
  - 10.1 Anexo N° 1 Plano de ubicación de puntos de muestreo para calidad de agua.
  - 10.2 Anexo N° 2 Plano de ubicación de puntos de muestreo para ensayo de tratabilidad.
  - 10.3 Anexo N° 3 Panel fotográfico.
  - 10.4 Anexo N° 4 Informes de ensayo (resultados de calidad del laboratorio).
  - 10.5 Anexo N° 5 Informes de ensayo de tratabilidad.
  - 10.6 Anexo N° 6 Certificados de acreditación del laboratorio.
  - 10.7 Anexo N° 7 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
  - 10.8 Anexo N° 8 Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Los informes de ensayo, con los resultados obtenidos de todos los análisis realizados, deberán ser firmados por el profesional responsable y el Gerente o Jefe del laboratorio. En el caso que no se encuentre laboratorios que presten servicio para realizar los ensayos, oportunamente verificado y sustentado, se aceptará que el Consultor realice los ensayos requeridos y el profesional responsable suscribirá los informes de ensayo con los resultados obtenidos.

Los resultados deberán ser presentados en el informe de avance que corresponda según cronograma de informes, para su revisión y conformidad.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Para la aprobación final, el informe deberá presentarse según lo solicitado en el presente anexo y los alcances de los TdR, debidamente sellado y firmado por el especialista responsable del estudio. Asimismo, se presentará un (01) disco duro HDD conteniendo los textos y cálculos del presente estudio, presentado en el software de informática como: Word, Excel, PDF y otros. El incumplimiento de estos requisitos será motivo para dar como no presentado el informe.

### 3. Presentación de los informes

Ítem	Actividad	Informe N° 01	Informe N° 02
1	Identificación y aprobación de puntos de muestreo. Análisis de laboratorio para calidad de agua y análisis de resultados.	50%	100%
2	Aprobación de puntos de muestreo y ensayos de tratabilidad.	30%	100%
3	Informe de interpretación de resultados (calidad del agua y tratabilidad).		100%

Los informes y los planos deberán estar sellados y firmados por el ingeniero especialista y el Jefe de proyecto del Consultor.

## ANEXO 06 : Intervención Social

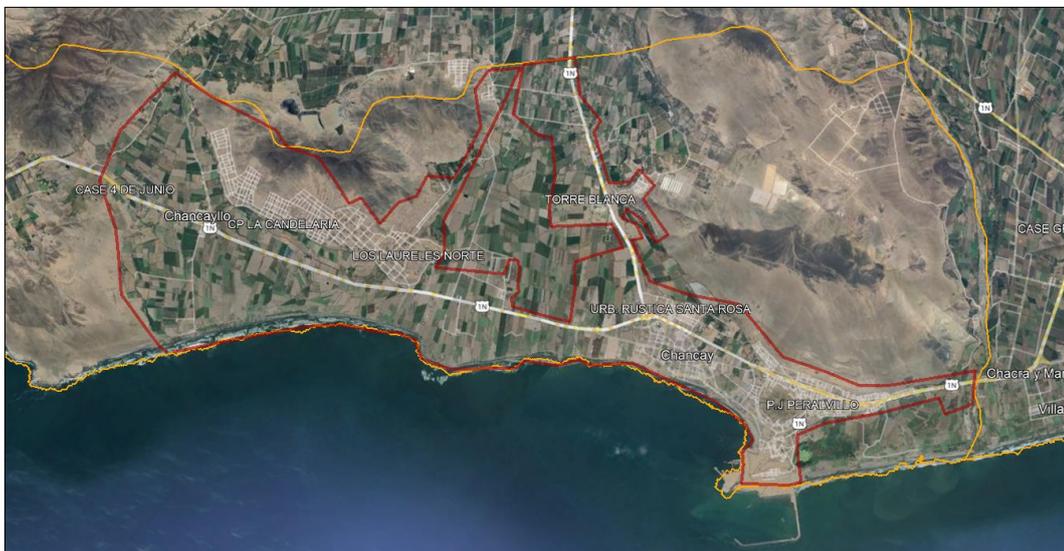
### 1. Objeto

Identificar, recoger, analizar y sistematizar la documentación e información respecto a la situación socioeconómica y de formalización de los pueblos identificados en el ámbito de influencia del Proyecto: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Chancay, Provincia de Huaral del Departamento de Lima", garantizando de esta manera cerrar la brecha de los servicios de agua potable y alcantarillado; asimismo, promoviendo la participación ciudadana y de los involucrados: Entidad, Consultor, Entidades Públicas, Municipalidades y otros, con la finalidad de brindarles una mejor calidad de vida a la población urbana en el distrito de Chancay.

### 2. Ámbito de influencia

El área de influencia donde se desarrollará el estudio de pre inversión a nivel perfil (de acuerdo a la normativa vigente), del proyecto "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Chancay, Provincia de Huaral del Departamento de Lima", corresponde al ámbito urbano y periurbano del distrito de Chancay, donde se ubicarán los beneficiarios del proyecto; abarcando por tanto las zonas de ampliación a identificar por el Consultor. Cabe señalar que la intervención social debe contemplar todos los pueblos que formarán parte del ámbito de influencia y estudio a definir por el Consultor.

**Ilustración 1: Ámbito de influencia del proyecto (imagen relativa)**



*Elaboración: Equipo UP-CCBGC.*

En el ámbito urbano y periurbano del distrito del ámbito de intervención del proyecto se muestran, de manera referencial, los sectores que no son atendidos por la EPS con servicios de saneamiento. Estos sectores están conformados por:

- Pueblos que no cuentan con servicios de agua y/o alcantarillado.
- Pueblos que cuentan con servicios de agua y/o alcantarillado, pero administrados por otros operadores, JASS, Municipios, etc.

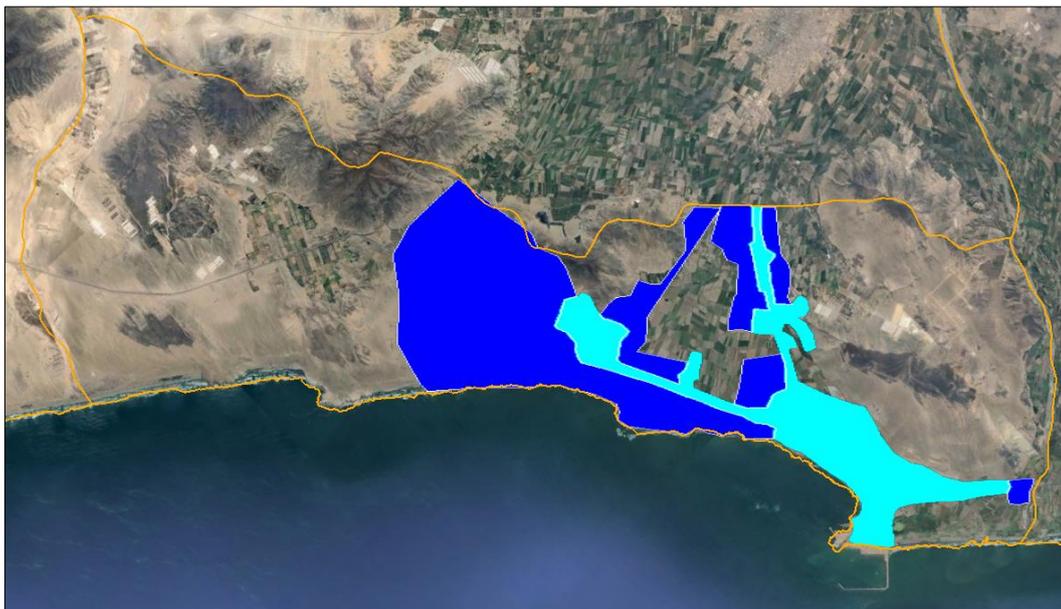
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Cabe señalar que la información proporcionada en cuanto a los sectores no atendidos es referencial (relativa), y deben ser verificadas y actualizadas por el Consultor como parte de la intervención social a realizar.

Identificados todos los pueblos no atendidos por la EPS, y además del diagnóstico socioeconómico a realizar, el Consultor deberá diagnosticar la situación de la formalización de cada pueblo, así como su disposición a integrarse a la EPS (el Consultor presentará un acta de compromiso por cada localidad u operador que aceptan el proceso de integración a la EPS).

En la siguiente imagen se muestran, de manera relativa, los sectores no atendidos por la EPS EMAPA CHANCAY (color azul).

**Ilustración 2: Sectores no atendidos por la EPS**



*Elaboración: Equipo UP-CCBGC.*

- Adicionalmente, en la ilustración anterior se muestran áreas que corresponden a zonas que de acuerdo a información del INEI - Censos Nacionales 2017, no cuentan con vivencia, pero que según imágenes satelitales se observan lotes; por lo que el Consultor deberá verificar esta información a fin de definir el ámbito de influencia final del proyecto, teniendo en cuenta también la situación de su formalización, su disposición a integrarse a la EPS, posibles conflictos sociales, entre otros criterios.

### **3. Alcances de la Intervención Social**

Para el cumplimiento del servicio deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- a) El desarrollo de las actividades es de carácter técnico-social, debiendo realizar las coordinaciones necesarias para la interacción entre ambos componentes.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- b) La Intervención Social deberá aplicar metodologías acordes a las características organizativas, culturales y sociales de la población situada en el área de influencia del Proyecto, durante todo el desarrollo del estudio.
- c) La intervención social se realizará directamente en el área de influencia del proyecto, es decir *in situ*. Esto implica la permanencia del equipo social en la zona de trabajo, tomando todas las medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo.
- d) El equipo de intervención social deberá de identificar los distintos grupos de interés ubicados en el ámbito del proyecto a fin de coordinar acciones de sensibilización, información, conocimiento sobre las ventajas y beneficios del proyecto.
- e) La Intervención Social no deberá estar limitada, ya que se tomará en cuenta todas las localidades beneficiarias referencialmente incluidos en el presente estudio, así como las nuevas localidades identificados durante el desarrollo del mismo.
- f) La información proporcionada en cuanto al número de lotes es referencial, por lo que el Consultor deberá actualizar y complementar dicha información en el trabajo de campo para proyectos de ampliación y/o mejoramiento.
- g) Coordinar constantemente con los dirigentes de los pueblos, instituciones correspondientes como son las Municipalidades, áreas usuarias de EPS EMAPA CHANCAY y otros actores claves, de ser el caso, para el cumplimiento de las actividades técnico social y el buen desarrollo del Proyecto en general.
- h) Se promoverá la participación activa, permanente y responsable de los pobladores (hombres y mujeres), orientadas a generar una cultura de responsabilidad respecto al uso del servicio de agua y saneamiento.
- i) Deberá presentar su Plan de Trabajo de Intervención Social acorde al cronograma del área técnica, dentro de los primeros diez (10) días calendario de designado el Supervisor y Administrador de Contrato del PNSU (formará parte del plan de trabajo del servicio de consultoría).
- j) El Consultor deberá cumplir el cronograma propuesto y aprobado en su plan de trabajo de la intervención social, el cual será verificado por la supervisión y monitoreado por la entidad.

#### 4. Definición de la muestra en base al universo de lotes de los pueblos beneficiarios del Proyecto

Siendo que el ámbito de influencia del proyecto está conformado por el ámbito urbano y periurbano del distrito de Chancay, se deberá determinar el número de muestra estadísticamente representativa para la aplicación de la ficha socioeconómica (con conexión y sin conexión). El Consultor, dentro del distrito, deberá dar prioridad a las zonas que actualmente no cuentan con el servicio de agua y/o alcantarillado, o cuyo sistema es administrado por un operador irregular o distinto a la EPS (Asociaciones, JASS, Municipio, etc.), a fin de identificar las zonas prioritarias a atender con el proyecto.

La determinación del tamaño de muestra del distrito deberá realizarse en coordinación con el EGSP (equipo de Gestión Social de Proyectos del PNSU), GERI (Grupo de Evaluación y Registro de Inversiones del PNSU), Administrador de Contrato del PNSU, Especialista en evaluación económica y/o proyectos de inversión del Consultor y de la Supervisión.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

De manera estimada y a fin de que el Consultor tenga una idea de la magnitud del trabajo a realizar, se ha estimado -según los resultados del INEI Censo 2017- que los sectores sin atención por parte de la EPS EMAPA CHANCAY comprenden aproximadamente a 1,500 viviendas<sup>1</sup> ubicadas en el ámbito de intervención del proyecto. Cabe precisar que el presente estudio de Intervención Social se centrará en las zonas de brecha de cobertura de agua potable y alcantarillado en el distrito de Chancay, en el cual se identificaron preliminarmente 1,500 viviendas (pudiendo ser mayor dado el crecimiento de la población desde el 2017 hasta la fecha).

## 5. Consideraciones para el diagnóstico Socio económico

El Consultor deberá recoger, analizar y evaluar los estudios existentes y otros datos de información relacionados que tienen importancia para cumplir con sus tareas, a fin de conocer la situación actual. Se incluyen aquí los campos del desarrollo económico de la provincia, vivienda, educación, salud, demografía, el sistema del abastecimiento de agua potable, recolección, tratamiento y evacuación de aguas residuales, la situación del medio ambiente y los cambios climáticos en la zona del Proyecto y en la región.

---

<sup>1</sup> *Corresponden a las viviendas que no cuentan con servicios de agua y/o alcantarillado, o que cuentan con dichos servicios, pero administrados por otros operadores como Asociaciones, JASS, Municipios, etc.*



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

## 6. Actividades, tareas e informes

El Consultor deberá realizar las siguientes actividades y tareas, teniendo en cuenta lo siguiente:

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
<p><b>1. Conformación del Equipo de Intervención Social (EIS).</b> El Equipo de Intervención Social estará conformado por un (01) Coordinador de intervención social, un (01) Comunicador Social y tres (03) Promotores. Además se considerará 06 encuestadores y 03 digitadores por un periodo de 03 meses. A los 05 días siguientes de haberse comunicado la designación del Supervisor y Administrador de Contrato del PNSU, el Consultor presentará al equipo de intervención social mediante carta dirigida a la Entidad y a la Supervisión en el mismo plazo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar el organigrama estructural y funcional del equipo.</li> <li>● Remitir CV documentado de los profesionales y técnicos, a la supervisión para su aprobación correspondiente y se reporte dicha aprobación a la Entidad.</li> <li>● Elaborar el registro fotográfico del EIS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CV documentado de los profesionales que integran el Equipo de Intervención Social, constancia de habilidad profesional vigente en el caso de la coordinadora de IS</li> <li>● Vigencia del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR) mensual del equipo de Intervención Social.</li> <li>● Organigrama estructural y funcional.</li> <li>● Documento de conformidad al equipo de intervención social emitido por la Entidad.</li> <li>● Registro fotográfico de cada uno de los profesionales.</li> <li>● Informe del desarrollo de la actividad.</li> </ul>
<p><b>2. Establecimiento e implementación de la Oficina de coordinación.</b> Se contará con una oficina para la coordinación y desarrollo de reuniones de planificación de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ubicación de la oficina implementada como mínimo con: PCs fijas y/o móviles, escritorios, mesa de trabajo, sala de reuniones (implementada), impresoras, teléfono de línea fija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Oficina de Operaciones implementada: Teniendo en cuenta la logística solicitada en los TdR.</li> <li>● Croquis de ubicación de la oficina.</li> <li>● Cartel de identificación de la oficina</li> <li>● Banner de promoción del proyecto en la sala de reuniones.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
<p>actividades sociales, atención a funcionarios de las entidades públicas, al público, a los dirigentes de los pueblos del área de influencia del proyecto, etc.</p>	<p>y/o móvil, internet, equipos de video fotográfico, útiles de oficina, etc.</p>	
<p><b>3. Presentación del equipo social del Consultor al PNSU.</b> En un plazo no mayor a dos (02) días calendarios de haberse dado la conformidad de los profesionales del equipo social, se presentará el equipo al PNSU. Además, en dicha presentación se dará a conocer los procedimientos y metodología a implementar para el desarrollo de la intervención en la etapa de Perfil, y de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Coordinación con la Supervisión y/o el Administrador de Contrato del PNSU para la programación de la reunión de presentación.</li> <li>● Convocar a los participantes a la reunión de presentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acta de reunión de coordinación.</li> <li>● Registro de asistencia.</li> <li>● Informe del desarrollo de la actividad.</li> <li>● Registro fotográfico.</li> </ul>
<p><b>4. Taller de Inducción</b> Realizar un taller de inducción con los equipos social y técnico del Proyecto, para socializar los componentes del proyecto y unificar criterios sobre los términos de referencia, la elaboración del plan de trabajo y articular el desarrollo de las actividades técnicas sociales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaboración de la guía metodológica y PPT del taller.</li> <li>● Convocatoria.</li> <li>● Desarrollo del taller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Guía metodológica y PPT.</li> <li>● Lista de participantes.</li> <li>● Registro fotográfico.</li> <li>● Informe de la actividad.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
<p><b>5. Elaboración del Plan de Trabajo de Intervención Social.</b></p> <p>El Consultor deberá entregar un Plan de Trabajo de Intervención Social con su cronograma detallado, el mismo que deberá recoger información en el área de influencia del estudio, considerando el medio geográfico, la idiosincrasia cultural de la zona, y concordante con el cronograma general del servicio, debiendo ser presentado según lo indicado en el ÍTEM 14,2 de los Términos de Referencia.</p> <p>El plan de trabajo de intervención social tiene como mínimo la estructura de contenido siguiente: i. Introducción, ii. Antecedentes, iii. Resumen ejecutivo, iv. Marco normativo y legal, v. Objetivos y metas, vi. Área de influencia, vii. Descripción de actividades, viii. Metodología, ix. Estrategias, x. Informes, xi. Recursos (humanos, tecnológicos, logísticos, etc.) xii. Matriz detallada de actividades, tareas, metas y medios de verificación, xiii. Cronograma de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones de coordinación entre el área técnica y social del Consultor, y la Supervisión. Para la supervisión y monitoreo de la intervención social, la Supervisión cuenta con un Coordinador en Intervención Social.</li> <li>● Elaboración del documento del Plan de Trabajo de Intervención Social.</li> <li>● Elaboración de matriz de actividades.</li> </ul> <p>Elaboración del cronograma de actividades semanal, el cual debe especificar las actividades de cada uno de los profesionales de intervención social. Será enviado vía correo electrónica al coordinador social de la Supervisión y al Administrador de Contrato del PNSU, los días sábados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acta de reunión entre el área técnica y social (coordinación y socialización del plan de trabajo del área técnica). Anexo II.1.</li> <li>● Matriz de actividades del E.I.S. Anexo II.2.</li> <li>● Cronograma de actividades semanal. Anexo II.4.</li> <li>● Documento del plan de trabajo y anexos.</li> <li>● Documento de conformidad del Plan de Trabajo de Intervención Social emitido por la supervisión y ratificado por la entidad.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
actividades, xii. Cronograma valorizado y xiii. Anexos.		
<p><b>6. Presentación del equipo técnico y social del Consultor a los actores locales.</b> Se realizará una reunión presencial) para presentar a los equipos técnico (personal clave), y social del Consultor a los secretarios generales y/o presidentes de los pueblos beneficiarios y/o líderes de base del Proyecto, así como a los representantes de los gobiernos locales (Gerencia de Desarrollo Urbano y Participación Vecinal, o similar), Gobierno Regional, EPS EMAPA CHANCA Y SAC. También se invitará a los representantes de otros operadores (regulares e irregulares) como ASOCIACIONES, JASS, UGM, etc. El consultor brindará información sobre los alcances del estudio de la etapa de pre inversión, las actividades que se ejecutarán en el proyecto por el componente técnico y social, los compromisos de los</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar y remitir las cartas de convocatoria a las autoridades y dirigentes de la zona para reunión de presentación.</li> <li>● Elaborar y remitir carta informativa y presentación dirigida a los representantes de los Gobiernos Locales (Información sobre el desarrollo de las actividades Técnico – Sociales).</li> <li>● Elaborar y presentar la guía metodológica, PPT y/o elemento visual de desarrollo de la actividad, para su conformidad por la Supervisión.</li> <li>● Elaborar el registro fotográfico de la actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cargos de carta de invitación entregadas. Anexo II.6.</li> <li>● Cargo de cartas presentadas a los representantes de los Gobiernos Locales.</li> <li>● Registro de asistencia de la reunión.</li> <li>● Documento de conformidad por la Supervisión, adjuntando la guía metodológica, PPT y/o elemento visual utilizado para la presentación.</li> <li>● Registro fotográfico de la actividad.</li> <li>● Informe del desarrollo de la actividad.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
actores y además, permitirá establecer los primeros acuerdos para el desarrollo del perfil.		
<p><b>7. Reconocimiento e identificación de las habilitaciones urbanas, barrios, asociaciones de vivienda, etc., en el área de influencia del Proyecto.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adecuar y presentar la propuesta de Ficha de Identificación (Anexo II.7) a la Supervisión y la Entidad para su conformidad.</li> <li>▪ Solicitar a la Municipalidad provincial y municipalidad distrital la lista de las Habilitaciones urbanas, pueblos y/o AAHH, que se encuentren asentados en el ámbito de influencia del proyecto, además se solicitara información sobre saneamiento físico legal y plano de los pueblos que no cuentan con servicio. También se deberá solicitar el directorio de las Juntas directivas acreditadas para usarlo como referencia.</li> <li>▪ Coordinar con las Juntas Directivas de cada uno de los pueblos ubicados en cada distrito para desarrollar la actividad y recorrido en campo con la finalidad de ubicar de manera geográfica a los pueblos que están en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto. A las Juntas directivas se les solicitará: Copia de resoluciones de reconocimiento de las juntas directivas y/o copia de vigencia de poderes, esto se hará a todas las juntas de los Pueblos según lo indicado TDR y a los identificados adicionalmente durante el trabajo de intervención social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento de conformidad emitido por la Entidad sobre la Ficha de Identificación y Guía metodológica.</li> <li>▪ Informe Diagnóstico de la situación de saneamiento físico legal de los pueblos identificados con datos globales y por cada distrito (como mínimo todos los pueblos que actualmente no cuentan con servicio de agua y/o alcantarillado, o que cuentan con dichos servicios pero administrados por otro operador como JASS, Municipios, etc.), que deberá contener el cuadro resumen de pueblos identificados, su situación detallada: beneficiarios, potenciales y no beneficiarios, con habilitación urbana, con planeamientos integrales, planos de lotización, planos simples u otro, asentados en zona: de expansión urbana, riesgo, u otra; en los no beneficiarios describir la situación que limita su participación en el proyecto, además se considerará información del número de manzanas, número de lotes según su tipo de uso, vivencia y otros datos relevantes considerados en la ficha de identificación). Actas de compromiso por cada habilitación u operador, de integrarse a la EPS. Directorio telefónico de Juntas Directivas y de líderes representativos (actualizados). Base de datos según Ficha aplicada. (En digital formato Excel y en físico).</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración y/o actualización del directorio telefónico y de correos electrónicos de Miembros de las juntas directivas de las habilitaciones, pueblos y/o AAHH, asimismo se recabará la información sobre grupos de <i>whatsapp</i> que tengan los miembros de las Juntas directivas para solicitar la emisión de <i>flyers</i> informativos del proyecto.</li> <li>▪ Aplicar la Ficha de Identificación a cada habilitación urbana, barrios, asociaciones de vivienda, etc.</li> <li>▪ Solicitar a cada habilitación urbana y/o pueblo identificado los siguientes documentos: Copias de reconocimiento de HU por la Municipalidad Provincial de Huaral y Municipalidades Distrital de Chancay. Copias de los planos de Habilitación Urbana, o planos visados o planos de lotización a escala 1/5000 y resoluciones aprobados del 100% de las HU señalados en los TdRs. A los pueblos identificados se les solicitará planos de lotización, visados con sección de vías con su respectiva resolución y/o cualquier plano o documento que acredite y con que cuente al AAHH y/o pueblo. Copias de la relación del padrón de socios, propietarios y/o posesionarios de los lotes beneficiarios.</li> </ul>	<p>Fichas de Identificación aplicadas a cada una de los pueblos de cada distrito (escrita a lapicero azul y en original) Anexo II.7.</p> <p>Se adjuntará además al informe el Expediente de cada habilitación ordenado según código por distrito el cual deberá contener lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro fotográfico de la aplicación de la Ficha.</li> <li>- Copia de la ficha de identificación.</li> <li>- Resolución de Junta Directiva vigente (Municipal o SUNARP).</li> <li>- Plano de lotización visado con su respectiva Resolución o plano de COFOPRI o plano de ubicación, plano simple y/o cualquier documento que acredite el estado situacional del SFL del pueblo.</li> <li>- Copia del acta de compromiso de integrarse a la EPS.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actas de coordinación con funcionarios de las Municipalidades provincial y distritales.</li> <li>• Lista de participantes de reuniones de trabajo con Municipalidades provincial y distrital.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Procesar y sistematizar las fichas de identificación.</li><li>▪ Elaborar el diagnóstico de la situación de saneamiento físico legal de todos los pueblos identificados que actualmente no cuentan con el servicio o que cuentan con dichos servicios pero administrados por otro operador como JASS, Municipios, etc.</li><li>▪ Suscribir actas de compromiso por cada habilitación u operador de integrarse a la EPS.</li><li>▪ Elaborar informe y registro fotográfico de la actividad.</li> <li>▪ Reuniones de coordinación con las Gerencias de desarrollo urbano de la Municipalidad provincial y distrital para presentación de resultados de la identificación y estado situacional de saneamiento físico legal de HU, pueblos barrios, AAHH ubicadas en el ámbito del proyecto.</li><li>▪ Elaborar las cartas a la Municipalidad Provincial y distrital solicitando la validación del diagnóstico situacional de las habilitaciones urbanas y/o pueblos (Beneficiarios, potenciales y no beneficiarios).</li><li>● Realizar una reunión de trabajo con las Municipalidades provincial y distritales para socializar el estado situacional de las habilitaciones, pueblos y/o AAHH (beneficiarios, potenciales y no beneficiarios) validados y</li></ul>	



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
	<p>generación de acuerdos, compromisos y/o documentos requeridos por el proyecto.</p>	
<p><b>8. Diagnóstico Socioeconómico.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar la guía metodológica para el diagnóstico socio económico que contenga la adecuación y presentación de la propuesta de Ficha para la encuesta socioeconómica de la población con servicio y sin servicio y la ficha de entrevista de percepción para los dirigentes. Además, deberá contener la definición de la muestra estadísticamente representativa. El equipo de intervención social deberá trabajar estos documentos en coordinación con el Especialista de Formulación a fin de asegurar que se tenga toda la data necesaria para el análisis del proyecto (evaluación social). Estos documentos deberán ser revisados por la Supervisión, el Especialista social del PNSU y el Especialista de GERI para su aprobación.</li> <li>▪ Elaborar la guía metodológica para capacitación a encuestadores que deberá incluir el manual para el encuestador.</li> <li>▪ Contratar y capacitar a los encuestadores.</li> <li>▪ Recopilar, sistematizar, interpretar y analizar la información de fuentes secundarias y fuentes primarias: INEI, MINSA, MINAG, Gobierno Regional, Municipalidades Distritales, ilustraciones (mapas cartográficos –geo referenciados- o croquis), donde se visualice el área de estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento de conformidad emitido por la Entidad y la Supervisión sobre la ficha socioeconómica y la determinación y distribución de la muestra.</li> <li>▪ Documento de conformidad emitido por la Supervisión a la guía metodológica de capacitación a encuestadores.</li> <li>▪ Actas de coordinación del equipo social con el especialista de formulación para elaboración de ficha socioeconómica y determinación y distribución de la muestra.</li> <li>▪ Actas de reunión y/o coordinación para la ejecución de la actividad.</li> <li>▪ Documento de diagnóstico socioeconómico por distrito, que deberá incluir cuadros, gráficos, análisis, conclusiones y anexos de la información recabada.</li> <li>▪ Fichas socioeconómicas aplicadas escritas a lapicero azul y en original.</li> <li>▪ Base de datos de la encuesta socioeconómica en digital y físico</li> <li>▪ Fichas de entrevistas de percepción a los dirigentes de los pueblos</li> <li>▪ Registro fotográfico de la aplicación de la Ficha.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Incluir en el estudio los siguientes aspectos además de los coordinados con el Especialista en Formulación:<ul style="list-style-type: none"><li>- Información básica de la localidad</li><li>- Características de la población</li><li>- Vías de comunicación</li><li>- Aspectos socioeconómicos</li><li>- Aspectos educativos</li><li>- Información sobre la vivienda</li><li>- Información sobre la familia</li><li>- Información sobre el abastecimiento de agua</li><li>- Información sobre el saneamiento básico</li><li>- Información sobre salud: principales enfermedades y enfermedades relacionadas al agua</li><li>- Información sobre hábitos de higiene</li><li>- Información sobre manejo de residuos sólidos</li><li>- Información sobre organizaciones de la sociedad civil</li><li>- Apreciaciones del encuestador</li><li>- Información sobre principales medios de comunicación y medios virtuales usados por la población</li></ul></li><li>▪ Recopilar datos cualitativos mediante entrevistas de percepción a dirigentes y/o actores claves del proyecto respecto a los servicios que reciben.</li><li>▪ Elaborar la base de datos de la Ficha aplicada.</li></ul>	



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar el Diagnóstico Socioeconómico para cada distrito que deberá incluir cuadros, gráficos, análisis y conclusiones de la información recabada.</li> </ul>	
<p><b>9. Elaboración de la Matriz de involucrados.</b> Identificar las organizaciones sociales, así como las instituciones que se relacionan con el proyecto directa o indirectamente, el análisis debe incluir las opiniones, percepciones y actitudes en relación con el proyecto de los actores claves, lo cual permitirá conocer a los grupos que apoyarán en la ejecución del proyecto, así como en su posterior operación y mantenimiento; los grupos sociales o líderes que se oponen al proyecto o tienen observaciones a algunos de sus componentes de manera que se pueda proponer medidas de manejo social para reducir o evitar relaciones conflictivas, dificultades o riesgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar la metodología para elaborar la matriz de involucrados y presentarla a la Supervisión y al PNSU para su revisión y aprobación (considerar lo indicado en la Guía del Invierte pe).</li> <li>● Elaborar la guía metodológica para el desarrollo de la actividad que deberá incluir los talleres y/o reuniones propuestas. Esta guía deberá ser revisada por la Supervisión y el Especialista social del PNSU.</li> <li>● Identificación de todas las instituciones que tengan relación directa e indirecta con la ejecución, la operación y el mantenimiento del Proyecto (mapeo de actores y sus interrelaciones).</li> <li>● Convocatoria a los actores para participación en talleres y/o reuniones.</li> <li>● Desarrollo de los talleres y/o reuniones para recopilar información para la matriz de involucrados.</li> <li>● Cuadro de semaforización (aliados, en contra, indiferentes) de actores involucrados.</li> <li>● Elaboración del documento de Agentes involucrados y Matriz de involucrados en el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Documento de conformidad emitido por la supervisión a la guía metodológica para la elaboración de la matriz de involucrados</li> <li>● Documento de matriz de involucrados, población afectada y otros agentes involucrados</li> <li>● Cartas y/o oficios de convocatoria a talleres y/o reuniones para elaboración de matriz de involucrados</li> <li>● Documento de análisis de Matriz y mapeo de Involucrados.</li> <li>● Listado de Instituciones y Organizaciones.</li> <li>● Cuadro de semaforización (aliados, en contra, indiferentes) de actores involucrados.</li> <li>● Mapa de poder</li> <li>● Lista de participantes y registro fotográfico de los talleres realizados.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
<p><b>10. Elaborar el padrón de pueblos y otros operadores, para las zonas que no son atendidas por la EPS.</b> De la información a remitir por los dirigentes (respecto a sus pueblos que no cuentan con los servicios de agua y/o alcantarillado), y de los representantes de los otros operadores (regulares e irregulares) como Asociaciones, JASS, Municipios, etc. el EIS consolidará dicha información a fin de determinar de manera referencial, la población de las zonas no cobeturdadas por la EPS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión y sistematización de los padrones recopilados de cada pueblo u otro operador.</li> <li>● Cuadro resumen donde: por cada pueblo que no cuente con los servicios de agua y/o alcantarillado, se indique número de lotes, vivencia, densidad habitacional.</li> <li>● Cuadro resumen donde: por cada operador (regular e irregular) del ámbito de intervención (ASOCIACIONES, JASS, Municipios, etc.), se indique los pueblos beneficiados, número de usuarios, número de lotes, vivencia, densidad habitacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuadro resumen de pueblos que no cuenta con los servicios de agua y/o alcantarillado.</li> <li>● Cuadro resumen de cada Asociación, JASS u otro operador que administra servicios de agua y/o alcantarillado en el ámbito de influencia del proyecto.</li> <li>● Registro Fotográfico.</li> </ul>
<p><b>11. Acompañamiento social al equipo técnico.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Informar a los principales líderes y pobladores, a través de reuniones y otros medios informativos, sobre el trabajo que realizará el equipo técnico para recoger información técnica de campo para los estudios de fuentes de agua, topografía, suelos y arqueología.</li> <li>● Evaluación social de los terrenos en los que se prevé las estructuras proyectadas y caminos de acceso.</li> <li>● Apoyar en la tramitación, coordinación, reuniones de sensibilización, negociación, acuerdos y compromisos y otras acciones de ser el caso a fin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acta de reunión y/o asambleas informativas.</li> <li>● Registro fotográfico.</li> <li>● Informe del desarrollo de la actividad, deberá incluir las atenciones, coordinaciones y reuniones realizadas con el equipo técnico del consultor y con los representantes de organizaciones donde se realizan los trabajos preliminares.</li> <li>● Informe de acciones ejecutadas para la atención de incidencias y contingencias identificadas y/o acompañamiento a la parte técnica..</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
	<p>de que garanticen la libre disponibilidad de los terrenos para la ejecución de las obras primarias y secundarias del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones interdisciplinarias cada 15 días para coordinar acciones conjuntas.</li> <li>● Reuniones de coordinación con área técnica del Consultor, (respecto a las incidencias y contingencias encontradas con los actores involucrados).</li> </ul>	
<p><b>12. Reunión informativa de avance del estudio</b> Se realizará una reunión presencial a la aprobación del segundo entregable, para informar sobre los avances del estudio con el equipo técnico (personal clave), y social del Consultor a los representantes de los pueblos beneficiarios, y/o líderes de base del Proyecto, así como a los representantes de los gobiernos locales Gobierno Regional, EPS EMAPA CHANCAY. También se invitará a los representantes de otros operadores. En esta actividad el Consultor expondrá las actividades que se llevaron a cabo y otras que desarrollarán los especialistas y</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar y remitir las cartas de convocatoria a las autoridades de nivel regional, local, instituciones públicas y privadas involucradas con el proyecto y dirigentes de las organizaciones sociales del área de influencia del proyecto para reunión informativa.</li> <li>● Elaborar y presentar la guía metodológica, PPT y/o elemento visual de desarrollo de la actividad, para su conformidad por la Supervisión.</li> <li>● Elaborar el acta y registro fotográfico de la actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cargos de carta de convocatorias entregadas. Anexo II.6.</li> <li>● Registro de asistencia de la reunión.</li> <li>● Documento de conformidad por la Supervisión, adjuntando la guía metodológica, PPT y/o elemento visual utilizado para la presentación.</li> <li>● Acta de la reunión informativa.</li> <li>● Registro fotográfico de la actividad.</li> <li>● Informe del desarrollo de la actividad.</li> </ul>



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
explicarán cómo estas contribuyen al estudio y ciclo del proyecto.		
<p><b>13. Promoción y difusión del proyecto.</b> Se realizará reuniones de promoción y difusión del proyecto en las localidades beneficiarios, HU, barrios, Asociaciones VIS, JASS, otros grupos de interés identificados en el área de influencia del Proyecto. La promoción del proyecto se realizará también a través de medios de comunicación local (radio, tv local, perifoneo). y el uso de las plataformas virtuales y redes sociales (Facebook y WhatsApp).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaboración o reproducción de materiales impresos y audiovisuales para la promoción y difusión del proyecto: volantes, folletos, banners, spots radiales, perifoneo, los cuales deberán contar con la conformidad de la supervisión y ratificada por la entidad.</li> <li>● La promoción del proyecto se realizará en las reuniones informativas y a través de medios de comunicación local (radio, tv local, perifoneo). y el uso de las plataformas virtuales y redes sociales (Facebook y WhatsApp).</li> <li>● Talleres de promoción del proyecto con los funcionarios de las municipalidades y la EPS, y estado situacional de la integración de los prestadores irregulares y regulares.</li> <li>● Diseño de materiales informativos para la promoción y difusión del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dípticos informativos, volantes, banner y otros que el equipo de intervención social considere.</li> </ul> </li> </ul> <p>Diseño de los materiales de comunicación: - Spots radiales, cuñas radiales (para difusión, promoción e información sobre el proyecto) Flyers informativos y de difusión que serán enviados a los WhatsApp de los miembros de las</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acta de reunión y/o asambleas informativas.</li> <li>● Relación de materiales impresos distribuidos.</li> <li>● Registro de medios de comunicación locales que apoyan el proyecto</li> <li>● Audiovisuales transmitidos por la radio local.</li> <li>● Publicidad en redes sociales o Social Ads</li> <li>● Informe de las actividades desarrolladas para promocionar el proyecto.</li> </ul>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

ACTIVIDAD	TAREAS	DOCUMENTOS A SER INCLUIDOS EN EL INFORME CORRESPONDIENTE
	juntas directivas y población de las habilitaciones, pueblos y/o AAHH.	
<b>14. Informe Final.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Elaboración del informe final, actividades desarrolladas, resultados, conclusiones y recomendaciones.</li><li>● Procesamiento de data socioeconómica del ámbito del proyecto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Cuadro indicando informes entregados.</li><li>● Informe Final detallando las actividades mensuales programadas y ejecutadas y los medios de verificación presentados (informes) haciendo referencia al informe y anexos en el que fueron aprobados.</li><li>● Listado de localidades beneficiarios del proyecto.</li><li>● Expediente por pueblo en el cual contenga, información relevante respecto al desarrollo del Perfil.</li><li>● Medios de verificación de todas las actividades realizadas (en original).</li><li>● Data socioeconómica final que aporte al desarrollo del estudio</li></ul>



## 7. Presentación de informes

### 7.1 Informes y plazos

Los informes deberán tener concordancia con el Plan de Actividades de Intervención Social. Se presentarán según los plazos establecidos para la presentación de los informes de Intervención Social (y formarán parte de los informes del estudio de pre inversión), cumpliendo lo estipulado en los términos de referencia para la presentación de los informes.

Los trabajos a desarrollar por el Consultor serán coordinados con la Supervisión, a fin de facilitar las comunicaciones con las distintas áreas involucradas de la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY y evitar demoras en la obtención de información que pudieran retrasar la ejecución de las tareas. Lo desarrollado por el Consultor, conclusiones, recomendaciones y otros derivados del desarrollo del mismo serán revisados y aprobados por la Supervisión (a través del Especialista en Intervención Social), y la conformidad estará a cargo del Coordinador de Proyecto de UP-CCBGC, previa revisión por el Equipo de Gestión Social del PNSU, quien habrá coordinado con la supervisión revisiones preliminares en las cuales la Entidad podrá realizar las observaciones que estime conveniente debiéndose asegurar su incorporación.

Para la presentación de los informes (en medio físico y digital), el Consultor debe coordinar previamente con la Supervisión. Asimismo, cada tomo debe tener una carátula e índice de los estudios que conforman el informe, y en caso que en el estudio adjunte planos, debe presentar un listado de planos. En los planillones se debe incluir el listado de los planos que presenta.

Los Informes deben contener el desarrollo de las actividades y se deben anexar sus respectivos medios de verificación, los instrumentos y materiales de comunicación deberán ser aprobados previamente a su aplicación por la Supervisión y el PNSU.

El cronograma de presentación de Informes del servicio de Consultoría será de acuerdo a lo indicado en el ítem 14 de los términos de referencia, asimismo para el Plan de Trabajo acorde al ítem 14.2 de los TDR. Los informes de la intervención social formarán parte de los informes del servicio de consultoría para la elaboración del estudio de pre inversión y tendrán los mismos plazos.

Los Informes deben contener el desarrollo de cada una de las actividades, el análisis de los resultados obtenidos según sea el caso y se deben anexar sus respectivos medios de verificación.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Presentación de Informes	N° de Actividad	Descripción	Porcentaje de Avance
Informe N° 01	1	Conformación del Equipo de Intervención Social (EIS).	100%
	2	Establecimiento e implementación de la Oficina de Coordinación.	100%
	3	Presentación del equipo social del Consultor a la UP-CCBGC del PNSU.	100%
	4	Taller de inducción.	100%
	5	Elaboración del Plan de Trabajo de <b>Intervención Social</b> .	100%
	6	<b>Presentación del equipo técnico y social del Consultor a los actores locales.</b>	100%
	7	Reconocimiento e identificación del área de influencia del Proyecto	100%
	9	Elaboración de la Matriz de involucrados.	80%
	11	Acompañamiento social al equipo técnico.	25%
	0	Elaboración del Informe N° 01 (Contenido de las actividades realizadas en la etapa).	100%
Informe N° 02	8	Diagnóstico socioeconómico	100%
	9	Elaboración de la Matriz de involucrados.(actualización)	90%
	10	Elaboración del padrón de pueblos y otros operadores, para las zonas que no son atendidas por la EPS.	100%
	11	Acompañamiento social al equipo técnico.	50%
	13	Promoción y difusión del proyecto.	30%
	0	Elaboración del Informe N° 02 (Contenido de las actividades realizadas en la etapa).	100%
Informe N° 03	9	Elaboración de la Matriz de involucrados.	100%
	11	Acompañamiento social al equipo técnico.	70%
	12	Reunión informativa de avance del estudio	100%
	13	Promoción y difusión del proyecto.	60%
	0	Elaboración del Informe N° 03 (Contenido de las actividades realizadas en la etapa).	100%
Informe N° 04	12	Acompañamiento social al equipo técnico.	85%
	13	Promoción y difusión del proyecto.	80%
Informe N° 05 (Final)	11	Acompañamiento social al equipo técnico.	100%
	13	Promoción y difusión del proyecto.	100%
	14	Informe Final.	100%

## 7.1 Informes especiales o de avance

Serán presentados cuando la Supervisión o el Administrador de Contrato del PNSU lo requieran y las circunstancias lo determinen. Asimismo, serán presentados dentro del plazo y en las condiciones en que se le solicite para este efecto.

## 7.2 Informes de oficio

Serán presentados sin que medie pedido del PNSU, cuando se trata de promover un expediente administrativo o cuando se trata de dar cuenta de importantes acciones que hubieran tomado en el cumplimiento de sus obligaciones, los que deberán ser presentados dentro de los tres (03) días de recibido el expediente o haber ocurrido una contingencia, conflicto poblacional o cualquier otro hecho que a criterio del Consultor pueda ocasionar retraso en el desarrollo del proyecto.



## 8. Recursos Humanos

A continuación, se detalla el perfil y la experiencia que deberán cumplir los profesionales que conformarán el Equipo de Intervención Social, de acuerdo al cargo requerido. No obstante, el PNSU determinará la necesidad, la cantidad y el tiempo de contratación de los profesionales a participar en el proyecto, que estará condicionado a las características, plazos y presupuesto asignado al proyecto.

El Consultor para cumplir satisfactoriamente los cometidos propuestos en el presente requerimiento de Intervención Social deberá de incluir dentro de su propuesta técnico-económica, los siguientes profesionales:

Recursos Humanos			
Cantidad	Cargo	Función	Tiempo Estadía Proyecto
01	<p><b>Coordinador General en Intervención Social.</b>  <b>Licenciado en Ciencias Sociales, Ciencias de la Comunicación, Ciencias de la Salud, Educación y afines.</b>            Debe acreditar una experiencia mínima específica de doce (12) meses, desde el ejercicio profesional computado a partir de la colegiatura, como: Especialista, Responsable, Coordinador o la combinación de estos, de: estudios de intervención social; en la elaboración o en la supervisión de la elaboración de estudios de preinversión o de expedientes técnicos en obras de saneamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsable del equipo social.</li> <li>- Planificar y ejecutar las actividades de Intervención social.</li> <li>- Gestionar, coordinar y realizar seguimiento a la Intervención social verificando el cumplimiento de las metas y compromisos contractuales.</li> <li>- Coordinar con la supervisión la presentación de los informes de la intervención social.</li> <li>- Participar en las reuniones de coordinación con la supervisión y la entidad.</li> <li>- Identificar e implementar estrategias para el manejo y resolución de conflictos relacionados con el proyecto.</li> <li>- Promover y difundir el conocimiento del proyecto a dirigentes, líderes de opinión y población en general, enfatizando sus beneficios sobre las familias.</li> <li>- Promover la participación de la población, con la finalidad de lograr su colaboración en la etapa de elaboración del estudio.</li> <li>- Elaborar el plan de trabajo de intervención social y liderar su implementación.</li> <li>- Elaborar el Plan de Contingencia</li> <li>- Apoyar al equipo de ingeniería en aquellas</li> </ul>	10 meses a régimen de tiempo completo.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Recursos Humanos			
Cantidad	Cargo	Función	Tiempo Estadía Proyecto
		<p>actividades técnicas que requieren la participación y colaboración de la población.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinación permanente con los especialistas de equipo de proyecto.</li> <li>- Otras labores concernientes a su especialidad, necesarias para el desarrollo del proyecto.</li> </ul>	
01	<p><b>Comunicador Social: Licenciado en Ciencia de la Comunicación o Comunicación Social.</b> Debe acreditar una experiencia mínima específica de doce (12) meses como: Especialista en comunicación, en estudios de pre inversión y/o definitivos y/o ejecución de obra en proyectos de saneamiento. Se considerará como experiencia laboral el cargo de Promotor Social siempre que acredite una experiencia específica de 03 años consecutivos en estudios de pre inversión y/o definitivos y/o ejecución de obra en proyectos de saneamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participar en la elaboración del plan de trabajo de Intervención Social.</li> <li>- Planificar y verificar la implementación de las estrategias comunicacionales con los diferentes actores del proyecto.</li> <li>- Planificar y verificar en campo la ejecución de la identificación de las habilitaciones urbanas del ámbito de influencia del proyecto.</li> <li>- Participación en la elaboración de materiales de promoción y educación sanitaria en agua y saneamiento.</li> <li>- Organización y ejecución de los talleres.</li> <li>- Sistematizar la información de la situación legal de las habilitaciones urbanas.</li> <li>- Planificar la ejecución del diagnóstico socioeconómico</li> <li>- Planificar y conducir la ejecución de la encuesta socioeconómica.</li> <li>- Verificar la consistencia de la información recogida en campo a través de las encuestas y entrevistas de percepción.</li> <li>- Sistematizar y analizar la información recopilada de fuente primaria y secundaria.</li> <li>- Elaboración del diagnóstico por distrito o sectores.</li> <li>- Elaboración o reproducción de materiales impresos y audiovisuales para la promoción y difusión del</li> </ul>	05 meses a régimen de tiempo completo.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Recursos Humanos			
Cantidad	Cargo	Función	Tiempo Estadía Proyecto
		proyecto: volantes, folletos, banderolas, spots radiales, entre otros.	
03	<b>Promotor Social:</b> <b>Licenciado o bachiller en Ciencias Sociales, Ciencias de la Comunicación, Ciencias de la Salud, Educación y afines.</b> Experiencia mínima específica de doce (12) meses como parte de un equipo de intervención social de proyectos de agua y saneamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar estrategias de promoción social, organización y participación comunal.</li> <li>- Coordinar con los dirigentes de las localidades.</li> <li>- Recopilar información de campo, evaluar, monitorear y consolidarla.</li> <li>- Participar en la identificación y solución de conflictos.</li> <li>- Participar en la organización y ejecución de las reuniones y asambleas informativas.</li> <li>- Realizar el acompañamiento social al equipo técnico del proyecto.</li> <li>- Realizar acciones para promocionar el proyecto en toda el área de influencia.</li> <li>- Participar en la ejecución de todas las actividades contractuales establecidas en los Términos de Referencia.</li> </ul>	<b>Dos (02)</b> <b>Promotor Social I</b>  10 meses a régimen de tiempo completo.
			<b>Uno (01)</b> <b>Promotor Social II</b>  06 meses a régimen de tiempo completo.
06	<b>Encuestador</b> Egresado y/o estudiante universitario y/o técnico de institutos superiores.  Deseable experiencia en aplicación de encuestas.	Realizar el trabajo de campo mediante encuestas vivienda por vivienda para las zonas de ampliación. Aplicar y llenar correctamente los formatos de encuestas y/o instrumentos de levantamiento de información social. Coordinar permanentemente con el Coordinador General de Intervención Social y en especial con los Promotores Sociales.	03 meses
03	<b>Digitador</b> Egresado y/o estudiante universitario y/o técnico de institutos superiores.  Deseable experiencia en digitación de base de datos.	Digitación y elaboración de la base de datos en coordinación con los Promotores Sociales.	03 meses

La Supervisión verificará que los profesionales presentados por el Consultor, sean los mismos que se registraron en la propuesta técnica y que cumplan con el perfil y experiencia conforme al requerimiento, para su observación o aprobación, según



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

corresponda. En caso se observe cambio, el Consultor deberá cumplir con lo estipulado en las bases integradas y/o los TdR. El Supervisor es el responsable de velar el fiel cumplimiento de los requerimientos.

En el caso que se presente la necesidad de cambio del profesional, el reemplazante deberá cumplir con el mismo perfil como mínimo, establecido en los presentes requerimientos, debiendo tener la aprobación de la Supervisión (de ser el caso) y el PNSU.

El personal que presta servicios en el presente Proyecto no podrá desarrollar labores en otros servicios y/u obras que se encuentren en ejecución por el PNSU, ni otro proyecto de saneamiento en ejecución por el PNSU, en razón de la necesidad y características del presente servicio; dicho impedimento se aplicará durante el periodo de vigencia del contrato y hasta la presentación y aprobación del Informe Final.

Asimismo, se podrá realizar o requerir el cambio de uno o varios de los integrantes presentados por el Consultor, de no cumplir con las labores indicadas en el presente TdR.

## 9. Recursos a ser provistos por el Consultor para la intervención social

A fin de cumplir con la presentación de los informes en los plazos establecidos, el equipo social deberá contar con los siguientes recursos:

- 01 Oficina de operaciones en la ciudad de Chancay (según TdR del servicio de consultoría), que compartirá el equipo técnico y social.
- 01 Mini Van para 08 pasajeros, con una antigüedad máxima de 05 años; por un periodo de 05 meses.
- 03 equipos de video.
- 03 equipos de fotografía.
- 06 teléfonos móviles.
- 01 equipo proyector multimedia, incluye Ecran, equipo de sonido.

## 10. Identificación del Consultor

El staff de profesionales que conforman el Equipo de Intervención Social del Consultor deberá tener la siguiente indumentaria:

- Portar fotocheck plastificado con su foto actualizada a colores, firmado por el representante legal del Consultor, el mismo que le servirá de identificación, debiendo utilizar la frase: "**Trabajando para el Programa Nacional de Saneamiento Urbano - PNSU**".
- Durante el trabajo de campo (ejecución de las actividades) utilizar la indumentaria requerida. Dicha indumentaria deberá ser utilizada a partir de la reunión de coordinación con el PNSU. El Equipo de Intervención Social deberá contar con los Equipos de



Protección Personal (chaleco c/nombre del Consultor, camisa, polo, zapatos de seguridad, cuellera, casaca, lentes y casco).

## 11. Equipos de comunicación

El Consultor deberá proporcionar teléfonos móviles a su personal, de acuerdo al presupuesto asignado al proyecto, compatibles con el sistema de comunicación del PNSU, con recepción de llamadas en telefonía y mensajes. En cualquier caso, el Consultor deberá contar con los equipos de comunicación en un plazo no mayor a los siete (07) días calendarios de haberse iniciado el plazo contractual.

## 12. Obligaciones del Consultor

Al margen de la exigencia en el cumplimiento de los presentes Requerimientos de Intervención Social, el Consultor tiene las siguientes obligaciones:

El Equipo de Intervención Social deberá acompañar al personal del área técnica durante el desarrollo del proyecto a fin de obtener información de las contingencias que se presenten en el desarrollo de las mismas. Asimismo, deberá ser el nexo comunicante de las dudas que tenga la población respecto a la desinformación que se genere como producto de la identificación de los actores negativos. Permitiendo este trabajo de campo evaluar los avances, necesidades, fortalezas y debilidades del trabajo realizado por el Consultor en la zona de intervención, a fin de evitar afectar la imagen del MVCS y del PNSU, creando una percepción negativa en los dirigentes y población beneficiaria del proyecto.

## 13. Disposiciones de seguridad

El Consultor, deberá cumplir con lo estipulado en la Ley 29783 - Ley General de Seguridad y Salud en el Trabajo y el D.S. 001-2021-TR que modifica diversos artículos de su Reglamento D.S. N° 005-2012-TR y Ley N° 30222 que modifica la Ley 29783, en lo que respecta al cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo, prevención de riesgos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, debiendo velar adicionalmente por la preservación del medio ambiente en el entorno de las faenas.

El Consultor, deberá proporcionar los implementos de seguridad y protección personal a todos sus trabajadores. Estos elementos deberán ser nuevos y aprobados por la Supervisión, debiendo mantenerse permanentemente en buen estado. Será obligación del Consultor el reemplazo de aquellos elementos, instrumentos y/o equipos que, por su deterioro debido al trabajo, no cumplan con los estándares establecidos.

El Consultor, deberá cautelar que todas las actividades que involucren riesgos de accidentes, cuenten con las prevenciones correspondientes, haciendo énfasis en la seguridad de las personas, las instalaciones, equipos, materiales y medio ambiente, eliminando los riesgos innecesarios. Para este efecto, el Consultor estará sometido al



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

cumplimiento de las Normas Nacionales relacionadas a la Seguridad e Higiene Ocupacional.

El Consultor, deberá informar de inmediato a la Supervisión de cualquier accidente de trabajo ocurrido en cumplimiento de la ejecución de las actividades del Contrato.

El Consultor, estará sujeto a auditorias inopinadas sobre el proceso de manejo de residuos sólidos (insumos y productos, recolección, almacenamiento, transporte y disposición final) generados de ser el caso en el presente servicio, además informará al Supervisor del servicio de consultoría de los insumos utilizados.

#### **14. Seguro durante el desarrollo del estudio**

El Consultor será el responsable del cumplimiento de lo estipulado en la Ley 29783 - Ley General de Seguridad y Salud en el Trabajo y D.S. 001-2021-TR que modifica diversos artículos de su Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo - D.S. 005-2012-TR.

El Consultor debe aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades.

El personal encargado de la ejecución de los trabajos de campo deberá tener los implementos de seguridad adecuados y los seguros SCTR vigentes, los cuales deberán ser entregados antes de su ejecución a la Supervisión, según las medidas de seguridad de acuerdo a la Norma G.050 "Seguridad durante la Construcción".

#### **15. Anexos**

Los anexos a utilizar se coordinarán al inicio del contrato, en paralelo con la elaboración del Plan de Trabajo General del Servicio de Consultoría.

Los formatos que se indican son referenciales, el Consultor deberá reestructurar y/o elaborar nuevos formatos en coordinación con el PNSU.

Anexo II.1 Acta de reunión.

Anexo II.2 Matriz de actividades.

Anexo II.3 Manual de Identidad Gráfica (Resolución Ministerial N° 007-2017-VIVIENDA, la cual será entregada al inicio de la ejecución del Servicio de Consultoría).

Anexo II.4 Cronograma de actividades semanales.

Anexo II.5 Registro de asistencia.

Anexo II.6 Carta de presentación.

Anexo II.7 Ficha de identificación del pueblo.

Anexo II.8 Directorio telefónico juntas directivas.

Anexo II.9 Directorio telefónico de actores y/o líderes.

Anexo II.10 Cuadro de situación de la formalización de pueblos.

Anexo II.11 Mapa de actores involucrados.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Anexo II.12 Ficha socio económica.
- Anexo II.13 Guía metodológica de capacitación.
- Anexo II.14 Estructura del diagnóstico socioeconómico.
- Anexo II.15 Contenido del informe mensual del Consultor.
- Anexo II.16 Contenido del informe final del Consultor.



## ANEXO 07 : Estudio de Sectorización

### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

El estudio de sectorización permitirá controlar en un área definida, parámetros importantes para el buen funcionamiento del Sistema de Distribución de Agua Potable en la ciudad de Chancay. Estos parámetros son: caudal de ingreso al sector y presiones de ingreso a los reservorios y a la red primaria.

Permitir la aplicación de una justa política de racionamiento de agua, en épocas de escasez, mediante la correcta utilización de fuentes superficiales y subterráneas, en lo que se denomina uso conjuntivo o la posibilidad de considerar el abastecimiento sólo por fuente superficial quedando la fuente subterránea para su uso en caso de emergencia.

Reducir la cantidad de Agua No Facturada, obtenida como la diferencia del volumen de agua que ingresa al sector y el volumen facturado, obtenido a través de la micromedición.

Permitir el aislamiento de un sector con respecto al resto del sistema a fin de realizar trabajos de mantenimiento y reparación por problemas de emergencia en una zona definida de la red de agua. Con ello se reducirá las molestias al total de usuarios por falta de agua, pasando una gran área del Sistema de Distribución afectada hacia un pequeño sector en el futuro.

### 2. ALCANCES

El Consultor para el desarrollo del estudio de Sectorización deberá entregar un Cronograma de Trabajo específico a detalle (incluyendo protocolo de medición de caudal, mapeo de ubicación de puntos para medición de caudal), el mismo que deberá ser concordante con el Cronograma General del Servicio de Elaboración del Estudio de Preinversión; así mismo el Consultor está obligado a emitir informes de acuerdo a la programación entregada, los días de inspección en campo y actividades de medición, a fin que la Supervisión o el Administrador de Contrato del PNSU, verifiquen el cumplimiento de las actividades en los plazos programados.

#### 2.1 Infraestructura a mejorar y proyectar

El presente estudio comprende el diagnóstico del sistema de distribución actual<sup>2</sup> (líneas de conducción / impulsión de agua tratada, almacenamiento, sistema de bombeo, distribución, entrega y medición a la salida de la estructura de almacenamiento):

- Descripción de los sistemas de conducción/impulsión de agua tratada, capacidad de diseño, capacidad de conducción u operación (oferta sin proyecto / oferta optimizada) desde las estructuras de almacenamiento ubicadas aledañas a las PTAPs.

---

<sup>2</sup> La información del diagnóstico de pozos (caudal de diseño, eficiencia y producción) se considerará en el anexo respectivo, dicha información será de insumo para el planteamiento de la Sectorización en la ciudad de Chancay.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Descripción de la infraestructura de almacenamiento de agua tratada por tipo, capacidad de diseño, capacidad de almacenamiento u operación (oferta sin proyecto / oferta optimizada).
- Descripción de los sistemas de bombeo y/o rebombeo de agua tratada, capacidad de diseño, capacidad de producción u operación (oferta sin proyecto / oferta optimizada).
- Descripción de los sistemas de distribución de agua tratada por zonas de abastecimiento desde reservorios, pozos o directo a la red, cuadro resumen de caudales, diámetro, material y longitud de tuberías de las líneas de conducción, impulsión y aducción. Horarios de apertura y cierre de válvulas (si fuera el caso).

Asimismo, comprende el diagnóstico de los sistemas de medición y control:

- Descripción del sistema de telemetría actual en pozos, reservorios, cámaras de bombeo o rebombeo, etc.
- Diagnóstico del sistema de macromedición existente con información proporcionada por la EPS EMAPA CHANCAY SAC y su verificación en campo; ubicación, características, antigüedad, diámetro, estado de conservación, operatividad, registros de mediciones de caudal del año 2024 (recopilación de registros diarios de mediciones de caudal).
- Descripción y ubicación de las válvulas reguladoras (de presión y/o de caudal) en las líneas y redes de distribución, debiendo en cada uno de los casos detallar sus diámetros, antigüedad y estado de conservación actual.
- Para la ejecución de las actividades de medición que deberá efectuar el Consultor, previamente deberá plantear los protocolos respectivos, el mismo que deberán ser evaluados y autorizados por la Supervisión, previa coordinación con la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY y/o el Administrador de Contrato del PNSU, una vez autorizado se procederá a lo siguiente:
  - Actividades previas: Antes de iniciar el proceso de medición, se realizará un recorrido en campo de las líneas principales (conducción e impulsión) que abastecen a los reservorios, a las redes de forma directa y a las redes principales, para identificar con mayor precisión los puntos de aforo (se recomienda en las tuberías ubicadas en las casetas de válvulas). Se deberá tomar en consideración los detalles como: material de la tubería, diámetro, espesor de pared del tubo, lugar donde se ubicaría el equipo de medición, etc.; el Consultor tomará las previsiones a fin de garantizar la seguridad de sus equipos, a fin de evitar actos de vandalismo que pudieran presentarse.

Las recomendaciones anteriores ayudarán a tener mayor certidumbre de los resultados y con ello un mejor proceso de simulación hidráulica de las líneas principales (conducción e impulsión) desde la salida de cada PTAP existente y proyectada hasta la llegada a cada estructura de almacenamiento, y redes principales que son abastecidas de forma directa.

Antes de comenzar las mediciones de caudal, se realizará en forma conjunta con el personal de la EPS y la Supervisión, una serie de actividades las cuales se enuncian a continuación:



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ Definición de la cantidad, mapeo y ubicación de los equipos de medición ultrasónica en las líneas existentes operativas;
- ✓ Diseño del plan de monitoreo de caudales (se recomienda realizar las mediciones por área de servicio por PTAP);
- ✓ Inicio de campaña de mediciones de caudal.
- Equipo de medición (para verificación de lecturas de macromedidores):

Las mediciones se realizarán empleando equipos de medición de caudal ultrasónico portátil en tuberías de material acero, hierro fundido, asbesto cemento, PVC, fibra de vidrio, etc., con rangos de precisión de  $\pm 1\%$  de lectura, fácil de instalar en campo, registro de hasta 2,000 valores en memoria interna.

Las actividades a realizar que se considerarán dentro del cronograma de trabajo específico, se muestran a continuación:

  - ✓ Cronograma de medición de caudales por frentes de trabajo será definido en conjunto con la supervisión.
  - ✓ Instalación de medidores de flujo tipo ultrasónicos portátil en espacios provisionales a la entrada y salida de los reservorios administrados por la EPS, la ubicación y la metodología de medición por áreas de servicio será concertada entre el Consultor, la Supervisión y la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY SAC.
  - ✓ Recopilación de información almacenada en los registradores de datos.

Se definirá una ruta de medición con el fin de correlacionar las mediciones en la red principal de distribución durante 24 hrs continuas, abarcando las longitudes de las conducciones en el mismo periodo de medición. Identificando los puntos de entrega e incorporación de caudales en la red de distribución principal.
- Resultados de medición de caudales:

El Consultor deberá presentar el resumen de las mediciones de caudales detallando la ubicación de los puntos de monitoreo (coordenadas X, Y), tipo de línea (conducción / impulsión / aducción), tipo de material de la tubería, diámetro externo, diámetro interno, espesor del tubo, caudal promedio y periodo de monitoreo.
- Descripción e identificación de fallas en tuberías (fugas) por mes en los últimos tres (03) años (incidencias operativas en líneas), esta información será proporcionada por la EPS.

Como resultado del diagnóstico, se elaborarán esquemas del funcionamiento del sistema de agua potable y planos temáticos de la sectorización actual, además de describir el funcionamiento de la sectorización actual.

Para la realización del Modelamiento Hidráulico de la red principal del sistema existente, el Consultor deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

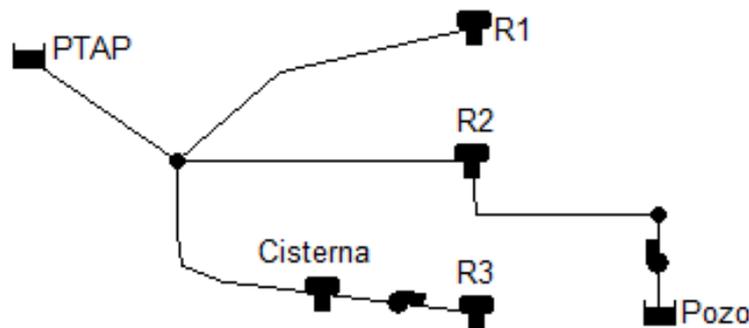
- En coordinación con la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY, se deberá evaluar las características del Sistema de Distribución Primaria (trazos, diámetros, material, antigüedad), correspondiente al conjunto de aquellas tuberías que conducen el agua potable desde cada PTAP y Pozo, hasta el

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

ingreso a los sectores proyectados, el cual incluye los siguientes componentes: líneas de conducción y/o impulsión y almacenamiento.

- Para el modelamiento hidráulico del sistema existente, el Consultor deberá considerar la totalidad de las tuberías del Sistema de Distribución Primaria dentro del área de estudio, desde cada PTAP y/o Pozo hasta el abastecimiento a los sectores de abastecimiento a través de una estructura de almacenamiento (reservorio).

Casos referenciales para el análisis de red principal existente:



El Consultor deberá desarrollar el modelamiento hidráulico para evaluar el comportamiento de los sistemas existentes, teniendo en cuenta el estado actual de las líneas de conducción, impulsión y/o redes primarias, la antigüedad, el deterioro, "C" de Hazen y Williams (real), y los reforzamientos (por falta de capacidad hidráulica y ampliación) necesarios a nivel primario, considerando escenarios en un corto (5 años), mediano (10 años) y largo plazo (20 años). Este modelamiento servirá para el análisis y propuesta de solución que permita la mejora de la infraestructura de agua potable existente.

Teniendo en cuenta los alcances de la simulación hidráulica del sistema existente descritos anteriormente por área de servicio por PTAP y/o pozo, el Consultor debe presentar los cálculos hidráulicos de la(s) alternativa(s) de solución propuestos en el sistema de agua potable. Estos cálculos se realizarán para el pre diseño del sistema de agua potable sectorizado mediante el uso de un software de simulación hidráulica. En donde las presiones en las redes secundarias de agua potable, serán de 10 m.c.a. como mínimo (presión dinámica), y de 50 m.c.a. como máximo (presión estática); con velocidades que no superen los 2.50 m/s.

El Consultor deberá plantear el análisis de al menos dos (02) modelos estratégicos de las líneas de conducción y/o impulsión desde cada PTAP y/o pozo, y el modelo de sectorización por Fuente de Abastecimiento (área de servicio) con la finalidad de optimizar la distribución de volúmenes de agua tratada por PTAP y/o pozos para los sectores proyectados (en las zonas existentes y de ampliación), los modelos estratégicos de las líneas de conducción y/o impulsión comprenderán el análisis desde cada PTAP y/o pozo hasta la distribución a los almacenamientos y el sistema desde el almacenamiento hasta el ingreso al sector propuesto, incluyendo el análisis de la demanda de agua y volumen requerido por cada sector. El modelo de sectorización de la red de distribución



hasta la subdivisión de áreas aisladas contará con un ingreso principal de agua, derivado de una línea matriz. Los sectores comprenderán alrededor de 2,000 conexiones en promedio, hasta un máximo de 4,000 conexiones.

Para la determinación de un sector se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El área no debe ser menor a 1.5 km<sup>2</sup> (150 Ha).
- Las presiones deben estar entre 10 m.c.a. (presión dinámica) y de 50 m.c.a. (presión estática).
- Utilizar de preferencia avenidas como límite de sector, en especial aquellas donde el tendido de tubería es por ambos lados de la calle.
- Definir anillos o circuitos conformados por tuberías de gran capacidad.
- Se debe evitar en lo posible dejar puntos muertos en la red, considerando redes secundarias complementarias que los anule.
- El límite del Sector propuesto no deberá partir manzanas consolidadas o proyectadas según planos en zonas de expansión.
- Las tuberías mayores o iguales a 160 mm de diámetro que crucen el límite de un sector deben cerrarse por medio de una válvula, mientras que las tuberías menores o iguales a 110 mm deben ser cortadas o taponeadas.
- Los sectores, de ser posible, respetarán los límites de separación de las zonas de presión.
- Cada sector tendrá un punto (o dos en casos excepcionales) de alimentación con su respectivo sistema de by pass, directamente de una tubería matriz primaria; asimismo se dejará disponible por lo menos un pase de emergencia cada 500 m, de la misma matriz o de otra.
- La entrada de cada sector deberá tener un punto de medición de caudal, y de presiones aguas arriba y aguas abajo, una válvula con actuador eléctrico o hidráulico que permita automatizarla, esto se denominará ingreso a Sector.

Para la determinación de la demanda de cada sector se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Contar con información del catastro comercial de la EPS, respecto a la cantidad de conexiones domiciliarias por número de suministro y los consumos promedios por cada categoría (para los usuarios en la ciudad de Chancay). Con la información en el GIS, el Consultor tendrá toda la información de conexiones por circuito.
- Contar con información de lotes de los planos de lotización en las zonas de ampliación (para los sectores proyectados).
- Tasa de crecimiento intercensal por distrito (información INEI).
- Densidad poblacional por distrito (resultado de las encuestas socioeconómicas).
- Porcentaje de pérdidas de agua (agua no facturada).
- En coordinación con la EPS EMAPA CHANCAY, ubicar e identificar las características de los grandes consumidores.

Luego de determinar la demanda de agua de cada sector en el horizonte, el Consultor deberá agrupar en lo posible los sectores por área de servicio por cada PTAP existente y proyectada, agrupar los sectores a ser abastecidos por la PTAP 01, por la PTAP 02 y por las PTAPs proyectadas, de corresponder.



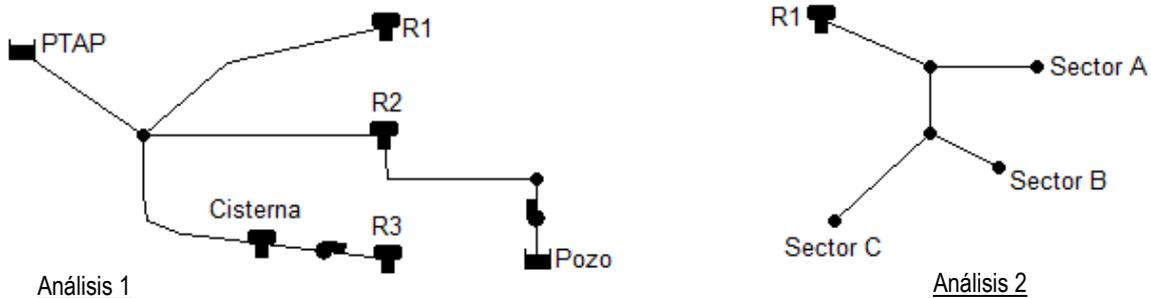
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

El ingreso a cada sector estará conformado por cuatro (04) cámaras subterráneas denominadas:

- Cámara de Control (CC):** En donde se alojará la válvula principal reductora (válvula anular con actuador eléctrico o globo con piloto hidráulico), el filtro, las válvulas de guarda tipo mariposa y los transductores de presión.
- Cámara de Macromedición (CM):** Debe estar ubicada aguas arriba de la cámara de válvula y en ella se alojará un medidor de caudal tipo electromagnético.
- Cámara SCADA (CS):** En donde se alojará el Tablero de Automatización y Control (SCADA) y el tablero de energía.
- Cámara de Válvula de Aire (CVA):** En donde se alojará una válvula de aire, esta cámara se ubicará aguas abajo de la Cámara de Control.

Una vez planteada la sectorización en función a la(s) alternativa(s) de solución, el Consultor deberá efectuar el balance de oferta y demanda por cada área de servicio o sector proyectado con su respectiva proyección, para ello se utilizará la información comercial proporcionada por la EPS EMAPA CHANCAY, el que consiste en la descripción del número de conexiones totales, conexiones con micromedición instalados y micromedición efectiva por categoría, consumos en conexiones por tipo de facturación (Leído, Promedio y Asignado) y por rango: [0], [0-5], [5-10], [10-20], [20-50], [50 a 100] y de [100 a más] m<sup>3</sup>.

Casos referenciales para el análisis de la propuesta de modelo estratégico de red primaria:



El análisis del modelo de sectorización de la red de distribución se efectuará de manera individual para cada sector de abastecimiento.

### 3. CONTENIDO MÍNIMO DE LOS ENTREGABLES:

**Entregable 1 – Estudio de Sectorización:** para el INFORME N° 01

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Objetivos
4. Diagnóstico del Sistema de distribución existente
- 4.1. Almacenamiento



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- 4.2. Rebombes del Sistema
- 4.3. Distribución
- 4.4. Medición y control
  - 4.4.1. Telemetría
  - 4.4.2. Válvulas reguladoras
  - 4.4.3. Macromedición
  - 4.4.4. Estadística de fugas
- 4.5. Esquema general y esquemas por áreas de servicio y/o por fuentes
- 4.6. Cálculos de la demanda de agua total y por sector
- 4.7. Modelación hidráulica del sistema de distribución primario existente
- 4.8. Análisis de resultados del sistema de distribución primario existente

**Entregable 2 – Estudio de Sectorización:** para el INFORME N° 02.

5. Planos
  - 5.1. Plano temático de horarios de abastecimiento actual.
  - 5.2. Plano de delimitación de los Sectores hidráulicos existente.
6. Anexos
  - 6.1. Anexo A: Protocolo y resultados de medición de caudal (inc. croquis).
  - 6.2. Anexo C: Panel fotográfico.
  - 6.3. Anexo D: CD con información digital.
7. Propuesta de Sectorización:
  - 7.1. Metodología y criterios de Sectorización.
  - 7.2. Descripción de los sectores propuestos por áreas de servicio (inc. balance O-D).
  - 7.3. Modelación hidráulica del sistema propuesto por área de servicio (reportes y esquemas).
    - 7.3.1. 80% del modelo estratégico de las líneas primarias mejorada y/o proyectada (por alternativa) - hasta el ingreso a las estructuras de almacenamiento a mejorar y/o proyectar.
    - 7.3.2. 80% del modelo de sectorización de red de distribución - desde el reservorio que abastece al sector proyectado (para cada circuito) - hasta ingreso a subsectores proyectados (en zonas de ampliación incluye red secundaria).
8. Anexos:
  - 8.1. Anexo A: Memoria descriptiva, plano de ubicación y localización de cámaras de derivación y cámaras de acceso a cada sector (CC, CM, CS y CVA).

**Entregable 3 – Estudio de Sectorización:** para el INFORME N° 03.

7. Propuesta de Sectorización:
  - 7.1. Modelación hidráulica del sistema propuesto por área de servicio (reportes y esquemas).
    - 7.1.1. 100% del modelo estratégico de las líneas primarias mejorada y/o proyectada (por alternativa) - hasta el ingreso a las estructuras de almacenamiento a mejorar y/o proyectar.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- 7.1.2. 100% del modelo de sectorización de red de distribución - desde el reservorio que abastece al sector proyectado (para cada circuito) - hasta ingreso a subsectores proyectados (en zonas de ampliación incluye red secundaria).
- 7.2. Análisis de resultados del sistema propuesto.
8. Conclusiones y recomendaciones.
9. Planos:
  - 9.1. Plano de delimitación de los Sectores hidráulicos proyectados por áreas de servicio (por alternativa).
  - 9.2. Plano de distribución primaria (conducción y/o impulsión) del sistema de agua potable propuesto por áreas de servicio (por alternativa).
  - 9.3. Plano de troncales estratégicas del sistema de agua potable proyectada y/o mejorada por áreas de servicio (por alternativa).
  - 9.4. Plano de diagrama de presiones de la distribución primaria propuesta (por alternativa) – resultado de la modelación hidráulica.
  - 9.5. Planos generales de ubicación de cámaras de derivación existentes y/o proyectados a cada estructura de almacenamiento por área de servicio (inc. cuadro resumen con dimensiones, coordenadas, nomenclatura y fotografías).
  - 9.6. Planos generales de ubicación de cámaras de acceso a cada sector (inc. cuadro de resumen con dimensiones, coordenadas, descripción y fotografías).
  - 9.7. Plano de detalle típico de cámara de derivación.
  - 9.8. Plano de detalle típico de cámaras de acceso a cada sector (Cámara de Control, Cámara de Macromedición, Cámara SCADA y Cámara de Válvula de Aire).
10. Anexos:
  - 10.1. Anexo A: Memoria descriptiva, plano de ubicación y localización de cámaras de derivación y cámaras de acceso a cada sector (CC, CM, CS y CVA).
  - 10.2. Anexo B: CD con información digital.

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES:

Para la simulación hidráulica del sistema principal existente y proyectado, el Consultor deberá utilizar un software de modelamiento hidráulico comercial, además adjuntará la información digital en formato nativos del software de diseño y/o simulación, asimismo deberá hacer una presentación técnica ante la Supervisión, el Administrador de Contrato del PNSU y el equipo de la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY SAC.

El modelamiento hidráulico y todos los documentos en su totalidad deberán estar firmados por el Especialista responsable y por el Jefe de Proyecto.

En los planos de agua potable debe incluir planimetría (manzanas, avenidas, nombre de pueblos, nombre de calles), datos de tuberías o pipe (N° pipe), datos de unión o junction



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

(N° junction) y, sentido de flujo. En los planos se deberá identificar por colores y rangos: las presiones en los Nodos, las velocidades en las tuberías y las zonas de presión, deberán ser anexados en formato digital de extensión .SHP y .DWG o .DXF

La información digital del texto, los reportes de la simulación y hojas de cálculo deberán ser anexados en formato comercial.



## **ANEXO 08 : Diagnóstico y propuesta de los componentes: Sistema eléctrico y suministros eléctricos, electromecánicos, de automatización, telemetría y SCADA**

El Consultor con su Ingeniero Especialista, es responsable de la elaboración del diagnóstico y diseño preliminar, de los sistemas eléctricos, electromecánicos, automatización, telemetría y SCADA. El desarrollo del estudio y las alternativas, deberá considerar los cálculos suficientes y necesarios, para fundamentar técnicamente la propuesta, de tal manera que para la posterior etapa que consta de: diseño definitivo, ingeniería de detalle y planos de obra; solo se sigan los lineamientos técnicos establecidos en el estudio de pre inversión aprobado y declarado viable.

Para el desarrollo del presente anexo, el Consultor deberá elaborar las fichas para el diagnóstico, así como los protocolos de evaluación que serán aprobados por la Supervisión previa coordinación con el Administrador de Contrato y la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS EMAPA CHANCAY SAC.

### **1. Diagnóstico y propuesta de sistema eléctrico y suministro eléctrico**

El Consultor será el responsable del desarrollo del diagnóstico y propuesta de las instalaciones eléctricas de la(s) alternativa(s) a plantear. Deberá considerar los siguientes alcances:

- a. Diagnóstico del sistema eléctrico y suministro eléctrico existente en las estaciones de bombeo, reservorios, cámaras de control, en baja tensión y/o en media tensión, según corresponda; deberá elaborar planos y esquemas del funcionamiento del sistema y suministro eléctrico.

Para las propuestas:

- b. Solicitar la factibilidad y punto de alimentación eléctrica para las: estaciones de bombeo (sea booster, cisterna y/o reservorios), reservorios (cabecera y/o elevados), Planta de tratamiento de agua potable, cámara de bombeo de desagüe, cámaras de control, Planta de tratamiento de aguas residuales, en baja tensión (220 V) y/o en media tensión (10 KV/22.9 KV), la cual estará supeditada de acuerdo a su ubicación y a la demanda máxima que se requiera en cada una de ellas, según corresponda.
- c. Obtener la aprobación del proyecto de utilización en media tensión y punto de alimentación de parte de la concesionaria eléctrica.
- d. El trazo del sistema de media tensión (10 KV/22.9 kv) y/o diseño en baja tensión en 220 V desde el punto de entrega y medida hasta las estaciones de bombeo (sea booster, cisterna y/o reservorios), reservorios (cabecera y/o apoyados), cámaras de control la cual estará supeditada de acuerdo a la zona e influencia de la empresa concesionaria.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- e. Elaboración de pre diseños de las instalaciones eléctricas de media tensión a escala 1/1000, 1/500, en concordancia con el Código Eléctrico del Perú, Ley de Concesiones Eléctricas.
- f. Para la estimación de los costos las instalaciones eléctricas en general, se deberá considerar: tablero de arranque y parada de las electrobombas, con arrancadores en estado sólido y/o arrancadores de velocidad variable con analizadores de redes, banco de condensadores, cuadros de cargas, pozos de tierra. Los bancos de condensadores que permita corregir el factor de potencia de los motores al valor de 0.98.  
En el caso de una estación de bombeo:
  - Tablero General (TG)
  - Tablero de Fuerza (TF), independiente para cada equipo de bombeo
  - Tablero de Banco de Condensadores (TBC), independiente para cada equipo de bombeo
  - Tablero de Distribución (TD)
  - Tablero Rectificador (TR)
  - Tablero de Automatización (TA)
  - Tablero de Telemetría (TT)
- g. Se debe considerar un grupo electrógeno de emergencia, con su tablero de transferencia automática en 440/220 V, el que estará supeditado de acuerdo con la tensión de operación del sistema en el que se ha diseñado y en concordancia con la potencia de los equipos.
- h. Un diseño del sistema de puesta a tierra para el sistema eléctrico, equipos y el sistema de control y monitoreo con un ohmiaje menor a 15.0 ohmios y 5.0 ohmios.
- i. En el desarrollo del presente estudio de pre inversión se debe de tomar en consideración los alcances que se indican en el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, así como las plantas de tratamiento de agua y/o aguas residuales, para lo cual se debe adecuar a los lineamientos establecidos en:
  - Código Nacional de Electricidad – Utilización
  - La Norma DGE-0048-P-1/1984: elaboración y Conformidad de Proyectos de Sistema de Utilización a Tensión de Distribución Primaria a cargo de Terceros, Aprobados con R.G..N° 029-84.
  - Reglamento Nacional de Edificaciones.
- j. Para la(s) alternativa(s) propuesta(s), se deberá presentar el pre diseño de las instalaciones eléctricas deben de estar conformado por memoria descriptiva, especificaciones técnicas preliminares, cálculos justificativos y planos del proyecto.
- k. Todos los costos que demanden el trámite y gestiones por concepto de obtener la factibilidad de los suministros eléctricos correspondientes y los puntos de alimentación Eléctrica, así como los dispositivos legales en materia por derecho de factibilidad eléctrica, serán asumidos íntegramente por el Consultor hasta obtener el presupuesto de obra que represente la instalación del suministro eléctrico.
- l. Asimismo, el Consultor debe coordinar con la Supervisión -y de ser necesario con las áreas usuarias de la EPS- sobre los requerimientos complementarios que conforman los esquemas hidráulicos de agua potable y/o estaciones de bombeo de aguas



residuales, planta de tratamiento de aguas residuales, etc. y obtener sus apreciaciones y comentarios.

## 2. Diagnóstico y propuesta de Instalaciones electromecánicas

El Consultor a través de su Ingeniero Especialista es responsable del desarrollo del diagnóstico y propuesta de las instalaciones electromecánicas de la(s) alternativa(s) a plantear, debe de considerar los siguientes alcances:

- a. Diagnóstico de las instalaciones electromecánicas existentes en las estaciones de bombeo, cisternas, reservorios, planta de tratamiento de aguas residuales, según corresponda; deberá realizar planos y esquemas del funcionamiento las instalaciones electromecánicas.

Para las propuestas:

- b. Elaborar un plano del esquema general con la ubicación de cada una de las estaciones de bombeo, cisternas, reservorios, cámara reductora de presión, cámara de derivación y estaciones de bombeo de aguas residuales, planta de tratamiento de aguas residuales que corresponda al esquema hidráulico de abastecimiento de agua potable y alcantarillado que se encuentren dentro del área de influencia del estudio, donde se pueda apreciar el nombre de las calles que permita su ubicación, a la escala 1/500, 1/1,000, 1/2,500, el cual debe contar con su norte magnético y leyenda.
- c. Todas las estaciones de bombeo, cisternas, reservorios de cabecera, etc., deben de contar con su cerco perimétrico de 4.50 metros de altura donde debe ir incluida la serpentina de protección que debe ir asegurada a la estructura.
- d. Las puertas de ingreso de las estaciones de bombeo deben ser de 2.50 metros de ancho divididas en dos hojas, a fin de facilitar el montaje y desmontaje de los equipos y sus accesorios hidráulicos.
- e. En el caso de una estación de bombeo, el equipamiento mínimo para trabajo alternado debe ser de dos equipos de bombeo y se utilizarán bombas turbina vertical de columna corta lubricada por agua con su motor vertical de eje hueco, de 1800 RPM. Para caudales menores a los 10 l/s, se podrá utilizar bombas centrifugas horizontales.
- f. El árbol de descarga estará compuesto como mínimo de los siguientes elementos:

Para cámara de bombeo:

Dependiendo del número de equipos de bombeo (en una cámara de bombeo existen por lo menos dos), el árbol de descarga estará compuesto por los siguientes elementos:

- Para cada equipo:

- ✓ Una válvula de aire de triple efecto: expulsión de aire, ingreso de aire y automática cuando el sistema está funcionando. Dicha válvula contará además con una válvula de compuerta.
- ✓ Una válvula control de bomba, la cual servirá además como válvula de anti retorno (check).
- ✓ Una válvula de cierre, tipo mariposa ó compuerta.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ Una batería de sensor de presión, compuesto por manómetro y transmisor de presión con protocolo de comunicación compatible, con sus respectivos accesorios, válvulas, grifos y nipples en acero inoxidable de 3/4" de diámetro.
- ✓ Uniones autoportantes.
- En la línea de alivio:
  - ✓ Dos válvulas anticipadoras de ondas, instaladas en paralelo, con dos pilotos: uno de baja presión y el otro de alta presión para aliviar las sobrepresiones.
  - ✓ Cuatro válvulas de compuerta, instaladas antes y después de la válvula anticipadora de ondas.
  - ✓ Uniones autoportantes.
- En el árbol principal:
  - ✓ Un medidor de caudal del tipo electromagnético, con protocolo de comunicación compatible, instalado en la línea principal.
  - ✓ Una batería de sensor de presión, compuesto por manómetro y transmisor de presión con protocolo de comunicación Modbus TCP o por interfaz OPC, con sus respectivos accesorios, válvulas, grifos y nipples en acero inoxidable de 3/4" de diámetro.
  - ✓ Un presostato, instalado en la línea principal.
  - ✓ Uniones autoportantes.
- En el ingreso (en caso de ser cisterna).
  - ✓ Dos Válvulas Control de Nivel de nivel vertical modulante, instaladas en paralelo.
  - ✓ Dos válvulas de mariposa o compuerta, instaladas antes de la válvula de control de nivel
  - ✓ Uniones autoportantes.
- En el ingreso (en caso de ser reservorio).
  - ✓ Dos válvulas de altitud, instaladas en paralelo.
  - ✓ Cuatro válvulas de compuerta, instaladas antes y después de la válvula de altitud.
  - ✓ Uniones autoportantes.
- g. En todas las líneas de aducción de los reservorios deberá contar con una válvula de aire de triple efecto y un medidor de caudal del tipo electromagnético, con protocolo de comunicación compatible, cabe mencionar que la ubicación del caudalímetro debe asegurar una adecuada medición (tubo lleno).
- h. En las estaciones de bombeo principales de agua, se debe de considerar un grupo electrógeno de emergencia encapsulados con la capacidad para accionar el 50% de la capacidad instalada de los equipos de bombeo y otros componentes eléctricos que permitan su adecuado funcionamiento.
- i. En las estaciones de bombeo, cisternas, reservorios de cabecera y estaciones de bombeo de aguas residuales se debe considerar que las tuberías paralelas a la pared deben ir separadas entre la pared y la tangente externa de la tubería 0.30 metros, lo que permitirá realizar el montaje y desmontaje de las tuberías y accesorios hidráulicos.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- j. En las estaciones de bombeo, con árboles de impulsión paralelos y/o árboles secundarios que concuerdan en un árbol de impulsión principal se debe de considerar una distancia de 1.00 metro entre la tangente de la tubería del árbol de impulsión secundarios, así como entre línea de impulsión principales, lo que permitirá realizar un adecuado montaje, desmontaje y mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de bombeo, lo cual permitirá mejorar el abastecimiento de agua y la operación de los equipos de bombeo.
- k. Cuando se consideren varias estaciones de bombeo que abastecerán de agua potable a un sector, dicho abastecimiento de agua debe realizarse a través de una cisterna principal y/o estación de bombeo y del cual se realizará el abastecimiento a las estaciones de bombeo que se encuentran ubicadas en el sector o fuera del sector.
- l. La altura de bombeo de las estaciones de bombeo no debe superar dos zonas de presión es decir 100 metros aproximadamente, salvo en casos especiales que la estación y/o estaciones de bombeo se encuentren fuera de la zona de influencia y que se supere las dos zonas de presión se tendría que establecer estaciones de bombeo como de abastecimiento intermedias, la cual se tendría que ubicar en el límite de la zona a abastecer y de allí se abastecerá a las estaciones de bombeo y/o a los reservorio de cabecera.
- m. En los pre diseños de las estaciones de bombeo de aguas residuales (de ser el caso), el Consultor debe considerar:
  - Cámara de rejillas, para partículas gruesas y su disposición temporal.
  - Desarenador (de ser el caso).
  - Sistema automatizado de rejillas para partículas finas y su disposición temporal.
  - sistema de tratamiento de gases y olores, con capacidad para los volúmenes de la cámara húmeda y cámaras de rejillas.
  - Sala para operador con servicios higiénicos.
  - Generador eléctrico (grupo electrógeno) para operación total de la estación de bombeo, estará instalado en una sala y deberá tener un tanque de reserva externo.
  - Sala para tableros.
  - Automatización de todos los equipos, con alarmas predeterminadas de operación, y capacidad de almacenamiento de los principales parámetros de operación de cada equipo y del sistema (corriente, tensión, temperatura de operación de las bombas, caudal de bombeo, volumen acumulado de bombeo, nivel del agua residual en la cámara húmeda, presión al inicio de la línea de impulsión, etc.).
  - Sistema SCADA con centro de control en espacios de la EPS.
  - Un sistema de rebose o un sistema que permita la paralización de la estación de bombeo por un periodo mínimo de 24 horas, para los casos de emergencia, ya sea para la reparación en el interior de la estación o de la línea de impulsión, en caso de producirse un colapso.
  - Todos los materiales, componentes y equipos, deben estar preparados para ser instalados en ambientes agresivos, lo que se debe indicar en las respectivas especificaciones técnicas de cada uno de ellos a ser presentadas.



- n. Las especificaciones técnicas de los equipos de bombeo serán los siguientes:

ELECTROBOMBA INMERSIBLE P/AGUAS RESIDUALES DE XXX LPS y HDT XX m.

#### CONDICIONES DE OPERACION

##### BOMBA

HDT: XX m.

Caudal: XXX LPS

Fluido: Aguas Residuales

Eficiencia Hidráulica: mínimo XX % en el punto de operación.

##### MOTOR ELÉCTRICO

Tensión: XXX V.

Energía: Alterna, trifásica

Frecuencia: 60 Hz.

Arranque: Estrella – Triángulo.

Velocidad: XXXX RPM.

Cable eléctrico: 20 metros de cable eléctrico sumergible que cumpla las Normas H07RN-F o calidad similar o superior, conectados directamente del arrollamiento del estator sin empalmes, incluye los cables eléctricos de control y tierra.

#### CARACTERISTICAS TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN

##### BOMBA:

La caja de la bomba será tipo voluta con succión axial y descarga radial central, fabricada en fundición gris o fundición nodular o material superior. El impulsor será centrífugo, de diseño inatascable, fabricado en fundición de hierro gris o nodular, balanceado estática y dinámicamente para operar sin vibraciones. Con sensor de estanqueidad que advierte de la entrada de agua.

##### MOTOR ELECTRICO:

El motor será totalmente hermético con un IP 68, fabricada en fundición gris o fundición nodular o material superior y apto para operación en cámara seca o cámara húmeda (deberá contar con un sistema de refrigeración diseñado por el fabricante que le permita trabajar en seco).

La potencia del motor eléctrico deberá estar diseñada para trabajar a lo largo de toda la curva de la bomba.

El eje será fabricado de acero inoxidable AISI 420 ó material similar o superior.

Con sondas térmicas en cada fase del bobinado del estator, las cuales emiten una señal o detienen la bomba automáticamente antes de que se alcance la temperatura máxima permitida.

La tornillería y asa de izado serán de Acero Inoxidable AISI 316.

##### CAMARA DE ACEITE



El motor lubrica y refrigera las juntas mecánicas y actúa como elemento intermedio entre el líquido bombeado y el motor eléctrico. Con sensor de estanqueidad que advierte de la entrada de agua.

#### JUNTAS MECANICAS

La bomba tiene dos juntas mecánicas. Estas juntas trabajan independientes la una de la otra y separan el motor de la sección de la bomba. Los sellos mecánicos deberán ser de caras de carburo de silicio y/o carburo de tungsteno.

Se deberá entregar:

- Especificaciones técnicas de diseño, construcción y material de todos los componentes, indicando marca, modelo, eficiencia hidráulica, potencia, velocidad, dimensiones, peso, etc.
- Curvas características del fabricante de la bomba a suministrar.
- Catálogo de despiece y partes del equipo.
- Catálogo de mantenimiento.

- o. En las cámaras de bombeo de aguas residuales (de ser el caso), se debe contar con cámara seca y cámara húmeda, rejas de retención de sólidos gruesos y rejas mecanizadas automatizadas, equipo de tratamiento de olores no contaminantes al medio ambiente y polipasto para el montaje y desmontaje de los equipos de bombeo y sus accesorios hidráulicos y donde los tableros eléctricos y de control deben ser ubicados en un ambiente independiente adjunto al equipamiento hidráulico del cual se observará a través de una ventana amplia y con vidrios el funcionamiento de los equipos a fin de evitar la sulfatación de los accesorios eléctricos.
- p. En las estaciones de bombeo de aguas residuales se debe de considerar un grupo electrógeno de emergencia encapsulados con la capacidad para accionar el 100% de la capacidad instalada de los equipos de bombeo y otros componentes eléctricos que permitan su adecuado funcionamiento.
- q. En las diversas estaciones de bombeo de agua potable, así como en las estaciones de bombeo de aguas residuales que se encuentren por el debajo del nivel del terreno se deben de instalar equipo de bombeo de sumideros.
- r. En el desarrollo del presente estudio se debe de tomar en consideración los alcances que se indican en el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, para lo cual se debe considerar los lineamientos establecidos en:
  - Reglamento Nacional de Edificaciones.
  - Ley General de Aguas y su Reglamento.
  - Ley y Directivas del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
  - El Reglamento de Seguridad e Higiene Minera D.S. N° 046-2001-EM, Artículo N° 82.
  - Los motores deberán cumplir con las Normas y prescripciones recomendadas VDE, IRAN, IEC, NEMA, DIM, son Verticales de eje hueco.
  - Los motores deberán cumplir con las Normas y prescripciones recomendadas VDE, IRAN, IEC, NEMA, DIM, son Verticales de eje hueco.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- s. Para la alternativa seleccionada, se deberá presentar, los pre-diseños mecánicos e hidráulicos conformados por la memoria descriptiva, los cálculos, especificaciones técnicas preliminares, y planos.
- t. Diseño preliminar del grupo electrógeno de emergencia, con su tablero de transferencia automática en 440/220 V., el que estará supeditado de acuerdo con la tensión de operación del sistema en el que se ha diseñado y en concordancia con la potencia de los equipos, el cual se desarrollará a escala adecuada.
- u. El diseño preliminar de los sistemas Electromecánicos - Eléctricos, en su totalidad deben estar conformado por Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Cálculos Justificativos, Planos del Proyecto, etc., los cuales deben de estar firmados por el Ingeniero especialista responsable de su elaboración y por el Ingeniero Jefe de Proyecto.

### 3. Propuesta de automatización, telemetría y SCADA

En base al diagnóstico y evaluación de las estructuras existentes (PTAP, reservorios, cámaras, cisternas, cámara de bombeo, entre otros.), el Consultor a través de su Ingeniero Especialista desarrollará la propuesta de automatización, comunicación, y/o telemetría y la integración SCADA, de la(s) alternativa(s) a proyectar y a mejorar, en todas las estructuras nuevas o existentes, que formarán parte de los esquemas pertenecientes al área de influencia del proyecto. debiendo considerar los siguientes alcances:

#### 3.1 Pre diseño del sistema de automatización, telemetría y SCADA

- a. Definir el tipo de transmisión de datos o tipo de frecuencia a usar, ya sea libre (preferente) o por red celular 3G o Superior u otro comercial.
- b. Definir los esquemas hidráulicos y/o los subsistemas a considerarse en el estudio, los cuales deben de adecuarse al pre diseño de las instalaciones hidráulicas definidas en el estudio o esquema, acorde al diagnóstico.
- c. Definir el pre diseño o integración al sistema de comunicaciones local de cada una de las estaciones de bombeo, cisterna, reservorio y reservorios de cabecera existentes y proyectados que integren la(s) alternativa(s) de solución planteada(s), según sea el caso.
- d. Pre diseño del sistema de comunicaciones local con las estaciones que conformarían el esquema hidráulico y/o subsistema, teniendo en consideración la ubicación geográfica (latitud, longitud y altitud) de cada una las estaciones, de tal manera que garantice la línea de vista entre ellos.
- e. De ser el caso, definir el pre diseño del sistema de comunicaciones central local principal de un conjunto de estaciones que conforman varios centros de control local de esquema hidráulico y/o subsistemas de tal manera que garantice la línea de vista entre el centro de control local principal y cada centro de control de cada esquema hidráulico y/o subsistema, según sea el planteamiento del Consultor.
- f. La elaboración de los diseños preliminares de las instalaciones de comunicaciones, a escala 1/1,000, 1/500.
- g. El pre diseño de las instalaciones de comunicaciones en general, tablero de automatización, control y monitoreo, donde considere energía estabilizada la cual debe



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

contar con energía alterna de respaldo que permita su funcionamiento en forma óptima por un período de 5 horas.

- h. Presentar el pre diseño del sistema de puesta a tierra para el sistema de comunicaciones, control y monitoreo el cual debe de poseer un ohmiaje menor y/o igual a 5.0 ohmios.
- i. Analizar la demanda máxima de energía, así como su incremento de la demanda máxima y de requerirse, considerar el diseño del sistema de media tensión en 10 KV/22.9 KV y/o diseño de baja tensión en 220 V desde el posible punto de entrega y medida hasta las estaciones repetidoras. Debe presentarse el trazo del sistema, como posible proyecto a ser desarrollado por el Consultor en la siguiente etapa del estudio.
- j. En el desarrollo del presente estudio se debe de tomar en consideración los alcances que se indican en el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, así como la planta de tratamiento de agua potable, para lo cual se tendrán en cuenta los lineamientos establecidos en:
  - Resolución Ministerial N° 777-2005-MTC/03 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, sobre frecuencia Libre.
  - Las Normas IEC 664, IEC 1131-2.
  - Código Nacional de Electricidad – Utilización.
  - Reglamento Nacional de Edificaciones.
- k. Para la propuesta de alternativas, el Consultor debe considerar los protocolos de comunicación SCADA, radios de comunicación, antenas, switch de comunicaciones, switch de conexiones remotas, entre otros; debiéndose obtener la opinión favorable del especialista de la EPS posterior a la propuesta de alternativa y previamente al desarrollo de los metrados, costos y presupuestos.
- l. Para la alternativa seleccionada, el pre diseño de las comunicaciones en su totalidad está conformado por la memoria descriptiva, especificaciones técnicas preliminares, los cálculos y planos.
- m. El diseño del sistema de comunicación y la integración SCADA, se realizará teniendo en cuenta la zona de ubicación del proyecto, topografía, distancia y número de componentes.

**NOTA:**

Se entiende que la disponibilidad del servicio deberá ser por punto de monitoreo de telemetría, es decir cada reservorio será evaluado individualmente.

**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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

#### 4. Presentación de los informes

Ítem	Actividad	Informe N° 01	Informe N° 02	Informe N° 03
1	Plan de trabajo y cronograma (Adjunto al plan de trabajo al consultor			
2	Propuesta de ficha de diagnóstico y protocolo de evaluación	100%		
3	Informe de la inspección de campo de infraestructura eléctrica y electromecánica	100%		
4	Medición de caudales de los componentes hidráulicos	80%	100%	
5	Diagnóstico de infraestructura existente del de Sistema Eléctrico y Suministro Eléctrico	80%	100%	
6	Diagnóstico de infraestructura existente de Instalaciones Electromecánicas	80%	100%	
7	Diagnóstico de Automatización, Telemetría y SCADA	100%		
8	Medición de resistividad del terreno, para puesta a tierra de circuitos eléctricos, electrónicos, para la alternativa propuesta		100%	
9	Propuesta de Automatización, comunicación, telemetría y SCADA			100%
10	Propuesta de Sistema Eléctrico y Suministro Eléctrico			100%
11	Propuesta de Instalaciones Electromecánicas			100%
12	Factibilidad y Punto de Diseño de suministro eléctrico (carga)			100%



## **ANEXO 09 : Diagnóstico estructural y pre diseños**

El Consultor deberá realizar el diagnóstico estructural de los componentes existentes que serán utilizados en el proyecto tales como: pozos, reservorios, PTAPs, entre otros, y sustentar su reutilización o descartarlos. Asimismo, deberá indicar las medidas para su mejoramiento y/o rehabilitación.

El Consultor elaborará los diagnósticos estructurales de las PTAPs, captación, desarenador, pretratamiento, canal y reservorios existentes, entre otras; las fichas de diagnóstico y protocolos de evaluación serán propuestos por el Consultor y aprobados por la Supervisión previa coordinación con el Administrador de Contrato del PNSU y la Municipalidad Distrital de Chancay y/o EPS.

Los trabajos y ensayos de campo, así como los ensayos de laboratorio, se deberán efectuar con el conocimiento y en coordinación con la Supervisión del proyecto. El Consultor está obligado a informar de acuerdo a la programación entregada, los días de inspección de campo y toma de muestras, a fin de que la Supervisión de la CCBGC-UP, disponga la verificación de los trabajos a realizar. De no existir dicha comunicación, la CCBGC- UP se reserva el derecho de no aceptar el informe.

Se deberá pre diseñar todos los elementos estructurales de la infraestructura de acuerdo a la arquitectura e instalaciones hidráulicas propuestas incluyendo el cuadro de cargas. Se presentará la memoria de cálculo de los componentes hidráulicos a mejorar, ampliar o proyectar, cerco perimétrico, caminos de acceso y demás estructuras civiles, verificando y adecuando los pre diseños sobre la base de los estudios de mecánica de suelos, geotécnicos, físico-químicos hidráulicos u otros según corresponda, debiendo adjuntar las hojas de cálculo estructural de cada elemento.

Los informes del presente anexo deberán estar firmados y sellados por el especialista en estructuras del Consultor y el Jefe de Proyecto; luego de la evaluación y aprobación de la Supervisión, el informe remitido por el Consultor deberá estar firmado y sellado por el Especialista en Estructuras de la Supervisión y el Jefe de Supervisión.

### **1. Infraestructura existente a mejorar y/o ampliar**

Se considera toda la infraestructura de saneamiento existente en el ámbito de estudio, tales como: captaciones, pretratamientos, planta de tratamiento de agua potable, reservorios o lagunas de regulación, represa, pozos, cámaras, reservorios, casetas de bombeo, estación de bombeo de aguas residuales, planta de tratamiento de aguas residuales, accesos vehiculares y/o peatonales, defensas ribereñas, obras hidráulicas, entre otros componentes de infraestructura civil o hidráulica propia de los sistemas en evaluación.

La evaluación estructural de los componentes existentes, se deberá realizar con la finalidad de determinar si es necesario su rehabilitación, refuerzo, refuerzo sísmico, o en



general su mejoramiento; por ejemplo, reforzamiento y/o ampliación. El estudio de evaluación estructural y pre diseños deberán comprender:

- a) Inspección y verificación de los elementos estructurales: Se deberá realizar una evaluación física de la infraestructura hidráulica existente, detallando el estado en que se encuentran, tomando medidas necesarias de los elementos que serán de utilidad para la elaboración de los estudios. Se deberán elaborar los planos de levantamiento estructural en el que se muestren las verdaderas dimensiones, indicando sus características constructivas.
- b) Auscultación de la cimentación: el Consultor deberá efectuar exploraciones para auscultar la cimentación más representativa de la estructura, realizando exploraciones mediante el descubrimiento de la cimentación verificando su tipo, dimensiones y niveles de cimentación.
- c) Evaluación y análisis de la estructura existente: con la información de campo y con los resultados de laboratorio y las características del suelo, se ejecutará un análisis de la infraestructura, bajo las normas del RNE. El Consultor elaborará los cuadros de resumen que muestren los desplazamientos máximos y cuadros donde se compare la capacidad de los elementos auscultados frente a la demanda, mostrando el comparativo con las limitaciones encontradas. Para los análisis sísmicos de las estructuras contenedoras de líquidos el Consultor empleará norma ACI 350.3. Adicionalmente se presentarán los listados del ingreso de datos y salida de los resultados de acuerdo al tipo de análisis adoptado.
- d) Informe técnico de evaluación estructural: el Consultor deberá presentar un informe técnico con los resultados de la evaluación de campo y análisis de cálculo efectuados. El informe deberá concluir sobre los resultados encontrados en el análisis estructural, así como también se deberá orientar con alternativas de solución adecuadas.

El informe de la evaluación de la infraestructura hidráulica (estructuras a mejorar y/o ampliar) deberá contener como mínimo lo siguiente:

- a) Memoria descriptiva de estructuras: en la cual se indicarán las consideraciones generales para el pre diseño de la estructura (mejoramiento y/o ampliación), materiales, parámetros de suelos, parámetros sísmicos usados en la infraestructura hidráulica, cargas actuantes, modelo de análisis y normas de diseño vigentes.
- b) Memoria de cálculo de estructuras: se utilizarán los métodos permitidos por ambas normas E.030, E.060 del RNE, normas del ACI 350.3-06, ACI 350-06 y normas vigentes, presentarán los ingresos de datos (materiales, parámetros de suelos, y cargas) y salida de los resultados de acuerdo al tipo de análisis adoptado, resumen del listado de las hojas donde están los máximos esfuerzos. Se incluirán y detallarán todas las cargas consideradas en el análisis, coeficientes sísmicos, cortantes y detalles del pre diseño de elementos estructurales.
- c) Planos indicando el área mínima de reserva y de libre disposición para la protección de las estructuras, instalaciones, cercado y vía de acceso vehicular a escala adecuada, pudiendo ser 1:1,000.



## 2. Infraestructura proyectada

Considera toda la infraestructura de saneamiento proyectada en el ámbito de estudio, tales como: captaciones, pretratamientos, planta de tratamiento de agua potable, reservorios o lagunas de regulación, represa, pozos, cámaras, reservorios, casetas de bombeo, estación de bombeo de aguas residuales, planta de tratamiento de aguas residuales, accesos vehiculares y/o peatonales, defensas ribereñas, obras hidráulicas, entre otros componentes de infraestructura civil o propia de los sistemas proyectados y a mejorar.

Se deberá realizar los pre-diseños, acorde al nivel del presente estudio: pre-inversión, la infraestructura de acuerdo a la arquitectura e instalaciones hidráulicas propuestas. Se presentarán los pre diseños estructurales para –según sea el caso– la captación, PTAP, laguna o reservorio de regulación, cámaras de bombeo de desagües y los reservorios mejorados y proyectados, verificando y adecuando el diseño sobre la base de los estudios de mecánica de suelos, geotécnicos, físico-químicos, hidráulicos u otros correspondientes.

- a) Los pre diseños estructurales deberán adjuntar los estudios de mecánica de suelos y hojas de cálculo estructurales. Deben hacer referencia a los datos empleados del estudio de mecánica de suelos.
- b) Planos indicando el área mínima de reserva y de libre disposición para la protección de las estructuras, instalaciones, cercado y vía de acceso vehicular a escala 1:1,000.
- c) En caso la alternativa considere como componentes: lagunas de regulación de agua no tratada, PTAP y reservorios, los planos deberán indicar las cotas de plataforma del terreno y las cotas de fondo las estructuras. Estas cotas permiten ver si se están cumpliendo con la profundidad mínima de desplante que establece el estudio de suelos.
- d) Para el caso de muros de protección ubicados en laderas de ríos, deberán tomar en cuenta para el pre diseño la profundidad de socavación que indica el estudio hidrológico. Los planos deberán presentar -como mínimo- un desarrollo del perfil de muro que indique nivel de terreno natural, nivel de relleno, nivel de máxima avenida del río y según progresiva deberá presentar los cortes transversales que indique nivel de relleno, nivel de terreno natural, nivel de máxima avenida del río y nivel de socavación.
- e) Planos de ubicación de las estructuras indicando en un cuadro las secciones del movimiento de tierras de acuerdo a la clasificación de los tipos de terreno.
- f) Planos de ubicación y trazo de caminos y cercos perimétricos, indicando al igual que el caso anterior un cuadro con las secciones, áreas y volúmenes de movimiento de tierras.
- g) Para las estructuras de almacenamiento y bombeo de desagües; las secciones transversales y longitudinales a considerar para efectos de los metrados (movimiento de tierras), serán a cada 2.0 m.
- h) Para los caminos de acceso las secciones transversales a considerar para efectos de los metrados de movimiento de tierras, será a cada 20.0 m salvo excepciones en las que el perfil del terreno requiera efectuarlas a menor distancia.



La memoria de cálculo estructural deberá describir la metodología empleada, datos actualizados, análisis e interpretación de los resultados, debiendo contener como mínimo:

- Introducción.
- Materiales.
- Cimentación.
- Cargas.
- Análisis sísmico.
- Memoria de cálculo estructural.
- Normas.
- Planos estructurales.
- Conclusiones y recomendaciones.

### 3. Contenido mínimo de los informes

A continuación, se detallan los alcances de los informes, deberán contener como mínimo:

#### I. Generalidades

- I.1 Antecedentes
- I.2 Objetivo del diagnóstico estructural y prediseños.
- I.3 Criterios de estructuración sismo-resistente, criterios de análisis y prediseño.
- I.4 Normas técnicas vigentes a emplear.
- I.5 Relación de estructuras de agua potable y alcantarillado que componen el equipamiento de saneamiento de la ciudad, incluir las estructuras del ámbito de estudio.

#### II. Diagnóstico de estructuras

- II.1 Inspección de campo de todas las estructuras: ficha técnica detallada
- II.2 Evaluación preliminar, con fines de clasificar rehabilitación, reforzamiento, demolición.
- II.3 Ensayos de campo – resistencia del concreto ensayo in situ.
- II.4 Ensayos de campo y laboratorio – extracción y ensayo de núcleos diamantinos, otras pruebas requeridas.
- II.5 Diagnóstico y evaluación estructural de todas las componentes de saneamiento existentes en el ámbito de estudio.
- II.6 Panel fotográfico.
- II.7 Conclusiones y recomendaciones.
- II.8 Anexos de la evaluación
  - Plano de ubicación de los puntos de investigación
  - Registros de ensayos de campo
  - Registros de ensayos de laboratorio
  - Interpretación de los ensayos

#### III. Geotecnia con fines de cimentación

- III.1 Características estructurales del proyecto
- III.2 Resumen del estudio de suelo con fines de cimentación.
- III.3 Características del suelo y tipo de cimentación, por cada componente proyectado y a mejorar.



## IV. Pre diseño estructural

## IV.1 Estructuración

## IV.2 Pre dimensionamiento

## IV.3 Pre diseño estructural de las componentes proyectadas

## IV.4 Pre diseño estructural de las componentes a mejorar

## IV.5 Memoria de cálculo.

## V. Planos de estructuras.

## VI. Conclusiones y recomendaciones

## VII. Anexos data de estructuras

## VII.1 Información recopilada

## VII.2 Información generada relevante para el proyecto

**4. Presentación de los informes**

Los informes deben contener el desarrollo de cada una de las actividades, el análisis de los resultados obtenidos según sea el caso, considerando el contenido mínimo requerido.

Ítem	Actividad	Informe N° 01	Informe N° 02	Informe N° 03
I.	Generalidades	100%		
II.	Diagnóstico de estructuras	75%	100%	
	<i>II.1 Inspección de campo de todas las estructuras: ficha técnica detallada.</i>	100%		
	<i>II.2 Evaluación preliminar, con fines de clasificar rehabilitación, reforzamiento, demolición.</i>			
	<i>II.3 Ensayos de campo – resistencia del concreto ensayo in situ.</i>			
	<i>II.4 Ensayos de campo y laboratorio – extracción y ensayo de núcleos diamantinos, otras pruebas requeridas.</i>	60%	100%	
	<i>II.5 Diagnóstico y evaluación estructural de todas las componentes de saneamiento existentes en el ámbito de estudio.</i>			
	<i>II.6 Panel fotográfico.</i>			
	<i>II.7 Conclusiones y recomendaciones.</i>			
	<i>II.8 Anexos de la evaluación</i>			
III.	Geotecnia con fines de cimentación	-	-	100%
IV.	Pre diseño estructural	-	-	100%
V.	Planos de estructuras	-	-	100%
VI.	Conclusiones y recomendaciones	-	-	100%
VII.	Anexos data de estructuras	-	-	100%

Los informes y los planos deberán estar sellados y firmados por el Ingeniero Especialista y el Jefe de Proyecto.



## **ANEXO 10 : Diagnóstico del Saneamiento Físico Legal.**

La obtención de la libre disponibilidad y el saneamiento físico legal de los inmuebles se basa en realizar un adecuado diagnóstico técnico legal de cada área o inmueble afectado por el proyecto, de tal manera que permita determinar y ejecutar el mecanismo legal idóneo para los fines del proyecto. Para ello, se deberá elaborar documentación técnica y legal, así como realizar todos los trámites y gestiones necesarias que requiera el proyecto, así como suscribir toda la documentación necesaria que asegure la libre disponibilidad y/o saneamiento físico legal, entre ellos la viabilidad para la adquisición de lo inmuebles, de todas las estructuras lineales y no lineales, tanto existentes como proyectadas vinculadas a la(s) alternativa(s) de solución planteada en el estudio de preinversión.

Asimismo, debe considerarse para este componente, la afectación, libre disponibilidad y/o saneamiento físico legal de las áreas que se requieran para las tuberías, los caminos de acceso y/o escaleras necesarias para la operación, ingreso y/o mantenimiento de las estructuras proyectadas y existentes para la(s) alternativa(s) de solución planteada por el Consultor.

### **Requisitos mínimos requeridos:**

#### **1. Diagnóstico Físico Legal**

Es el proceso en el que se identifica las características físicas y legales del área requerida para las diferentes infraestructuras propuestas en la(s) alternativa(s) de solución (obras lineales y no lineales); así como datos relevantes para la ejecución del proceso de saneamiento físico legal y el proceso de formalización del área materia de estudio.

##### **1.1. Plan de Trabajo para el Diagnóstico Físico Legal**

El Consultor deberá presentar su plan de trabajo y el cronograma de actividades, el mismo que deberá guardar relación con el Cronograma General del Servicio de Elaboración del Estudio de Pre Inversión, y la planeación de actividades de la Municipalidad correspondiente la que deberá ser entregada por el Consultor para su revisión y aprobación por el Supervisor del estudio.

Asimismo, el Consultor deberá revisar, preparar y planear las estrategias de trabajo con base en la información proporcionada por las entidades, PNSU-MVCS, EPS, GL, GR, IGN, COFOPRI, SUNARP, entre otros, y a lo indicado en el presente procedimiento.

#### **Tareas a desarrollar para el Plan de Trabajo**

De ser el caso:

- Deberá de seleccionar y clasificar la información proporcionada por el PNSU, EPS, GL, GR, IGN, COFOPRI, SUNARP, entre otros.
- Deberá de preparar las estrategias y programar las tareas o procedimientos a realizar para lograr el diagnóstico.
- Deberá elaborar un expediente por cada predio y área requerida en el proyecto.



## 1.2. Diagnóstico Técnico Legal

El Diagnóstico Técnico Legal, deberá contar con el análisis y calificación de la información recopilada que permita determinar el área requerida, el ámbito de su ubicación exacta, los propietarios registrales y o posesionarios del predio requerido; así como la situación jurídica del mismo (carga, gravámenes, procesos judiciales, duplicidad registral, etc.), así como la identificación de las características técnicas y legales del predio o de los predios requeridos.

**IMPORTANTE:** *Se precisa o reitera que, es el Consultor quien elabora toda la documentación y gestiona la misma, para que la EPS o Municipalidad, dependiendo el caso, remita la documentación que se necesite tramitar. Cualquier documento, carta o aviso, debe salir de la EPS o Municipalidad, pero es el Consultor quien elabora toda la documentación, envía el formato o proyecto de documento para que éste sea evaluado, suscrito y remitido a los propietarios afectados. Asimismo, el Consultor es responsable de realizar el seguimiento y monitoreo de los documentos tramitados hasta la obtención de su respuesta, caso contrario, agotada las vías de comunicación, el Consultor con las evidencias pertinentes levantará un acta de constatación policial o similar con la presencia de la Municipalidad cooperante y planteará otra área próxima como parte de las alternativas del proyecto.*

## 1.3. El Expediente de Diagnóstico Técnico Legal debe desarrollar y contener:

### a) Inspección Ocular o visita de Campo

Que, permita identificar las características físicas del predio afectado y su ámbito de estudio (áreas, perímetros, linderos, colindancias, edificaciones, grado de consolidación, tipo de predio, servicios, zonificación, zona arqueológica, intangible o de reserva) y si se encuentra libre u ocupado por el propietario registral o posesionario.

Se debe elaborar el Informe de Inspección Técnica (campo), debiendo realizar lo siguiente:

- Ficha técnica con los siguientes datos como mínimo: la ubicación, zonificación, uso de suelo, linderos, ocupación, edificaciones, inscripciones, posesiones, vistas fotográficas, referidas a las cuatro colindancias de la estructura o área requerida y sobre todo a la identificación de lo existente o relevante en dicha área.
- Debiendo señalar si el inmueble requerido, se encuentra en posesión del propietario registral o de un tercero, verificar en campo que toda el área registral y/o el área requerida se encuentre libre de interferencias u ocupada por personas distintas a las mencionadas o que no hayan sido identificadas.
- Se debe determinar, en el caso que el inmueble se encuentre en posesión de un tercero, la condición de éste y el vínculo que mantiene con el titular o el propietario; de ser el caso, recopilar para tal efecto los documentos con que se acredita la posesión. Asimismo, se debe solicitar los datos de identidad del referido poseedor. Se debe aclarar que la constancia de posesión, o similar, no



reemplaza a los documentos que acreditan la propiedad, pero si son importantes para advertir la realidad y evaluar la estrategia de saneamiento.

b) Levantamiento topográfico y geodésico del predio a Diagnosticar:

Debe ser efectuada en Coordenadas UTM PSAD 56 y UTM WGS 84

- Efectuar un levantamiento de poligonal, utilizando estación total y GPS diferencial con puntos geodésicos del Instituto Geográfico Nacional – IGN (recomendación orden "c" de precisión), georreferenciado a la Red Geodésica Nacional en Datum Oficial WGS84 y proyección de coordenadas UTM, conforme a lo establecido en la Directiva N° 006-2016/SBN de "Lineamientos para el Levantamiento Catastral de Bienes Inmuebles Estatales" aprobada con Resolución N° 069-2016/SBN de fecha 14/09/2016.
- Para área sin construcciones: Ubicación física, zonificación, área física, linderos, tipo de suelo, descripción de las áreas colindantes.
- Para área con construcciones: Ubicación física, zonificación, área física, linderos, tipo de suelo, colindancias, área construida de la edificación, descripción de la estructura existente, descripción de las áreas colindantes.
- Para área con sembríos u otros elementos sobre la superficie: Ubicación física, zonificación, área física, linderos, tipo de suelo, colindancias, área ocupada por tipo (sembrío de estación, permanente, u otro elemento), servidumbres, canales, descripción de los elementos que ocupan el terreno, descripción de las áreas colindantes.

c) Investigación en diferentes instituciones:

Deberá verificar el área de estudio con la información técnica cartográfica y catastral de las siguientes instituciones:

- INGEMMET.- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
- SERFOR.- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- SERNANP.- Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado.
- IGN.- Instituto Geográfico Nacional Peruano.
- SUNARP.- Superintendencia Nacional de los Registros Públicos.
- ANA.- Autoridad Nacional del Agua (Faja Marginal).
- INDECI.- Instituto Nacional de Defensa Civil (Zonas de riesgo).
- MC.- Ministerio de Cultura (Zonas Arqueológicas, Patrimonios Culturales, etc.).
- MTC.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- SBN.- Superintendencia Nacional de Bienes Estatales.
- GEOLLAQTA.- COFOPRI Mosaico de Pueblos (AA. HH., Pueblos Jóvenes, etc.).
- SICAR.- Ministerio de Desarrollo Agrario y riego MIDAGRI
- Gobierno(s) Local(es), Gobierno Regional; etc.
- Municipalidad(es).- Distrital(es) y Provincial. Zonificación, parques, etc.

d) Recopilación de Información:



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Información requerida para realizar un diagnóstico técnico registral de cada inmueble requerido:

- Planos generales de ubicación y localización con referencia a la afectación de predios que se requieren para el Proyecto (Esquema general – Saneamiento Físico Legal – Línea de afectación)
- Plano perimétrico y de ubicación de cada inmueble requerido. Se debe colocar el cuadro de datos técnicos del perimétrico del predio materia de estudio, así mismo las coordenadas UTM deben estar en los sistemas de proyección PSAD 56 y DATUM WGS84.
- Memoria descriptiva de cada inmueble. Los planos y memoria descriptiva deben elaborarse teniendo en cuenta la Directiva N° 002-2014-SUNARP-SN o la que se encuentre vigente.
- Requerimiento de certificado de búsqueda catastral registral, según formato del Registro de Predios.
- Certificado de búsqueda catastral registral (SUNARP) de cada área o inmueble requerido con su informe técnico registral para el Proyecto.
- Certificado de búsqueda catastral CUS (SINABIP- SBN) en caso de terrenos del Estado.
- Respuesta de la Consulta a la Superintendencia de Bienes Estatales – SBN y/o COFOPRI y/o Gobierno Regional, y/o Ministerio de Cultura, y/o Ministerio de Energía y Minas, respecto a cada uno de los predios y sus accesos, la que deberá indicar el número de expediente y el estado situacional del mismo con la identificación del procedimiento y complementarlo con documentos.
- Certificado Registral Inmobiliario – CRI, de la Partida Registral del inmueble, expedida por la SUNARP.
- Copia literal, completa y actualizada de la partida registral del inmueble expedida por la SUNARP, tratándose de predios inscritos.
- Copia de la declaración jurada del autoavalúo de los últimos cinco (05) años del inmueble con los anexos PU o PR de la Municipalidad respectiva.
- Copia literal de la partida correspondiente a la persona jurídica titular del predio de ser el caso, y en ningún caso superior a los seis meses para su presentación en los trámites de saneamiento. Asimismo, se debe adjuntar la vigencia de poder del representante. En el informe debe analizarse a su representante legal con mandato vigente y con facultades.
- Copia de los títulos archivados pertinentes con sus respectivos planos, que precisen los linderos de las áreas registradas y los derechos que recaen sobre el predio, los cuales deberán sustentar el diagnóstico técnico registral. En el informe se debe señalar el número y fecha del título archivado, así como el asiento y partida registral que corresponde e identificable entre los anexos adjuntados.
- Plano de diagnóstico técnico registral, en el cual se visualice el área del inmueble en relación a sus antecedentes registrales, si los tuviera.
- En el caso que exista poseedor sobre el predio afectado, distinto al propietario, se deberá adjuntar la documentación pertinente que acredite su conducción



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

pública, pacífica y continua sobre el inmueble, a fin de que sea evaluada. Se debe adjuntar el plano perimétrico y de ubicación del poseionario.

- Plano de diagnóstico técnico legal y registral.

Debe identificarse el área y ubicación de los predios afectados (si los hubiera), así como el área total requerida para cada estructura o componente que conforma el proyecto; debiendo sustentarse en la información obtenida en la búsqueda catastral registral, los títulos archivados correspondientes, los cuales obran en los legajos del Registro Público correspondiente.

De identificarse alguna superposición de áreas inscritas que generen una duplicidad de partidas, también deberá graficarse dichas superposiciones, e insertarse la silueta y/o figura del perímetro del área techada de la estructura proyectada y/o intervenida adjuntando la partida registral del área en duplicidad y título archivado que dio mérito a dicha inscripción. Asimismo, deberá verificarse si existe alguna discrepancia entre el área física y el área registral.

El Plano deberá ser presentado en formato DWG, sistema de coordenadas UTM, especificando el datum y la zona geográfica. Se deberá presentar en ambos sistemas de coordenadas (WGS84 y PSAD56) y en la zona a la que pertenece.

- Informe de Diagnóstico Físico Legal, el cual debe ser ordenado, coherente y fundamentado con los documentos pertinentes. En el informe debe señalarse taxativamente que los planos y memoria descriptiva presentados, corresponden o son idénticas las coordenadas presentadas para la obtención del certificado de búsqueda catastral que se adjuntará.

El Informe de Diagnóstico Físico Legal de cada estructura o área requerida debe determinar fehacientemente la condición y situación jurídica del predio, señalando entre otros, si es un predio inscrito o no inscrito en los Registros Públicos, al titular registral o poseedor (de conformidad con la normativa vigente), si es un predio del Estado (dominio público o dominio privado) o si es un predio de privados (terceros o comunidad campesina), las cargas o gravámenes existentes y cualquier otra información relevante para el diagnóstico, así como las conclusiones correspondientes.

En el caso que el predio se encuentre en un área de mayor extensión y se requiera independizar, además de los documentos descritos en los puntos precedentes, se deberá cumplir con los requisitos establecidos por el Reglamento de Inscripciones del Registro de Predios de la SUNARP adjuntando lo siguiente:

- Plano del predio matriz y su memoria descriptiva.
- Plano de Independización y saldo remanente
- Memoria descriptiva del predio a independizar
- Memoria descriptiva del predio remanente

Los planos, deben incluir como mínimo: Nombre de propietarios, nomenclatura e identificación del inmueble, cuadro de datos técnicos, área, perímetros colindantes, leyenda y coordenadas. Tener en cuenta que los archivos en registros públicos trabajan en los sistemas PSAD 56 y en DATUM WGS84, por tanto, se deberá



presentar en ambas plataformas, siendo necesario que se consideren elementos geográficos concordantes entre ambos sistemas, tomando en cuenta para su elaboración la cartografía generada por el IGN, así como las entidades generadoras de catastro.

El Consultor debe entregar toda la información en soporte magnético (CD o USB).

e) Consideraciones Generales:

- Para el establecimiento de puntos geodésicos y su representación gráfica, se debe tener en cuenta los efectos de curvatura terrestre y factor de escala.
- Se debe ejecutar con equipos GNSS diferenciales con precisión estática de H: 3 mm + 0.1 ppm / V: 3.5 mm + 0.5 ppm.
- Aplicar procedimientos de observación que permitan una precisión confiable y compatible con las especificaciones técnicas que corresponden para los levantamientos catastrales.
- En un determinado proyecto se debe establecer como mínimo dos puntos geodésicos de orden C, debidamente enlazados a la Red Geodésica Nacional de uso oficial y a las especificaciones técnicas dadas del Instituto Geográfico Nacional - IGN, las mismas que serán validadas por la Supervisión, con lo cual se puede dar inicio al levantamiento catastral.
- Se tendrán una precisión a un nivel máximo de 10.00 mm de los puntos geodésicos bases para un levantamiento catastral de orden "C", cuya precisión relativa es de 1:100,000.
- Se recomienda que el tiempo de posicionamiento mínimo que garantice el establecimiento de un punto geodésico de orden "C", debe ser de 30 minutos de observación más 2 minutos por cada kilómetro de la línea base, se recomienda hacerlo con la más cercana. Se utilizará el método relativo estático con el apoyo de por lo menos de un punto geodésico, ya sea de orden "0", orden "A", u orden "B" a nivel nacional, a una distancia no mayor de 100 Km.
- Los puntos geodésicos deben estar enlazados a la red de control Horizontal y Vertical Oficial, integrados al SIRGAS ITRF2000 época 2000.4
- Se debe considerar el Nivel Medio del Mar (NMM) como el referencial altimétrico.
- Fácil acceso y lugar apropiado para su estacionamiento sin provocar perturbaciones.
- Evitar la existencia de superficies reflectantes a menos de 50 metros del punto geodésico a establecer (como espejos de agua, techos planos metálicos o cubiertos de materiales reflectantes, u otros). A menores distancias afectarán: las paredes u otras construcciones de mampostería, líneas de transmisión de energía o antenas de equipos de comunicación, puestos de vigilancia, etc.
- Puede utilizarse la marca del equipo que más convenga al usuario y utilizar el software correspondiente para el cálculo y ajuste de los vectores, con la condición de que el software tenga la opción de leer archivos RINEX.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

- Los horarios de medida serán establecidos por el usuario considerando su programa de trabajo y la hora de descarga de la información en los puntos base.
  - Si sólo se cuenta con un receptor, se recomienda utilizar datos de por lo menos dos estaciones fijas, lo que permitirá realizar adecuadamente el ajuste de los vectores GNSS.
  - Los datos de observación que se soliciten de la estación fija, deben coincidir en hora, día, semana y año con los del receptor utilizado por el usuario y procesar combinadamente.
- f) Análisis Registral y Legal:
- Estudio de Antecedentes Registrales.
  - Consulta de información Catastral.
  - Del Certificado e Informe Técnico de la Búsqueda Catastral expedido por la SUNARP.
  - Estudio de la Partida Electrónica donde se ubica el predio.
  - Estudio de Títulos Archivados.
  - Informe situacional de la evaluación de campo según análisis técnico registral.
  - Identificación de propietarios y/o posesionarios del predio.
  - Determinación de la situación física legal del predio indicando la existencia o no de duplicidad de partidas o superposición gráficas con otros predios, con concesiones mineras, fajas marginales, zonas de riesgo, zonas arqueológicas, zonas de reserva. Si se ubica en terrenos con o sin antecedentes registrales, en comunidad campesina, en propiedad privada, en propiedad Estatal de Dominio Público (Parques, vías, berma) en propiedad Estatal de Dominio Privado, en áreas intangibles, en predios de ocupación precaria, etc.
- g) Análisis Técnico Gráfico:
- Memorias Descriptivas del predio de cada uno de los planos presentados.
  - Plano de Ubicación y Localización de acuerdo a la base gráfica de la SUNARP.
  - Plano Perimétrico en coordenadas UTM y DATUM PSAD 56 y WGS84.
  - Planos de Independización y Remanentes (en caso de áreas de mayor extensión).
- h) Identificación de procesos judiciales pendientes, cargas o gravámenes
- Verificar la existencia de Procesos Judiciales, cargas y gravámenes y evaluar su situación legal, y reporte del proceso legal pendiente.
- i) De la necesidad del predio y la identificación del propietario(s) y de ser el caso de (los) sujeto(s) pasivo(s):
- El Consultor, debe evaluar qué tipo de derecho se requiere para la ejecución de la obra:
    - Adquisición por donación, y en últimos casos, compra venta.
    - Adquisición por Trato Directo, o en caso excepcional la Expropiación, en este caso deberá considerar el numeral 5.4. del Artículo 5° del Decreto



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Legislativo N° 1192 que precisa, que la adquisición o expropiación no puede ser realizada cuando responde a la necesidad de ejercitar derechos reales temporales sobre el bien inmueble.

- Servidumbres
    - De Uso, Paso y Tránsito, de acuerdo a lo establecido por el Código Civil.
    - De paso y Tránsito forzosa, de acuerdo a lo establecido por la Sexta Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1192.
    - De Imposición de Servidumbre de ocupación, paso y Tránsito forzosa, de acuerdo a lo establecido por el artículo 143° al 150° del Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la "Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento".
  - El Consultor, debe elaborar el estado situacional y diagnóstico de propiedades de cada uno de los inmuebles y de conformidad con lo dispuesto en los Artículos 6° y 7° del Decreto Legislativo N° 1192, debe identificar al sujeto pasivo. Además, debe presentar, de ser el caso, los proyectos de publicación; para que la EPS los apruebe.
  - En el caso que se requiera obtener un derecho de uso temporal sobre un inmueble, el Consultor debe indicar al sujeto pasivo y la base legal sobre la cual se plantea el saneamiento físico legal. Además, debe presentar el proyecto de documento con el cual se requiere el predio, debidamente documentado; para la suscripción por parte de la EPS; y, debe tramitar y hacer el seguimiento hasta lograr la culminación del trámite.
- j) Verificar si se cuenta con el Saneamiento Físico Legal correspondiente.- De no contar con el saneamiento físico legal se deberá de obtener el documento de compromiso con el propietario del predio si es propiedad privada (Autorización de Uso), o arreglos institucional si es propiedad estatal, acuerdos o intención de compromisos que permitan cautelar la sostenibilidad del Proyecto, de conformidad a lo previsto por el numeral 24.9 del artículo 24° de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, que aprueba la "Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones", que a la letra dice: " Durante la fase de Formulación y Evaluación del proyecto de inversión, la UF verifica que se cuenta con el saneamiento físico legal correspondiente o que se cuenta con los arreglos institucionales respectivos, a efectos de asegurar su ejecución.". (El subrayado agregado).

En ese sentido, y en cumplimiento con la norma, es preciso establecer los documentos que deberían conformar el expediente de saneamiento físico legal para garantizar la libre disponibilidad de los terrenos, para este efecto los distinguimos en tres grupos:

#### I. Cuando el terreno pertenece a la Comunidad Campesina

- ✓ Libro Padrón de Comuneros, copia simple.
- ✓ Acta de Asamblea, copia legalizada.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ Constancia de quorum, copia legalizada.
- ✓ Constancia de convocatoria, original o copia legalizada.
- ✓ Memoria descriptiva del área requerida.
- ✓ Planos:
  - Plano General de ubicación y localización de los predios afectados.
  - Plano perimétrico y de ubicación de cada inmueble requerido.
- ✓ Acuerdo de Consejo copia fedateada.
- ✓ Contrato de transferencia o servidumbre de pase en el marco del régimen de comunidades campesinas.
- ✓ Resolución de Alcaldía que garantiza la libre disponibilidad de los terrenos para la ejecución del proyecto, copia fedateada.
- ✓ Diagnóstico técnico legal.
- ✓ Anexos.

## II. Cuando el terreno pertenece a una Entidad Pública

### II.1 Cuando el Terreno está Inscrito

- ✓ Partida Registral donde se encuentre inscrito el dominio a favor del Estado.
- ✓ Memoria descriptiva del área requerida.
- ✓ Planos:
  - Plano General de ubicación y localización del predio.
  - Plano perimétrico del inmueble requerido.
- ✓ Resolución emitida por la SBN/Gobierno Regional u otros, aprobando la donación, afectación en uso, etc. Del terreno para la ejecución del proyecto, o en su defecto acuerdo institucional comprometiéndose a culminar el saneamiento físico legal.
- ✓ Diagnostico técnico legal.

### II.2 Cuando el Terreno No está Inscrito

#### ***Sin posesión***

- ✓ Búsqueda Catastral ante los Registros Públicos.
- ✓ Declaración Jurada emitida por la Municipalidad, indicando que en el área del terreno no está ocupada por posesiones informales y que se cuenta con la libre disponibilidad.
- ✓ Memoria descriptiva del área requerida.
- ✓ Planos:
  - Plano General de ubicación y localización del predio afectado.
  - Plano perimétrico y de ubicación del inmueble requerido.
- ✓ Diagnostico técnico legal.
- ✓ Resolución para la inmatriculación del predio o acuerdo institucional comprometiéndose a culminar el saneamiento físico legal.

#### ***Con Posesión***



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ Búsqueda Catastral ante los Registros Públicos.
- ✓ Constancia de Posesión.
- ✓ Memoria descriptiva del área requerida.
- ✓ Planos:
  - Plano General de ubicación y localización del predio afectado.
  - Plano perimétrico y de ubicación del inmueble requerido.
- ✓ Inscripción preventiva de regularización ante los Registros Públicos, respecto del área ocupada por la EPS.
- ✓ Diagnostico técnico legal.
- ✓ Resolución para la inmatriculación del predio o acuerdo institucional comprometiéndose a culminar con el saneamiento físico legal.

### III. Cuando el terreno pertenece a un Privado

#### III.1 Persona Natural

- ✓ Minuta del Contrato de Compra Venta legalizado ante Notario Público o Juez de Paz, o Escritura Pública de Donación.
- ✓ Memoria descriptiva del área requerida.
- ✓ Planos:
  - Plano General de ubicación y localización del predio afectado.
  - Plano perimétrico y de ubicación del inmueble requerido.
- ✓ Diagnostico técnico legal.
- ✓ Se puede establecer acuerdo institucional, con el gobierno regional, municipalidad distrital, EPS, comprometiéndose a la compra-venta, previo al acuerdo de consejo y, que ésta cuente con la disponibilidad presupuestal.

#### III.2 Persona Jurídica

Documento privado de compromiso (donación, compra venta, etc.), suscrito por el representante o apoderado, consignando su huella digital al lado de la firma, conteniendo la descripción del inmueble, fecha de la obligación de formalizar el acto, el que deberá ser notificando al Municipio y al MVCS – PNSU.

Asimismo, deberá acompañar como mínimo lo siguiente:

- ✓ Partida electrónica de la propiedad.
- ✓ Partida electrónica de la personería jurídica.
- ✓ Vigencia de poder.
- ✓ Plano perimétrico y de ubicación del área que será materia de contrato (solo bastará este si es que el contrato es sobre la totalidad del predio), y su correspondiente memoria descriptiva.
- ✓ Plano perimétrico y de ubicación del predio matriz, y su correspondiente memoria descriptiva.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

✓ Diagnostico técnico legal.

k) Conclusiones, Recomendaciones y Formulación de estrategias de saneamiento

l) Anexos:

- Copia Literal de la Partida Electrónica o del CRI (Certificado Registral Inmobiliario);
- Copia del Certificado de Zonificación expedido por la Municipalidad;
- Copia del Certificado de Búsqueda Catastral;
- Copia de la Resolución de adjudicación, en caso de predios rurales, emitido por el Gobierno Regional;
- Copia de la Constancia de Posesión en caso de predios precarios, expedido por el Gobierno Local;
- Plano de Diagnóstico;
- Plano Perimétrico y de Ubicación y sus correspondientes Memorias Descriptivas;
- Títulos Archivados.

Todos los planos serán dibujados en AUTOCAD (versión 2020), los cuales serán entregados con extensión DWG y PDF. Además, deberán entregarse en coordenadas UTM del sistema de referencia WGS-84 (World Geodesic System).

**IMPORTANTE:** *Se precisa o reitera que, es el Consultor quien elabora toda la documentación y gestiona la misma, para que la EPS o Municipalidad, dependiendo el caso, remita la documentación que se necesite tramitar. Cualquier documento, carta o aviso, debe salir de la EPS o Municipalidad, pero es el Consultor quien elabora toda la documentación, envía el formato o proyecto de documento para que éste sea evaluado, suscrito y remitido a los propietarios afectados. El Consultor elabora y facilita toda la documentación que la EPS o Municipalidad debe remitir para cualquier tipo de trato o firma de documentación con los propietarios afectados, el Consultor no firma ni remite nada de manera directa, sólo es un gestor que facilita toda la documentación. Asimismo, el Consultor es responsable de realizar el seguimiento de los documentos tramitados hasta la obtención de su respuesta.*

## 2. Acciones Previas al Saneamiento Físico Legal

Es el Proceso en que se desarrolla y ejecutan las acciones previas, pudiendo ser éstas:

- Por compra venta; donación; usufructo; otorgamiento de Derecho de Servidumbres de Paso y Tránsito o de Ocupación; Superficie; Servidumbre Forzosa Administrativa; Afectación o Cesión en Uso; o,
- Por Adquisición por Trato Directo o Expropiación de Inmuebles; otorgamiento de Derecho de Servidumbres, inmatriculaciones y/o transferencias de inmuebles de



entidades públicas y liberación de interferencias.

De las áreas requeridas y recomendadas en el Diagnóstico Físico Legal elaborada en la fase de formulación y evaluación. Para ello deberá de elaborar y preparar toda la documentación necesaria para ejecutar las acciones previas para la consolidación del derecho de los bienes inmueble a favor de la EPS o el Gobierno Local Provincial.

### **2.1. Identificación del Propietario Registral, Posesionario o Sujeto Pasivo**

El Consultor deberá presentar la relación de los propietarios registrales, poseionarios, ocupantes de cada predio, de manera indubitable. De ser el caso una expropiación deberá identificar e indicar el Sujeto Pasivo.

### **2.2. De la expropiación**

El Consultor, en coordinación con la entidad quien estará a cargo la administración del proyecto, deberá proyectar la norma que apruebe y dé inicio a la ejecución de la expropiación, de conformidad con lo dispuesto por el Título IV del Decreto Legislativo N° 1192. Y promover la gestión de los procedimientos y normas pertinentes conducentes a lograr la adquisición del bien, siempre y cuando se agote en todos sus extremos la posibilidad de alterar la ubicación del terreno.

**IMPORTANTE:** Cabe precisar que en esta etapa del proyecto (preinversión) no corresponde la expropiación, pero en atención al estudio y diagnóstico realizado por el Consultor, se puede establecer o identificar la negativa del propietario afectado, por lo que al Consultor sólo le correspondería elaborar un proyecto de norma expropiatoria, es más, si se identificaran más casos, es el mismo mecanismo para todas las áreas necesarias, lo cual no significa mayor esfuerzo o complicación. Se reitera, el Consultor no realiza nada de manera directa, porque no tiene facultades para ello, toda acción se canaliza a través de la EPS o Municipalidad, ya que no puede subrogarse tales facultades.

### **2.3. Presentación de Proyectos de Publicación**

De ser el caso, deberá de presentar Proyectos de Publicación para que la EPS o el Gobierno Local Provincial los apruebe;

### **2.4. Presentación de Expediente Técnico y el modelo de Carta para que la EPS o el Gobierno Local Provincial solicite la Tasación Comercial de predios**

El Consultor, debe preparar los expedientes con los cuales se requiera la tasación de las áreas requeridas ya sea para compra venta; servidumbre o afectaciones, esta última conforme lo dispone el Capítulo III del Título II del Decreto Legislativo N° 1192.

**IMPORTANTE:** El Consultor debe elaborar la documentación necesaria como comunicaciones, proyecto de norma, expediente de tasación, pero no se le está exigiendo que realice dicho acto o aplicación inmediata del D.L. N° 1192, solo son actos preparativos, ya que la ejecución de los actos o aplicación del D.L. N° 1192



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

*será en una siguiente etapa del proyecto (Expediente Técnico), previo cumplimiento de requisitos. Ninguna acción que implique un trato con el propietario afectado la realiza directamente el Consultor, todo es a través de la EPS o Municipalidad. Como se puede advertir la intervención y/o participación del Consultor dentro de este marco normativo (D.L. N° 1192) en relación al Contrato entre el Consultor y el PNSU, supondría para éste, sólo la obligación contractual de gestionar y/u obtener los documentos técnico legales. Sólo debe elaborar y dejar expedita la documentación, de ser el caso.*

## **2.5. Coordinación con Áreas de la EPS e Instituciones Públicas**

A solicitud de EPS o cuando el Consultor lo estime necesario, éste coordinará directamente con las áreas respectivas de la EPS, para el mejor cometido en la obtención de la información y gestiones conducentes a la elaboración del Diagnóstico Físico Legal, así como para los trámites y gestiones que el Consultor deba ejecutar.

Para una adecuada presentación del componente de Diagnóstico Físico Legal y Acciones Previas al Saneamiento Físico Legal, el Consultor deberá coordinar con la Supervisión o la Coordinación de Proyectos Vinculados al Cierre de Brechas en Grandes Ciudades de la Unidad de Proyectos del PNSU.

El Consultor deberá impulsar e iniciar las gestiones a fin de que se establezca acuerdo institucional, con el Gobierno Regional, Gobierno Local, EPS, comprometiéndose a la adquisición vía compra-venta, previo al acuerdo de consejo y, que ésta cuente con la disponibilidad presupuestal.

El Consultor debe coordinar y gestionar, para el mejor cumplimiento de sus actividades, con las entidades que correspondan, como el PNSU, el Gobierno Regional y/o Gobierno Local y/o EPS competente, entre otras, durante el desarrollo de su servicio a fin de cumplir con los plazos contractuales. Asimismo, para el mejor desarrollo de las actividades, el Consultor deberá realizar las coordinaciones y consultas pertinentes a las entidades que correspondan, como SBN, COFOPRI, Ministerio de Agricultura, SUNARP, Gobiernos Regional y Local(es), etc.

En cuanto a los costos por saneamiento físico legal y obtención de libre disponibilidad de terrenos, el Consultor tendrá a su cargo todos los gastos que se incurra para la elaboración de los diagnósticos (estudios), documentación, gestiones y trámites técnico – administrativos, legales, registrales y notariales, y en general cualquier acción que conlleve al saneamiento físico legal de cada inmueble y/o la obtención de la libre disponibilidad de los terrenos a nombre del gobierno local y/o EPS, ello en atención a la información y documentación presentada.

El Consultor deberá presentar un Cronograma de Trabajo detallado específico, el mismo que deberá ser concordante con el Cronograma General del Servicio.



### 3. Contenido mínimo

Antes del inicio de sus las actividades para el presente anexo, el Consultor deberá de presentar un Plan de Trabajo y el Cronograma Gantt específico, estableciendo el tipo y el tiempo de duración de las actividades, el mismo que debe ser revisado y aprobado por el Supervisor de estudio.

El producto final deberá contener como mínimo:

- a. Estudios Preliminares, clasificación de información proporcionada por el PNSU, la EPS, gobierno local, gobierno regional u otra institución, identificación de las estructuras sanitarias, de la red de agua potable, alcantarillado y eléctrica a edificar, modificar, ampliar o instalar, por cada alternativa de solución propuesta;
- b. El Consultor, debe presentar el proyecto de la norma que apruebe la ejecución de la expropiación, de conformidad con lo dispuesto por el Título IV del Decreto Legislativo N°1192;
- c. El Consultor debe elaborar el diagnóstico de infraestructura y bienes administrados por instituciones ajenas a la EPS, cuyos activos sean transferidos para su administración.
- d. Inspección Ocular y Visitas de Campo de los predios a diagnosticar;
- e. Cartografía, Topografía y Geodesia de los predios a diagnosticar;
- f. Requerimiento de información a diferentes instituciones: INGEMMET; SERFOR; SERNANP; IGN; SUNARP; ANA, INDECI; MC; MTC; SBN; COFOPRI; gobierno(s) local(es) y Gobierno Regional, y otros, de los predios a Diagnosticar.
- g. Requerimiento de búsqueda catastral, según formato del Registro de Predios, de los predios a Diagnosticar.
- h. Certificado de búsqueda catastral de cada área o inmueble requerido para el Proyecto por cada alternativa de solución propuesta con su informe técnico registral.
- i. Copia literal completa y actualizada de la partida registral del inmueble expedida por los Registros Públicos correspondientes, además el CRI (Certificado Registral Inmobiliario), tratándose de predios inscritos.
- j. Copia de los títulos archivados.
- k. El Consultor deberá de entregar la Lista de los predios que no cuentan con Saneamiento Físico Legal a favor de EPS y las estrategias adecuadas para obtener la entrega de los terrenos, con los proyectos de los mismos.
- l. El Consultor deberá de entregar la lista de los predios que se encuentran con Saneamiento Físico Legal a favor de la EPS, debidamente documentado.
- m. De los predios que no se cuenta con Saneamiento Físico Legal, el Consultor deberá de entregar un documento de compromiso en el que conste el acuerdo con el propietario privado (Autorización de Uso) o los acuerdos y/o arreglos institucionales si el terreno es de propiedad del Estado, documentos que permitirán cautelar la sostenibilidad del Proyecto.
- n. Expedientes de diagnóstico técnico legal por cada componente lineal y no lineal.
- o. Acciones Previas al Saneamiento Físico Legal.

**Nota:** La información consignada en los planos debe señalar la fuente (SUNARP, COFOPRI, SBN, etc.), debiendo entregarse toda la información en forma impresa y



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

soporte magnético (CD o USB), incluyendo las bases gráficas utilizadas (en soporte magnético).

Presentación de documentación sustentatoria de obtención de libre disponibilidad y saneamiento físico legal de inmuebles:

- Si el predio afectado es propiedad de un privado (distinto a una comunidad campesina), se deberá adjuntar lo siguiente:

- ✓ Todos los documentos presentados en el Punto 1. Diagnóstico Físico Legal.
- ✓ Escritura Pública de compra-venta, donación, servidumbre, cesión en uso, usufructo, etc.
- ✓ En caso de que se realice una compra-venta, la Entidad deberá respetar la normativa de contrataciones y deberá realizar una tasación conforme a ley (norma vigente).
- ✓ Para los casos de donación o actos a título oneroso, se debe presentar el acuerdo de consejo municipal mediante el cual se aprueba y acepta el acto y la autorización al alcalde para que este pueda suscribir el acto correspondiente y todos los documentos que sean necesarios para la formalización del mismo.  
Precisar que los puntos y requisitos antes indicados son aplicables a los casos en donde el propietario es un tercero, diferente a la empresa o persona jurídica ligada (donde la empresa tenga injerencia y decisión) a esta que está financiando y/o ejecutando el proyecto de inversión pública. Es decir, cuando la voluntad e intención del tercero es ajena a la empresa o persona jurídica ligada a esta.

- Para los casos en donde el propietario del inmueble afectado es la propia empresa o persona jurídica ligada a esta, en este supuesto, y para todos los casos (donación, compra venta, servidumbre, etc.), solo bastará con la presentación de un documento privado de compromiso (donación, compra venta, etc.), en el cual se consigne como mínimo la identificación del o los representantes o apoderados de la empresa o persona jurídica ligada, antecedentes del acto, el objeto del mismo, descripción clara del inmueble, compromiso u obligación de formalizar el acto, en donde se deberá indicar el hecho generador del acto para empresa, es decir a partir de que suceso la empresa realizará todas las acciones necesarias para la celebración del mismo. El documento tiene que ser suscrito por el representante o apoderado, consignando su huella digital al lado de la firma. Dicho documento tiene que ser remitido vía formal por la empresa o persona jurídica ligada a esta, a la municipalidad o EPS correspondiente y al PNSU.

Asimismo, deberá acompañar como mínimo lo siguiente:

- ✓ Partida electrónica de la propiedad (completa y actualizada).
- ✓ Partida electrónica de la personería jurídica.
- ✓ Vigencia de poder.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ Plano perimétrico y de ubicación del área que será materia de contrato (solo bastará este si es que el contrato es sobre la totalidad del predio), y su correspondiente memoria descriptiva.
- ✓ Plano perimétrico y de ubicación del predio matriz, y su correspondiente memoria descriptiva.
- ✓ Los planos se deberán presentar en ambos sistemas de coordenadas UTM WGS84 y PSAD 56.
- ✓ En el caso en que la propiedad de la empresa o persona jurídica ligada a ésta no se encuentre inscrita ante los Registros Públicos, y solo conste en Escritura Pública, será suficiente con la presentación de esta última.

De ser necesario, por la complejidad del caso, se deberá adjuntar los requisitos establecidos en el Punto 1. Diagnóstico Físico Legal.

**IMPORTANTE:** *Se debe precisar que la documentación solicitada tiene que ser gestionada a través de la EPS, es decir, el Consultor elabora la documentación y quien la tramita directamente a los propietarios afectados es la EPS o Municipalidad; es decir, el Consultor es quien debe elaborar y facilitar la documentación que debe ser tramitada. Por ello, es necesario que el Consultor este en permanente coordinación con la EPS o Municipalidad con el objetivo de dinamizar y optimizar las acciones.*

- Si el predio afectado es de propiedad del Estado, se debe acreditar mediante la presentación de la partida registral donde se encuentre inscrito el dominio a favor del Estado o sustentar la presunción establecida en el artículo 23° de la Ley N° 29151 - Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales, el cual establece lo siguiente: "que los predios que no se encuentren inscritos en el Registro de Predios y que no constituyan propiedad de particulares, ni de Comunidades Campesinas y Nativas, son de dominio del Estado", por lo que corresponde tramitar la primera inscripción de dominio a favor del Estado de conformidad con el artículo N° 38 del D.S. N° 007-2003-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29151 - Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales.
  - a.1. No inscritos: Identificar si existe posesión o no. Realizar la inmatriculación o primera de dominio a favor del Estado o Municipalidad, dependiendo de la ley que se aplique.
  - a.2. Si el predio es de dominio público del Estado: Se deberá realizar la desafectación de dominio público al privado del Estado, así como el caso de la desafectación en zonas de dominio restringido.
  - a.3. Si el predio es de dominio privado: - Inscritos (SBN, entidades del Estado, Gobierno(s) Local(es) y Regional): Una vez inscrito, para obtener la libre disponibilidad y el saneamiento físico legal de inmuebles, se debe obtener el acto de disposición o administración que corresponda (dependiendo quien lo solicite y que norma de aplique, siendo de preferencia que lo pida la EPS), ente ellos:
    - ✓ Afectación en uso.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- ✓ Cesión en uso.
- ✓ Transferencia a título gratuito (donación) u oneroso (se rigen por las reglas de la compra venta).
- ✓ Usufructo, etc.

Para todos los casos, el especialista deberá evaluar y revisar el cumplimiento de los supuestos y condiciones que hagan factible el otorgamiento de dichos actos bajo la validación de la supervisión del estudio.

- Si el predio afectado es de propiedad de la Municipalidad, se deberá presentar la partida registral donde se encuentre inscrito el dominio a favor de la Municipalidad o presentar el documento de fecha cierta que acredite la propiedad y el tracto sucesivo respecto del titular registral, como ya se mencionó.
- Si el predio afectado es de otra entidad del Estado (Gobierno Regional, Ministerio, etc.), se deberá presentar la documentación válida (convenio, oficio, acta, etc.) que acredite la libre disponibilidad del predio a favor otra entidad del estado (Gobierno Regional, Ministerio, etc.) para los fines del proyecto, la misma que deberá estar suscrita por los funcionarios con facultades acreditadas.
- Si el propietario del inmueble afectado es una Comunidad Campesina, se deberá presentar toda la documentación necesaria que permita otorgar la donación y/o compra-venta y/o servidumbre y/o cesión en uso de las áreas de terreno a favor de la Municipalidad, debiendo presentar como mínimo lo siguiente:
  - ✓ Libro Padrón de Comuneros (verificar los datos de cada uno de los comuneros), copia.
  - ✓ Convocatoria de Asamblea, original o copia.
  - ✓ Acta de Asamblea, en donde se apruebe la donación o compra-venta y/o servidumbre de las áreas requeridas a favor de la municipalidad y se otorgue los poderes al presidente de la Comunidad o persona designada para la suscripción del contrato de donación y otros actos que conlleven su inscripción ante la SUNARP, copia.
  - ✓ Constancia de quorum, original o copia.
  - ✓ Constancia de convocatoria, original o copia.
  - ✓ Planos y memoria descriptiva del área requerida, según las características indicadas en el diagnóstico técnico legal.

Si el contrato aprobado notarialmente entre la comunidad campesina y la municipalidad, para la suscripción es una donación o compra-venta o servidumbre es a título oneroso, esta a su vez tiene que aprobar y aceptar el acto, por lo cual se tiene que presentar el acuerdo de consejo municipal donde se aprueba la aceptación y la autorización al alcalde para que este pueda suscribir el acto y los documentos que sean necesarios para la formalización del mismo.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

Se debe tener en cuenta que tanto en las actas de asamblea, minutas, escrituras públicas y acuerdos de consejo, que mencionen los polígonos y las áreas que serán materia de contrato, estas deben ser también representadas y ubicadas con su correspondiente cuadro de coordenadas UTM en ambos sistemas, con el objeto de identificar cada una de las áreas requeridas o de lo contrario adjuntar la documentación técnica correspondiente.

**IMPORTANTE:**

- *Cualquier documentación contractual o de compromiso, no será solicitada directamente por el Consultor, sino por la EPS o Municipalidad.*
- *El Consultor no debe realizar las acciones directamente ante la SBN, Gobierno Regional o Gobierno Local, la Transferencia predial, Constitución de Servidumbre, Afectación y/o Cesión en Uso u otros derechos, sino es a través de la EPS o Municipalidad.*
- *El Consultor no debe, no puede, no le corresponde y no se le está exigiendo intervenir, suscribir en la negociación o tratativas que establezcan las condiciones o cláusulas de los contratos, autorizaciones o acuerdos con los propietarios afectados.*
- *En conclusión, el Consultor solo debe cumplir con lo que le corresponde, elaborando y gestionando la documentación materia de trámite.*

#### 4. Presentación de los informes

Ítem	Actividad	Informe N° 01	Informe N° 02	Informe N° 03
1	Plan de trabajo			
2	Estudios preliminares	100%	-	-
3	Proyecto de norma que apruebe la ejecución de expropiación	-	-	100%
4	Diagnóstico para la transferencia de activos	-	-	100%
5	Inspección ocular y visita de campo	50%	25%	25%
6	Requerimiento de información a diferentes instituciones	75%	25%	-
7	Búsqueda catastral	50%	30%	20%
8	Recopilación de documentación registral (copia literal y títulos)	30%	30%	40%
9	Lista de predios sin saneamiento físico legal (documentado)	-	-	100%
10	Listado de pueblos formalizados, con compromiso de formalización y sin formalización (documentado)	60%	40%	-



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

11	Acuerdos de uso y/o arreglos institucionales de predios y pases de servidumbre		-	100%
12	Expedientes de diagnóstico técnico legal		-	100%
13	Acciones previas al saneamiento físico legal de predios		-	100%



## **ANEXO 11 : Diagnóstico Arqueológico**

El Estudio Arqueológico en el Estudio de Preinversión, será elaborado por un especialista en Arqueología que será propuesto por el Consultor dentro de su equipo de trabajo bajo las características que se especifican en los presentes términos de referencia, a fin de que realice un informe de diagnóstico y elabore los planos de delimitación de sitios arqueológicos reconocidos mediante resolución por el Ministerio de Cultura (MC).

La Coordinación de Proyectos Vinculados al Cierre de Brechas en Grandes Ciudades de la Unidad de Proyectos del PNSU ha establecido los lineamientos que permitan la supervisión, verificación y validación de los estudios de arqueología en el estudio de pre inversión a formular por el Consultor para así cumplir con los dispositivos legales en salvaguarda del Patrimonio Cultural de la Nación, el cual es protegido por el Ministerio de Cultura (MC), que a su vez otorga el permiso correspondiente.

### **1. Margo Legal**

- Constitución Política del Perú 1993
- Ley de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación 28296.
- Reglamento de Intervenciones Arqueológicas (D.S. N° 003-2014-MC).
- Resolución Ministerial N° 282-2017-MC
- Resolución Ministerial N° 283-2017-MC
- Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972.
- Decreto Legislativo N° 635 "Código Penal del Perú"- Sub Título VIII, art. 22-231, determina las sanciones y penas, que pueden llegar hasta 8 años para quienes resulten responsables de delitos contra el Patrimonio Cultural de la Nación.
- Texto único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Cultura (D.S. N° 001-2015-MC).
- Reglamento Nacional de Edificaciones

### **2. Consideraciones Generales**

- El Consultor deberá identificar, diagnosticar y evaluar la presencia de restos arqueológicos en el área de estudio del proyecto, considerando las alternativas de solución propuestas.
- Para ello deberá realizar el diagnóstico arqueológico que permitirá identificar los sitios arqueológicos que se superpongan a la infraestructura proyectada, para lo cual solicitará al Ministerio de Cultura (MC) los planos de delimitación y resoluciones de sitios arqueológicos que pudieran identificarse.
- Las actividades de Arqueología a cargo del Consultor deberán ser llevadas a cabo por un Profesional Licenciado en Arqueología, inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos (RNA), habilitado según el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas (D.S. N° 003-2014-MC).
- Los costos que demanden por conseguir la información ante el MC, trámites de carpetas, inspecciones de campo, consultas e informes técnicos, y otros necesarios para que el Consultor pueda desarrollar el diagnóstico Arqueológico serán cubiertos por este.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

- El Consultor para el informe de diagnóstico deberá de asegurarse de presentar ante el Ministerio de Cultura toda la información y documentación necesaria y establecida en la normativa vigente, a fin de minimizar observaciones de dicho ente, que generen retrasos en la ejecución del servicio.
- El Consultor deberá presentar, en sus respectivos informes, una copia de toda la documentación que ha sido presentada al Ministerio de Cultura.
- El Consultor deberá recopilar información relacionada al área de estudio, sobre: 1) CIRAs (Certificados de Inexistencia de Restos Arqueológicos) y PMARs (Planes de Monitoreo Arqueológico), emitidos y autorizados por la Dirección de Certificaciones; 2) Proyectos de Evaluación Arqueológica, Proyectos de Rescate Arqueológico, y Proyectos de Investigación Arqueológica, autorizados por la Dirección de Calificación de Intervenciones Arqueológicas; 3) Información sobre el registro, declaratoria y delimitación de los Bienes Patrimonio Cultural, de la Dirección General de Patrimonio Cultural; 4) Información sobre el registro, declaratoria y delimitación de los Bienes Históricos Inmuebles, de la Dirección de Patrimonio Histórico Inmueble; 5) Información sobre el registro, declaratoria y delimitación de los Bienes Inmuebles Prehispánicos, de la Dirección de Catastro y Saneamiento Físico Legal.

### 3. Elaboración del Informe de Diagnóstico del Componente Arqueología

las áreas a intervenir, donde se proyecta ejecutar la obra según la(s) alternativa(s) de solución, sitios arqueológicos identificados en la zona, y/o declarados por el MC, basados en las referencias arqueológicas documentales, bibliográficas, archivos, SIGDA (Sistema de Información Geográfica de Arqueología), entre otros.

En dicho informe, deberá realizar un diagnóstico y precisar cuál será el procedimiento técnico que se seguirá ante el Ministerio de Cultura para la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), mediante: CIRA para áreas libres de contenido arqueológico, Proyectos de Evaluaciones Arqueológicas con Excavaciones, Rescates Arqueológicos, Planes de Monitoreo Arqueológico y/o trámites de CIRA y/o de supervisión directa por el personal técnico del MC.

El Consultor mediante su especialista en arqueología deberá identificar y delimitar en el área de estudio del proyecto las zonas con infraestructura pre-existente y efectuar el trámite ante el MC para su validación.

No obstante, que en el MC no existen procedimientos para aprobar ni dar conformidad al "Informe de Diagnóstico, es imprescindible realizar las consultas escritas al MC a fin de establecer si en el área del proyecto existen evidencias y/o sitios arqueológicos, registrados y/o delimitados"

### 4. Informes

Primera entrega del estudio arqueológico (En el Informe N° 02 del Consultor); Diagnóstico Arqueológico inicial y delimitación de sitios arqueológicos y/o evidencias identificadas en la ciudad de Chancay con información proporcionada por el MC y otras instituciones involucradas. Identificación de sectores con infraestructura pre-existente.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

Segunda entrega del estudio arqueológico (En el Informe N° 03 del Consultor); El Consultor deberá presentar el Informe de Diagnóstico de acuerdo con la estructura detallada en el Anexo 10-A (en caso de no encontrar vestigios) o Anexo 10-B (en caso de encontrar vestigios).



**ANEXO 10-A**  
**INFORME DE DIAGNÓSTICO ARQUEOLOGICO**  
*(En caso de no encontrarse evidencias arqueológicas)*

El Consultor mediante su Especialista en Arqueología realizará el diagnóstico superficial del trazo de la(s) alternativa(s) propuesta; dicho profesional además verificará la existencia o inexistencia de evidencias y/o sitios arqueológicos en el catastro arqueológico de Ministerio de Cultura, así como también, deberá verificar en campo la existencia o inexistencia de restos arqueológicos.

Deberá considerar los siguientes puntos a desarrollar en el informe:

**1. Ubicación del trazo de la infraestructura proyectada y/o a mejorar.**

Breve descripción del trazo de obras lineales y no lineales, con énfasis en los distritos involucrados en el proyecto.

**2. Antecedentes arqueológicos de la zona.**

Exposición de los antecedentes de la zona del proyecto con énfasis en los sitios arqueológicos, cercanos al proyecto si los hubiere. Adjuntar la bibliografía utilizada.

**3. Relación de sitios y/o evidencias arqueológicas cercanas al trazo.**

Presentar una tabla con la relación de sitios arqueológicos cercanos al trazo si los hubiere, con sus respectivas coordenadas UTM Datum WGS 84, incluir planos. Adjuntar los trámites realizados al Ministerio de Cultura (MC), solicitando si en el trazo de la infraestructura proyectada existen vestigios arqueológicos.

**4. Identificación de zonas con infraestructura pre existente.**

Presentar una tabla con la relación las zonas con infraestructura pre-existente si los hubiere, con sus respectivas coordenadas UTM Datum WGS 84 del(los) polígonos identificados.

Adjuntar los trámites realizados ante el Ministerio de Cultura (MC) solicitando la validación de las zonas con infraestructura pre-existente y la respuesta respectiva de la Dirección Desconcentrada de Cultura.

**5. Conclusiones y/o recomendaciones para la obtención del CIRA.**

El Consultor deberá detallar las acciones a seguir para la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) libres de contenido arqueológico, para ello deberá entregar un Cronograma de Trabajo detallado y específico, de las actividades a ejecutar.

Deberá cuantificar y costear las actividades a ejecutar para su incorporación en la estructura de costos del proyecto. Deberá detallar las conclusiones y recomendaciones necesarias para la obtención del CIRA.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana "

## **6. Fotos del trazo del proyecto y del profesional durante el diagnóstico.**

Adjuntar las respectivas fotos que evidencien el trabajo del arqueólogo durante el diagnóstico.

## **7. Planos del diagnóstico**

Adjuntar los planos elaborados por el consultor donde se detallen los polígonos y/o líneas con sus respectivas áreas de servidumbre de la(s) alternativa(s) de solución planteada, polígonos de infraestructura pre-existente y áreas para la obtención del CIRA con sus respectivos cuadros de resumen de coordenadas UTM Datum WGS 84.



## **ANEXO 10-B**

### **INFORME DE DIAGNÓSTICO ARQUEOLOGICO**

(En caso que se encuentren evidencias y/o sitios arqueológicos)

El Consultor deberá contratar un Licenciado en Arqueología, a fin que realice el diagnóstico superficial del trazo; dicho profesional además verificará la existencia o inexistencia de evidencias y/o sitios arqueológicos en el catastro arqueológico de Ministerio de Cultura. Dicho profesional, deberá verificar en campo, la existencia o inexistencia de restos arqueológicos.

Deberá considerar los siguientes puntos:

**1. Ubicación del Trazo de la infraestructura proyectada y/o a mejorar.**

Breve descripción del trazo de obras lineales y no lineales, con énfasis en los distritos involucrados en el proyecto.

**2. Antecedentes Arqueológicos de la zona.**

Exponer los antecedentes arqueológicos de la zona del proyecto, con un detalle de los sitios cercanos y/o afectados por el proyecto. Adjuntar la bibliografía utilizada.

**3. Relación de sitios y/o evidencias arqueológicas identificadas y la ubicación en coordenadas UTM (WGS 84) en el trazo de la infraestructura proyectada.**

Presentar en una tabla una relación de sitios arqueológicos cercanos y/o afectados al trazo, con sus respectivas coordenadas UTM (Datum WGS 84), incluir planos. Deberá indicar el tipo de impacto (directo e indirecto) y la extensión en relación del trazo al sitio y/o evidencia arqueológica.

**4. Propuesta de Delimitación de los Sitios Arqueológicos y/o evidencias arqueológicas impactadas por el trazo de la infraestructura proyectada.**

El especialista deberá presentar una propuesta de delimitación del sitio arqueológico y/o evidencias arqueológicas identificadas como impacto directo (se considera el trazo y su ancho de servidumbre), en base a un trabajo de superficie en sistema de coordenada geográfica WGS 84.

Así mismo, en caso de que los sitios arqueológicos cuenten con delimitación del MC, es necesario corroborar en el campo si esta es acorde a la realidad.

**5. Relación de planos de delimitación de los sitios arqueológicos involucrados en la infraestructura proyectada y/o cercana (si el caso lo amerita).**

En el caso de que los sitios arqueológicos sean colindantes o sean impactados directamente e indirectamente, debe presentarse los planos de delimitación que posea el Ministerio de Cultura.



## **6. Identificación de zonas con infraestructura pre existente.**

Presentar una tabla con la relación las zonas con infraestructura pre-existente si los hubiere, con sus respectivas coordenadas UTM Datum WGS 84 del(los) polígonos identificados.

Adjuntar los trámites realizados ante el Ministerio de Cultura (MC) solicitando la validación de las zonas con infraestructura pre-existente y la respuesta respectiva de la Dirección Desconcentrada de Cultura.

## **7. Copia de los planos de delimitación de los sitios arqueológicos.**

Adjuntar copia de los planos de delimitación de los sitios arqueológicos impactados por el trazo de proyecto que cuenta el Ministerio de Cultura.

## **8. Propuesta de cambio de trazo de la infraestructura proyectada, en caso de encontrarse sitios arqueológicos.**

En el caso que el trazo impacte directamente, el especialista deberá trabajar con el Consultor una propuesta de modificación del trazo, a fin determinar su viabilidad.

## **9. Conclusiones y/o recomendaciones.**

El Consultor deberá detallar las acciones a seguir para la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), para ello deberá entregar un Cronograma de Trabajo detallado y específico, de las actividades a ejecutar.

El Consultor deberá cuantificar y costear las actividades a ejecutar para su incorporación en la estructura de costos del proyecto.

Deberá detallar las conclusiones y recomendaciones necesarias para la obtención del CIRA.

## **10. Fotos del trazo del proyecto y del profesional durante el diagnóstico.**

Adjuntar las respectivas fotos que evidencien el trabajo del arqueólogo durante el diagnóstico.

## **11. Planos del diagnóstico.**

Adjuntar los planos elaborados por el consultor donde se detallen los polígonos y/o líneas con sus respectivas áreas de servidumbre de la(s) alternativa(s) de solución planteada, polígonos de sitios y/o evidencias arqueológicas identificadas, polígonos de infraestructura pre-existente y áreas para la obtención del CIRA con sus respectivos cuadros de resumen de coordenadas UTM Datum WGS 84.



## **ANEXO 12 : Estudio de Gestión de Riesgo y Análisis de Vulnerabilidad**

El objetivo de este estudio es proponer los procedimientos técnicos para realizar la gestión de riesgo y análisis de vulnerabilidad, en el sistema de abastecimiento de agua potable y recolección de aguas residuales (existente y proyectado). Identificar los peligros y analizar la vulnerabilidad con la finalidad de prevenir, mitigar y/o evitar los posibles riesgos de desastres, dentro de un contexto de cambio climático, que se presenten en la futura ejecución de las obras y las acciones a tomar en caso ocurra el evento durante la operación del sistema proyectado, así como el mejorado; para evitar el desabastecimiento del servicio de agua potable y el drenaje de las aguas servidas de los sectores comprendidos en el Área de Estudio del distrito de Chancay.

El Consultor deberá señalar cuales son los peligros que podría enfrentar el proyecto. Los peligros por analizar para el ámbito de estudio podrían ser: heladas, friajes, erupciones volcánicas, sequías, granizadas, lluvias intensas, avalanchas, flujos de lodo (huaycos), deslizamientos, inundaciones, entre otros. No debe considerarse sismos debido a que, independientemente de la posibilidad de ocurrencia de este tipo de peligros, el proyecto debe incorporar obligatoriamente las medidas anti sísmicas establecidas en la Reglamentación Nacional de Edificaciones.

Para cada uno de los peligros identificados se debe estimar si el impacto de la ocurrencia de estos peligros es de nivel bajo, medio o alto e indicar cuáles serán las medidas que se considerarán en el proyecto para mitigarlos, en caso de ser pertinentes. Y finalmente deberá consignarse un costo estimado para la implementación de las medidas de reducción de riesgos de desastres.

El Consultor deberá elaborar el estudio de gestión de riesgo y análisis de vulnerabilidad, bajo los términos que dicta la “Guía para la Evaluación del Riesgo en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario”, aprobado por la Resolución Jefatural N° 050-2018-CENEPRED/J; para este fin, el Consultor deberá de tener dentro de su equipo técnico a un profesional acreditado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Desastres – CENEPRED, que tendrá la responsabilidad de elaborar y suscribir dicho estudio, pero no exime de responsabilidad de suscribir dicho informe al Consultor ya sea en su condición de persona natural o jurídica.

Asimismo, el Consultor deberá tomar en cuenta la información del Plan Maestro de EMAPA CHANCAY, de contar, para toda su área de influencia. La prestación de los servicios de saneamiento debe incorporar, de acuerdo al marco normativo existente, la Gestión del Riesgo de Desastres, así como medidas de adaptación al cambio climático. Debe considerar, además, la información contenida en Plan Integral u otras relacionadas a la gestión de cambio climático a nivel territorial, así como estudios de escenarios climáticos nacionales o regionales.

El Consultor deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones para la elaboración del Estudio de gestión de riesgo y análisis de vulnerabilidad:



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Identificar los riesgos que podrían perjudicar la adquisición y/o movilización de los recursos para ejecutar el proyecto.
- Identificar los riesgos de desastres (naturales o antrópicos) vinculados inclusive al cambio climático, entre otros peligros de situación de desastre en el área de estudio, que puedan ocurrir en la fase de ejecución de obra y en la operación del sistema proyectado y mejorado.
- Análisis de los riesgos identificados (amenaza y vulnerabilidad), los que puedan ocurrir en la fase de ejecución de obra y en la operación del sistema proyectado y mejorado.
- Análisis de la vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia) de los sistemas existentes y/o proyectados frente a los peligros identificados en el diagnóstico del área de estudio e influencia.
- Proponer las medidas y acciones para disminuir la probabilidad de ocurrencia del riesgo, en la fase de ejecución de obra y en la operación del sistema proyectado y mejorado.
- Acciones para reducir los daños y/o pérdidas que se podrían generar por la probable ocurrencia de desastres durante la vida útil del proyecto.
- Medidas de mitigación de los impactos negativos del proyecto sobre el ambiente.
- Medidas y acciones para disminuir la probabilidad de conflictos sociales.
- Estimar los costos de las Medidas de Reducción de Riesgos (MRR) y de Mitigación de los Impactos Ambientales Negativos, así como identificar y estimar los costos evitados por la implementación de las mismas.

El Reglamento Nacional de Edificaciones, Normas de Saneamiento (D.S. N° 011-2006-VIVIENDA), indican sobre los estudios de vulnerabilidad, que los proyectos para obras de saneamiento, deben considerar:

- OS.010 Captación y conducción de agua potable para consumo humano.- En la fuente de abastecimiento de agua, se deberán realizar estudios que incluyan su vulnerabilidad, asegurando la calidad y cantidad de agua que requiera el sistema.
- OS.020 Planta de tratamiento de agua para consumo humano.- Las normas para los estudios de ingeniería básica indican que el propósito de las mismas es desarrollar información adicional, para que los diseños definitivos puedan concebirse con un mayor grado de seguridad, entre los cuales se encuentran los estudios de vulnerabilidad a desastres naturales frecuentes en la zona. Para los diseños definitivos deberá presentar los resultados de la evaluación de vulnerabilidad ante desastres. Así como también recomienda que la ubicación de la planta de tratamiento, debe elegirse en zona de bajo riesgo sísmico, no inundable, por encima del nivel de máxima creciente del curso de agua.
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.- En el ítem 3.4 se señala que los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.
- OS. 040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano y OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales.- En el ítem 3.4 se señala que las estaciones de bombeo no deberán estar ubicadas en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad. Cuando las condiciones atmosféricas lo requieran, se deberá contar con protección contra rayos.



- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales.- En la orientación básica para el Diseño, para el Estudio de Factibilidad, se deberá realizar la evaluación de vulnerabilidad ante desastres de cada una de las alternativas, así como las medidas de mitigación correspondientes.
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.- Previsión contra desastres y otros riesgos. En base a la información recopilada, el Consultor deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación.

## 1. Análisis de riesgos en la Ciudad de Chancay

De acuerdo a los análisis de peligros naturales realizados para la ciudad de Chancay, se han identificado diversos riesgos que podrían afectar la infraestructura y operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Entre los principales peligros geológicos se encuentran los sismos, caída de rocas y deslizamientos, especialmente en las zonas de acantilados y laderas.

Según los estudios de zonificación sísmica-geotécnica realizados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), la ciudad de Chancay se encuentra en una zona de alta sismicidad, lo cual representa un riesgo significativo para la infraestructura de saneamiento. Asimismo, se han identificado riesgos de erosión costera e inundaciones por tsunamis en las zonas cercanas al litoral.

Por otro lado, existen factores antropogénicos que incrementan la vulnerabilidad de los componentes del sistema. La construcción del Megapuerto de Chancay ha generado preocupaciones sobre posibles impactos ambientales, incluyendo contaminación del aire y agua, así como erosión costera, que podrían afectar las fuentes de agua y la infraestructura existente.

Un problema importante que representa un riesgo para la producción de agua potable es la posible contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea debido a actividades industriales y agrícolas en la cuenca. Esto podría requerir un mayor tratamiento del agua y, por ende, mayores costos operativos para la empresa prestadora de servicios.

Para el análisis de riesgos, se deberá considerar la identificación de:

- Vulnerabilidad física de la infraestructura
- Vulnerabilidad ante sismos y tsunamis
- Vulnerabilidad ante deslizamientos y caída de rocas
- Vulnerabilidad del sistema de agua y saneamiento ante eventos naturales
- Vulnerabilidad ambiental, especialmente relacionada con la calidad del agua
- Vulnerabilidad económica y social, entre otros estimados por el Consultor.

Se deberá evaluar cuidadosamente la ubicación y diseño de la infraestructura de saneamiento propuesta en las alternativas, considerando los peligros identificados en la



ciudad de Chancay. Los principales eventos a tener en cuenta son: sismos, tsunamis, deslizamientos, erosión costera e inundaciones. Además, se deben considerar los peligros de origen antrópico como la contaminación industrial y los impactos del desarrollo portuario.

El consultor deberá realizar un análisis detallado de estos riesgos, incluyendo la elaboración de mapas de peligros y vulnerabilidad, así como proponer medidas de mitigación y adaptación para reducir los riesgos identificados. Es fundamental que el diseño de la infraestructura de agua y saneamiento incorpore criterios de resiliencia ante los peligros naturales y antrópicos presentes en la zona.

## 2. Análisis de interferencias

El Consultor debe desarrollar el Estudio de Interferencias, en el que detalle la relación de todas las interferencias, tales como: postes de tendido eléctrico, postes de tendido telefónico y/o internet y/o cable, canales de regadío, pozos a tierra, instalaciones enterradas de gas, eléctricas, telefonía, de redes de agua potable y alcantarillado, estructuras u otros y de las afectaciones prediales de infraestructura privada que se encuentren a lo largo del área en estudio y que interfieran con los diseños propuestos; señalando su ubicación geográfica y secciones de calle (corte transversal, profundidad, y acotamiento horizontal de un punto de referencia), según la progresiva, así como el metrado, según sea el caso.

El Consultor debe obtener la información oficial de las redes existentes de servicios públicos de las entidades como Empresas de Telefonía, Comunicaciones y/o Internet, Concesionario de Energía Eléctrica, Distribuidora de gas natural, entre otros; en el área de estudio del proyecto, los cuales serán representados en planos con capas diferenciadas por servicio, a escala 1/500 o 1/1000, que permita su visibilidad, y debe incluir el plano clave.

En caso de presentarse interferencia que se intercepten o crucen con el diseño del sistema de alcantarillado planteado, siempre y cuando no exista posibilidad de evitar dicha interferencia, el Consultor preverá y presentará el diseño de modificación de las redes existentes para la reubicación de interferencias. Dicha propuesta deberá ser presentada y aprobada a la Entidad competente a cargo de la interferencia de dicho servicio, asimismo presentará la cotización correspondiente para la reubicación, el que será incluido en el presupuesto de obra del proyecto.

El Consultor en el presupuesto de ejecución de obra, deberá considerar una partida de actualización del Estudio de Interferencias, teniendo en cuenta que el Contratista de obra deberá solicitar información de los servicios y cotización de reubicación, de ser el caso.

Por otro lado, se precisa que, en caso que el diseño de los sistemas de agua y de alcantarillado planteado cruce una propiedad de terceros, siempre y cuando no exista posibilidad de evitar dicha interferencia, deberá ser identificada y notificada



inmediatamente a la Inspección, adjuntando el plano de ubicación, polígono del área afectada, a fin que sea considerado como parte del diagnóstico del Saneamiento Físico Legal.

En general, los estudios de interferencias deben proporcionar una visión integral de los factores que pueden afectar el desarrollo del proyecto de saneamiento y proponer soluciones efectivas para minimizar su impacto. La naturaleza y el alcance de estos estudios pueden variar según el tipo y la escala del proyecto de saneamiento.

El Estudio de Interferencias, sin ser limitativo, incluirá como mínimo lo siguiente:

- Procedimiento para identificación de interferencias.
- Identificación de interferencias. (Incluye planos de interferencias, en coordenadas UTM y WGS-84)
- Descripción de interferencias.
- Propietarios de interferencias.
- Identificación de predios afectados por el trazado de la obra y que deben adquirirse total o parcialmente.
- Diseño de modificación de redes existentes para reubicación de interferencias. (Incluye planos de interferencias, en coordenadas UTM y WGS-84)
- Gestiones realizadas para cotización y plazo para la reubicación de interferencias. (Documentos cursados y recibidos)
- Presupuesto para reubicación de interferencias. (De ser el caso, en base a cotizaciones de los propietarios de cada servicio)
- Conclusiones y recomendaciones.
- Archivos digitales, en su extensión original.
- Anexos:
  - Planos de Interferencias. (Planos finales, en coordenadas UTM y WGS-84, con validación de campo)
  - Plano de Servidumbre de Paso. (Trazo cruza una propiedad de terceros)
  - Cartas cursadas a las entidades prestadoras de servicios públicos y sus respuestas de solicitud de planos de redes.

### 3. Estructura de los Entregables

La estructura de los Entregables (esquema de contenidos) será de la siguiente manera:

#### Capítulo I: Información General

- 1.1. Características del Área de Estudio
  - 1.1.1. Ubicación y Localización
  - 1.1.2. Accesibilidad
  - 1.1.3. Descripción del Clima Local
  - 1.1.4. Información Demográfica y Cultural

#### Capítulo II: Determinación de Peligros

- 2.1. Descripción de la Identificación in Situ de Peligros
  - 2.1.1. Antecedentes del Evento
  - 2.2.2. Entrevista a Autoridades Locales
- 2.2. Análisis de Peligros y Análisis de Vulnerabilidad



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- 2.2.1. Análisis de Peligros
- 2.2.2. Análisis de Vulnerabilidad
- 2.3. Estimación de Riesgos, Clasificación y Priorización
  - 2.3.1. Estimación de Riesgos
  - 2.3.2. Clasificación y Priorización

### Capítulo III: Elementos Expuestos

- 3.1. Delimitación de Elementos Expuestos
- 3.2. Identificación de Elementos Expuestos
- 3.3. Cuantificación de Elementos Expuestos

### Capítulo IV: Análisis de interferencias

- 4.1. Procedimiento para identificación de interferencias.
- 4.2. Identificación de interferencias. (Incluye planos de interferencias, en coordenadas UTM y WGS-84)
- 4.3. Descripción de interferencias.
- 4.5. Propietarios de interferencias.
- 4.6. Identificación de predios afectados por el trazado de la obra y que deben adquirirse total o parcialmente.
- 4.7. Diseño de modificación de redes existentes para reubicación de interferencias. (Incluye planos de interferencias, en coordenadas UTM y WGS-84)
- 4.8. Gestiones realizadas para cotización y plazo para la reubicación de interferencias. (Documentos cursados y recibidos)
- 4.9. Presupuesto para reubicación de interferencias. (De ser el caso, en base a cotizaciones de los propietarios de cada servicio)

### Capítulo V: Estimación de la Vulnerabilidad

- 5.1. Vulnerabilidad de Elementos Expuestos
- 5.2. Estimación de la Vulnerabilidad
- 5.3. Diagnóstico de la Vulnerabilidad

### Capítulo VI: Nivel de Riesgo

- 6.1. Estimación del Riesgo

### Capítulo VII: Mapas de Riesgo y Vulnerabilidad

- 7.1. Mapas de Riesgo y Vulnerabilidad (Sistemas Existente y Proyectado)

### Capítulo VIII: Panel Fotográfico

- 8.1. Vistas Fotográficas

### Capítulo IX: Medidas de Reducción de Riesgos

- 9.1. Medidas de Reducción de Riesgos y Estimación de Costos  
(Propuestas de Solución de Aspectos Vulnerables Identificados y Sistemas Proyectados)



## Capítulo X: Conclusiones y Recomendaciones

## Capítulo XI: Anexos

**4. Presentación de Informes**

**Primera Entrega:** formará parte del INFORME N° 01 del Consultor, y contendrá los capítulos I y II de la estructura descrita en el ítem precedente, para el área de influencia del proyecto (distrito de Chancay).

**Primera Entrega:** formará parte del INFORME N° 02 del Consultor, y contendrá el capítulo IV de la estructura descrita en el ítem precedente, para el área de influencia del proyecto (distrito de Chancay).

**Tercera Entrega:** formará parte del INFORME N° 03 del Consultor, y contendrá toda la estructura descrita en el ítem precedente, para el área de estudio del proyecto (considerando las alternativas de solución).

Ítem	Actividad	Informe N° 01	Informe N° 02	Informe N° 03
1	Información General	100%		
2	Determinación de Peligros	100%		
3	Elementos Expuestos			100%
4	Análisis de interferencias		100%	
5	Estimación de la Vulnerabilidad			100%
6	Nivel de Riesgo			100%
7	Mapas de Riesgo y Vulnerabilidad			100%
8	Panel Fotográfico			100%
9	Medidas de Reducción de Riesgos			100%
10	Conclusiones y Recomendaciones			100%
11	Anexos			100%



## **ANEXO 13 : Diagnóstico de la Gestión Institucional**

El objetivo del presente diagnóstico es identificar (a nivel macro), la situación actual de la EPS en los aspectos organizacionales, comerciales, operacionales, administrativos y de tecnologías de información, comprendidos en la prestación de los servicios de saneamiento dentro de su respectivo ámbito de responsabilidad.

El lograr que el Prestador esté en condiciones de alcanzar niveles aceptables de calidad en la prestación de los servicios de saneamiento, contribuirá a la sostenibilidad del proyecto integral de agua y alcantarillado a ejecutar por PNSU. Para ello, de acuerdo al D.L N°1280-2016, que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, OTASS deberá priorizar sus acciones para el fortalecimiento de las capacidades de la EPS EMAPA CHANCAY con la finalidad de contribuir a la mejora de la gestión y administración de la prestación de los servicios de saneamiento.

El Consultor debe asegurarse de recoger toda la información en los aspectos Institucional, Administrativo, Financiero-contable, Recursos Humanos, Comercialización de los Servicios, Atención al Cliente, Operacional y de la Capacidad Tecnológica e Informática para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado.

En tal sentido, El Consultor deberá elaborar un diagnóstico de las capacidades de gestión en torno a la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado desarrollando las siguientes actividades:

- Planificar el diagnóstico estableciendo la metodología de acceso y recojo de la información cuantitativa y cualitativa, según corresponda.
- Realizar la obtención de la información documental, cuantitativa y cualitativa, según corresponda. Se debe tener en cuenta que los resultados del diagnóstico deben estar sustentados en la información recogida, la misma que debe ser evidenciada documentalmente, con actas de visita y con registros fotográficos.

A continuación, y sólo como referencia se describen algunos conceptos mínimos a ser desarrollados cualitativa o cuantitativamente, según corresponda, en el diagnóstico de la gestión institucional de la EPS. Sin embargo, cabe reiterar que es compromiso de El Consultor que sobre la base su conocimiento y experiencia complemente y mejore la propuesta.

### **1. Objetivo**

### **2. Metodología**

### **3. Diagnóstico Institucional**

- Estructura institucional de la EPS.
- Modelo de gestión de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Formalización institucional del prestador.
- Plan Estratégico, Plan y presupuesto operativo anual del prestador de los servicios de agua potable y alcantarillado.

### **4. Diagnóstico de la gestión administrativa del prestador de los servicios de agua potable y alcantarillado**

- Proceso de planificación y documentos de gestión.
- Cumplimiento de normas técnico legales.
- Capacidad logística para atender los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Inventarios.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

- Administración documental.
- Contratación de bienes y servicios

#### **5. Diagnóstico de la gestión financiera-contable**

- Estructura contable-financiera del prestador de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Proceso de contabilidad del prestador de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Recursos financieros para las inversiones.
- Provisión de cobranza dudosa e incobrables
- Quiebra de deudas incobrables.

#### **6. Diagnóstico de la gestión de los recursos humanos**

- Estructura orgánica, funciones y CAP del prestador.
- Selección y contratación, modalidades.
- Beneficios sociales.
- Reglamento Interno de trabajo.
- Formación y entrenamiento.
- Clima laboral.

#### **7. Diagnóstico de la gestión comercial y servicio al cliente**

- Catastro Comercial.
- Relación contractual con los usuarios de los servicios (Contrato de Prestación de Servicios)
- Reglamento de Prestación de los Servicios
- Instrumentos de gestión.
- Registro histórico de información comercial.
- Estructura de cuotas o de tarifas.
- Procedimiento de acceso a nuevas conexiones.
- Micro medición.
- Facturación / Recaudación.
- Gestión de cobranza y cartera morosa.
- Atención al cliente.
- Indicadores de gestión comercial.

#### **8. Diagnóstico de la gestión operacional**

Corresponde al diagnóstico de gestión de la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado y deberá contemplar los mecanismos, recursos disponibles y usados por el prestador de los servicios de agua potable y alcantarillado para planificar, ejecutar y controlar las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado que administran.

Este análisis considerará los ingresos percibidos (vía cuota, colaterales, ingresos financieros, etc.) por el prestador, así como su capacidad financiera para cubrir específicamente, los costos de operación y mantenimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado, identificando los adicionales que debería considerar a fin de brindar el servicio con eficiencia.

Los aspectos a ser desarrollados en el diagnóstico de gestión, son los que se señalan a continuación, sin embargo, es compromiso de El Consultor que sobre la base de sus conocimientos y experiencia complemente y mejore la propuesta:



### ***Instrumentos de gestión para la O&M***

- Definición de procesos, actividades y tareas involucrados en la operación y mantenimiento.
- Fondos o reservas para reposición de equipos y herramientas.
- Instrumentos de planificación de la operación y mantenimiento (reglamentos, planes, programas, etc.).
- Mecanismos de reporte y registro de averías, emergencias, atención de solicitudes de tipo operacional, etc.
- Programas de capacitación en operación y mantenimiento.

### ***Recursos destinados a la O&M***

- Personal (perfil, cargos, cantidad y condiciones laborales) con el que cuenta la EPS para la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado (planificación, ejecución y control).
- Nivel de rotación de personal encargado de la operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento.
- Necesidades específicas de capacitación del personal (profesional y técnico) en operación y mantenimiento.
- Talleres, herramientas, equipos, máquinas, vehículos destinados para labores de operación y mantenimiento, y su nivel de operatividad.
- Problemática en la disponibilidad oportuna de recursos necesarios para la operación y mantenimiento (personal, equipos/maquinaria e insumos).

## **9. Diagnóstico de la Capacidad Tecnológica e Informática**

Tiene como finalidad identificar el estatus de los recursos tecnológicos e informáticos disponibles para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en la EPS. La identificación incluye aspectos de organización y estructura, infraestructura, software de soporte a la gestión, procesos y seguridad.

El diagnóstico comprenderá: (i) realizar un inventario de los recursos tecnológicos e informáticos actuales: infraestructura, sistemas, personal; (ii) Identificar los principales problemas y necesidades y (iii) establecer prioridades y preparar un plan de mejoras que permita asegurar un adecuado desempeño y efectividad de estos recursos.

En función a ello, El Consultor deberá como mínimo desarrollar las siguientes actividades:

- Planificar el proceso a seguir para la identificación del estado situacional del componente tecnológico – informático, conforme a lo indicado como finalidad y objetivos específicos expresados en los párrafos precedentes.
- Diseñar los formularios, formatos, herramientas e instrumentos que se consideren convenientes para la recopilación de la información.
- Verificar si el prestador de los servicios de saneamiento respectivo cuenta con infraestructura de redes. De ser el caso, evaluar y documentar su estado físico, así como el del ambiente físico donde se alojan los equipos de cómputo. Se evaluarán aspectos tales como: servidores (si se cuenta con ellos), cuarto de máquinas (con todas sus características), switches, routers, hubs y sus ubicaciones, seguridad perimetral, cableado estructurado y otros que se consideren necesarios en cuanto al parque informático se refiere.
- Obtener información en cuanto a hardware se refiere: número de PC's interconectados a la red LAN e Internet. Verificar la cantidad de dispositivos conectados a la red LAN



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana "

del Prestador, así como los diferentes tipos de conectividad con el fin de detectar posibles fallas.

- Evaluar el servicio de internet y su distribución en los dispositivos; el resultado de este diagnóstico deberá tomarse como referencia para la medición de velocidad y tráfico, así como para las recomendaciones necesarias en cuanto a qué hacer con este servicio.
- En los casos que corresponda, El Consultor deberá identificar las fortalezas y debilidades percibidas del sistema informático de soporte a la gestión de los servicios de agua potable y alcantarillado y su entorno, desarrollando un análisis de riesgos.
- Toma de muestras (evidencias). Para cada actividad o prueba realizada se generarán las evidencias respectivas. Estas evidencias constan de Registros Fotográficos y Actas de Visita, según se indica a continuación:

**Evidencias fotográficas.** Con la finalidad de sustentar el informe a presentar se realizarán toma fotográfica que permitan visualizar el estado actual de los ambientes físicos donde se ubican los equipos y conexiones informáticas evaluadas.

**Actas de Visita.** Se suscribirán Actas de Visita con los funcionarios responsables de cada uno de los ambientes y equipos evaluados, cuyo contenido describirá las actividades realizadas y las recomendaciones en cuanto a mejoras a implementar.

## 10. Diseño del Plan de Mejora Institucional

Con el diagnóstico realizado, el Consultor presentará sus propuestas de mejoras de acuerdo a la normativa, incluyendo un cuadro de competencias y responsabilidades para la mejora de la gestión de la EPS, ya sea a través de las distintas áreas de la EPS o con la participación de otras entidades como OTASS, SUNASS, etc.

- Propósitos, justificación y ejes principales.
- Estrategias institucionales y líneas de acción.
- Planificación de actividades – Plan de mejora, responsables, tiempos.

## 11. Conclusiones y Recomendaciones

Tras el análisis realizado, se presentarán las conclusiones más relevantes, asimismo una relación de los problemas encontrados y su relación con las deficiencias en la gestión institucional; también se incluirán conclusiones y recomendaciones, relacionadas al Plan de mejoramiento institucional.

## 12. Presentación de Entregables

Los Informes deben contener el desarrollo de cada una de las actividades, el análisis de los resultados obtenidos según sea el caso, considerando el contenido mínimo requerido. La presentación de los informes se realizará de acuerdo a lo señalado en el ítem 13. de los términos de referencia.

**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 recuperación y consolidación de la economía peruana ”

**Distribución de presentación por Entregables**

Ítem	Actividad	Informe N° 01	Informe N° 02
1 y 2	Objetivo y Metodología	100%	
3	Diagnóstico Institucional	100%	
4	Diagnóstico de la gestión administrativa de la EPS	100%	
5	Diagnóstico de la gestión financiera-contable	100%	
6	Diagnóstico de la gestión de los recursos humanos	100%	
7	Diagnóstico de la gestión comercial y servicio al cliente	100%	
8	Diagnóstico de la gestión operacional	70%	30%
9	Diagnóstico de la Capacidad Tecnológica e Informática	70%	30%
10	Diseño del Plan de Mejora Institucional	70%	30%
11	Conclusiones y Recomendaciones		100%