

TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL SERVICIO DE ESTUDIO TOPOGRAFICO Y GEODESICO PARA LA ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO

1. DENOMINACIÓN DE LA CONTRATACIÓN.

Servicio de Estudio Topográfico y Geodésico para la elaboración del Expediente técnico y Estudio Definitivo del Proyecto "RENOVACION DE COLECTOR PRIMARIO; EN EL (LA) SISTEMA DE ALCANTARILLADO CAYMA, DISTRITO DE CAYMA, PROVINCIA DE AREQUIPA, DEPARTAMENTO AREQUIPA"-CUI: 2716215

2. FINALIDAD PÚBLICA.

La presente contratación del servicio requiere contar con un eficiente Estudio topográfico y geodésico, que permita tener una visión actual del estado físico del terreno, en base al cual se podrá plantear infraestructuras adecuadas conforme lo requiera el proyecto; con la finalidad de brindar el servicio de agua y alcantarillado a la población del colector ubicado a lo largo de la Avenida Bolognesi, iniciando en las inmediaciones del Hospital de la Policía y finalizando en la intersección de la Avenida Cayma con la Avenida Ejército.

3. OBJETIVO DE LA CONTRATACIÓN.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Contratar una persona jurídica o natural que realice labores de topografía, fotogrametría y geodesia para realizar el estudio topográfico, para la elaboración del expediente técnico "RENOVACION DE COLECTOR PRIMARIO; EN EL (LA) SISTEMA DE ALCANTARILLADO CAYMA, DISTRITO DE CAYMA, PROVINCIA DE AREQUIPA, DEPARTAMENTO AREQUIPA"-CUI: 2716215

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Realizar trabajos de levantamiento topográfico que le permitan elaborar los planos topográficos a detalle del área de estudio
- Realizar levantamientos topográficos de la infraestructura de saneamiento correspondiente al recorrido del trazo de la proyección de las redes existentes de agua y alcantarillado, así como también levantar cruces de interferencia de cable, telefonía, canales, red fluvial, etc. Que se encuentre en el ámbito del estudio.
- Proporcionar información de curvas de nivel del área de estudio, el cual es base para el diseño y planteamiento hidráulico de las estructuras proyectadas tales como: línea de distribución, hidrantes, buzones, redes colectoras, entre otras obras que se crea conveniente diseñar.
- Proporcionar información necesaria para los estudios de hidrología e hidráulica, agrología, medio ambiente, riesgos, geología y geotécnica.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación, las dimensiones de los elementos estructurales, posesión de terrenos y otros aspectos que según evaluación sean necesarios identificar. Establecer puntos de referencia y ejes para el replanteo durante la elaboración de los estudios definitivos y a nivel constructivo.

4. ACTIVIDAD DEL POI

Gerencia de Ingeniería – Dpto. de Estudios – AOI50012900074 – Gestión de estudios

5. CÓDIGO CÁTALOGO ÚNICO DE BIENES, SERVICIOS Y OBRAS (CUBSO)

Nro.	ÍTEM		Tipo de ítem
	CÓDIGO	TÍTULO	
3595	8115160100226783	SERVICIO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	2-SERVICIOS

6. TERMINOS DE REFERENCIA.

Para el Optimo cumplimiento de los trabajos requeridos el consultor deber tener en cuenta las siguientes consideraciones.

6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

ENLACE DEL PERFIL DEL PROYECTO:

<https://drive.google.com/drive/folders/1bHTLSwopAY9Xfa9YdlpEn317wauSw1O0?usp=sharing>

Responsabilidad del Consultor

El consultor para el inicio y durante el desarrollo del servicio deberá presentar:

- Un Plan de trabajo que contenga un cronograma detallado, especificando las actividades de campo y gabinete, así como la metodología de trabajo que se piensa aplicar para el desarrollo del servicio,

esta documentación deberá ser presentado al área de topografía de la gerencia de ingeniería a los 2 días de la recepción o notificación de la orden de servicio. En donde se les dará alcance

- Antes del inicio de los trabajos de campo, el consultor deberá presentar los certificados de calibración y/o operatividad de los equipos a utilizar (nivel, estación total, GNSS, etc.) junto con el topógrafo designado para el proyecto, los cuales deberán presentarse en las instalaciones de la EPS SEDAPAR, en donde se realizará la verificación de equipos que serán usados en el levantamiento, verificación que será realizado conjuntamente con personal del área de topografía en donde se firmara el acta de conformidad de operatividad y se entregara las fichas de Bms, de partida y puntos de control de inicio, cabe recalcar que si en esta fase el consultor no presenta el personal y equipos que utilizara en el levantamiento topográfico, no podrá iniciar las labores de campo, de hacer caso omiso a esta indicación, los trabajos de campo y/o actividades relacionadas al levantamiento topográfico no se tomaran en cuenta por parte de supervisión del área de topografía.
- Durante el tiempo que dure las labores de campo el consultor debe de trabajar con los equipos y topógrafo que presento en la firma del acta, en caso de que se cambie de topógrafo o reemplace algún equipo topográfico deberá comunicarlo con anticipación al área de topografía encargada de la supervisión para la verificación e indicaciones al nuevo personal.
- Durante el desarrollo de los trabajos, el consultor está obligado a comunicar las actividades de campo de acuerdo con la programación entregada al área de topografía, a fin de que la entidad disponga personal para la verificación del levantamiento en campo, de no existir dicha comunicación, la entidad se reserva el derecho de no aceptar el informe técnico.

Ubicación y monumentación de Hitos

Para la ubicación y monumentación de hitos el consultor deberá tener en cuenta que la ubicación del hito debe ser de fácil acceso, por lo cual el consultor podrá optar por colocar incrustes de pernos o tarugos en construcciones existentes que estén en la vía, si se usase placas de bronce estas serán fijados con cemento o Sika Flex, con el fin de que la estructura no sea dañada, en caso contrario que no haya construcciones existentes, se podrá realizar hitos de concreto sobre terreno natural.

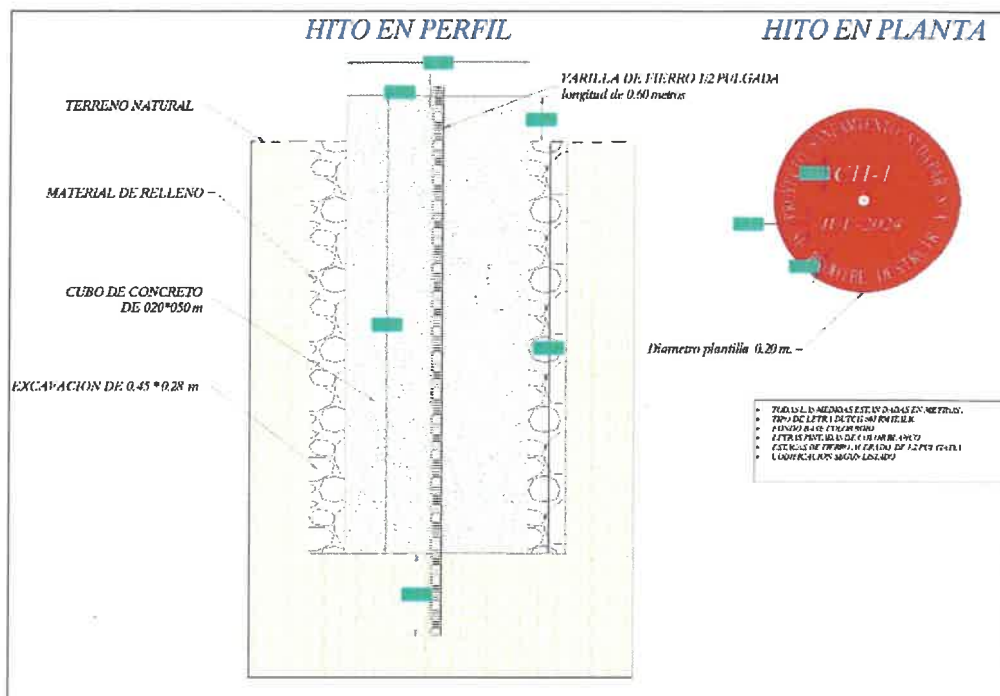
A continuación, se muestra a detalle de los tipos de monumentación:

- Incrustación de clavos de calamina sobre construcciones existentes
Se realizarán incrustaciones sobre construcciones existentes como buzones de alcantarillado, veredas, sardineles para lo cual se usará un taladro percutor para realizar una pequeña perforación y sobre este colocar un tarugo con clavo de calamina de manera que la perforación no dañe la estructura, seguidamente debe ser plantillado con un molde de 20 cm de forma circular en donde se aprecie el nombre de la empresa y código que se le asigno al punto, referente a la descripción se puede coordinar con el área de topografía de la EPS SEDAPAR S.A.



- Hitos de concreto con incruste de fierro de ½ pulgada
Se realizarán hitos de concreto de resistencia $f'c=175\text{kg/cm}^2$ realizando excavaciones sobre terreno natural la excavación debe ser de 45 cm de profundidad para luego incrustar una varilla de fierro de ½ pulgada de 60 cm de longitud debiendo quedar 9 cm de incrustado al terreno para luego yaciar mezcla de concreto haciendo uso de un molde circular de 20 cm de diámetro.





Control Horizontal

Para el control horizontal la EPS SEDAPAR maneja dos sistemas de referencia los cuales son coordenadas UTM y coordenadas topográficas, por lo cual se le indicara al consultor el sistema de referencia a utilizar según corresponda al proyecto.

Se tendrá en consideración referenciar el levantamiento partiendo de la estación base del IGN (AQ08) o punto certificado por el IGN (el punto certificado época 2020 en adelante), cuando el proyecto a ejecutar sea nuevo o no se hayan hecho trabajos anteriores.

Por otro lado, cuando ya exista trabajos anteriores realizados por la EPS en la zona del proyecto, el consultor deberá considerar la red de control topográfico que el área de topografía deberá indicar, esto se debe coordinar en la etapa de verificación de equipos y entrega de puntos de control.

- A partir de la red geodésica de control se deberá implementar una poligonal de control topográfico, el cual será realizado por método directo o indirecto, según sea conveniente para el proyecto, el cual debe ser calculado en un software comercial o plantillas de macros en Excel.
- La precisión de la poligonal topográfico deberá está dentro del rango de tolerancia para 1er y 2do orden para lo cual se debe usar una estación total con precisión de 1 o 2 según el detalle de la siguiente tabla.

Descripción	Tabla N° 8.9.1 Ubicación e Implantación de Hitos				Poligonales Secundarias
	1° Orden	2° Orden	3° Orden	4° Orden	
Limite 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 deberá presentar la ficha expedida por el IGN de la estación base o punto de control entregado por el área de topografía.
- Se deberá presentar la data nativa, del proceso de puntos geodésicos y/o poligonal topográfica si fuese el caso, se entiende que data nativa se refiere al uso de programas de oficina para el cálculo de datos de los equipos de medición en caso de equipos GNSS debe adjuntar la data nativa de observación satelital, para el caso de medición de poligonal topográfica con estación total, presentar

los formatos de medición de ángulos y distancias o data digital generada por el equipo y software de cálculo.

- El consultor podrá realizar poligonales topográficas por método directo o indirecto, ya dependerá del alcance del proyecto, y la zona de trabajo, el cual debe ser coordinado con el área de topografía de la EPS SEDAPAR S.A
- Para la medición de **poligonales topográficas por método directo**, el consultor deberá de hacer las mediciones de ángulos y distancias en horas de la mañana y tarde debe en temperaturas no mayores a los 20° C o en horarios de 6 am a 9:30 de la mañana horarios donde la reverberancia producido por los rayos del sol no afecte las mediciones de campo, en caso de hacer omiso esta indicación, el área técnica encargada de la revisión se abstendrá de la aprobación del entregable.
- Para la medición de poligonales por **método indirecto (transformación de coordenadas)**, este debe ser sustentado con un informe, de transformación así también indicar el software utilizado para la transformación y método de transformación el cual debe ser por método continuo, independientemente puede ser transformación radial cuando el ámbito de trabajo no supere 1 km de radio. Para la transformación de coordenadas UTM a Topográficas se deberá de colocar puntos geodésicos en los vértices de los puntos de poligonal utilizando 3 equipos GPS como mínimo para realizar observaciones en simultanea que permitirán hacer un ajuste de red en la etapa de gabinete para minimizar los errores de altura el cual es indispensable en la transformación de coordenadas UTM a topográficas, así mismo la distribución de los puntos no deben exceder una separación de más de 1 km.
- Se deberá realizar fichas monográficas de los puntos de control implementados en el proyecto. Ver anexo N° 2 modelo de ficha punto de control.

Control vertical

Para el control vertical, el consultor deberá realizar nivelación geométrica de los puntos de control distribuidos en el área de intervención, cabe mencionar que deberá usar un BM oficial de la red vertical de la EPS SEDAPAR S.A, o en su defecto podrá usar un BM oficial del IGN. Coordinar con el área de topografía para la entrega de la ficha.

- El consultor deberá realizar nivelación geométrica con equipos electrónicos o mecánicos haciendo una nivelación cerrada, puede utilizar programas de nivelación BF, BFFB o en caso de usar un equipo mecánico apuntar las visuales en su libreta de campo, cabe mencionar que en las especificaciones técnicas del equipo la precisión debe ser igual o menor 0.7 milímetros. Por km nivelado según su ficha técnica.
- La nivelación geométrica debe ser realizada con mediciones en lo posible equidistantes con visuales no mayores a 40 metros de separación del equipo hacia la mira, además las lecturas en las reglas (miras) no deben ser mayores a 2.5 metros de altura.
- Se deberá adjuntar la data nativa del equipo, así como el proceso de nivelación en el software correspondiente del equipo, en caso de que el nivel electrónico no cuente con un software de procesamiento podrá utilizar macros en Excel para el cálculo de la nivelación.
- La precisión de los cierres para las líneas de nivelación deberá estar contempladas dentro de 1er y 2do orden, tener en cuenta la siguiente tabla.

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	30mm(N)1/2
Dist. Max. Entre RN (transporte de cota)	1 km	1 km	1 km	2 km	
Max. Diferencia/ Nivelación y contra nivelación x 1km.	4mm	6mm	10mm		
Máxima extensión de visada	50m	60m	80m		
Equipo Accesorios utilizado	Micrómetro	Micrómetro			
Apoyo de Bases	Hitos	Bases	Bases	Bases	
Distancia Max. Entre BM de control en la obra.	200m	300m	500m		

- Los valores obtenidos mediante nivelación geométrica deberán ser incluidos en las fichas monográficas de los puntos de control.

De las obras generales

El estudio de topografía deberá describir y representar en planos, la superficie o relieve del terreno, los detalles topográficos esquinas de manzana, límites de propiedad, calles bermas, jardines, ríos, postes, badenes, muros, acequias, drenes, veredas, tipos de pavimento (asfaltado, afirmado, otros) taludes, buzones, interferencias con redes de telefonía, alcantarillados fluviales y cualquier otro componente que se encuentre

en campo, deberá ser representado en los planos, 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 proyectarán nueva red de agua potable y de alcantarillado, para lo cual el consultor deberá realizar lo siguiente:

- Monumentación de hitos o perforaciones sobre construcciones existentes como roca madre para su permanencia en el tiempo, además de ser plantillado y codificado según especificaciones para monumentación de hitos que se describe línea arriba.
- Levantamiento topográfico apoyado en la red de control implementada para el proyecto, la cual debe estar referida al sistema de coordenadas DATUM WGS 84 y red de control vertical del IGN y/o SEDAPAR.
- El levantamiento topográfico de las infraestructuras de saneamiento, como líneas de conducción, aducción, redes primarias y secundarias de agua potable y redes de alcantarillado existentes, se efectuarán mediante método convencional utilizando estación total y nivel electrónico para las tapas de buzón, además para levantar la nube de puntos, detalles planimétricos, así como interferencias que se ubique dentro del área de intervención del trazo propuesto este se debe hacer con estación total.
- En los planos topográficos se deberán representar la ubicación de la red del sistema de agua potable, del mismo modo las redes de alcantarillado con los colectores principales y redes secundarias si fuese el caso, ambas redes deberán estar especificadas en los planos y debe contener los diámetros, flujos y material de sus componentes.
- Para el levantamiento de la superficie topográfica se deberán realizar secciones a cada 5 o 10 metros si el terreno no muestra cambios de pendiente, la finalidad es que mediante las curvas de nivel se pueda representar con detalle el relieve del terreno.
- Las curvas de nivel estarán basados al sistema altimétrico de la red vertical de la EPS SEDAPAR. y/o red vertical IGN.
- Para el levantamiento de interferencias se debe considerar el levantamiento a detalle de los elementos existentes de la zona de intervención como son, alcantarillado fluvial, redes de telefonía, redes de gas, canales, etc. los mismos deberán ser representados en los planos de perfil de la red de alcantarillado. Con escalas adecuadas que se pueda apreciar dicho detalle, escalas recomendadas 1/100
- Las calles donde se tiene el trazo proyectado y redes existentes de agua y alcantarillado estarán representadas en los planos a escala 1/1000 con curvas de nivel a 1 metro y en caso de los perfiles de alcantarillado la escala deberá ser Horizontal: 1/1000 y Vertical: 1/100. Laminados en formato A1 o A3
- Los planos topográficos deberán ser realizados en AUTOCAD o CIVIL 3D y exportados en versión 2018 en adelante.
- La supervisión / inspección se reserva el derecho de hacer las revisiones respectivas antes de la aprobación de las tareas, para ello el consultor deberá proporcionar información de todos los puntos de levantamiento topográfico en formato digital nativa del equipo utilizado y archivos CSV con sus respectivas coordenadas y elevaciones.

Reglamentos técnicos, normas metrológicas y/o sanitarias nacionales

- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo SEDAPAR S.A., Resolución N° 1247-2024/S-20000
- Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR
- Decreto Supremo N° 055-2010-EM
- Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgos D.S. 022-2023-SA
- Normas técnicas geodésicas del Instituto Geográfico Nacional

6.2 CONSIDERACIONES ESPECIFICAS

Geodesia

Como es de conocimiento el Instituto Geográfico Nacional administra la red geodésica peruana de monitoreo continuo (REGPMOC), el cual está constituido por 79 estaciones de rastreo permanente, estas estaciones nos permiten disponer de datos para el proceso de información geoespacial, y a su vez procesar puntos geodésicos para la obtención de coordenadas ajustadas a una red geodésica Continental y Mundial la misma que nos permite generar y descentralizar redes geodésicas con precisiones milimétricas a fin de emplearlo para el control y monitoreo de proyectos de inversión y desarrollo Nacional así como proyectos de investigación.

Cobertura nacional de las estaciones de rastreo permanente del IGN





TECNOLOGÍA DE ESTACIONES DE RASTREO PERMANENTE



TRIMBLE NET R5



TRIMBLE NET R8





TRIMBLE NET R9



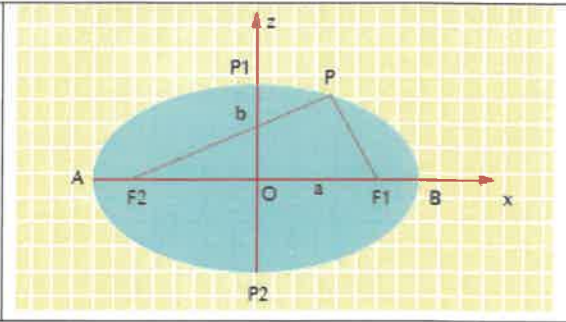
TRIMBLE ALLOY
(ADQUIRIDO EN 2022)

Cabe mencionar que el IGN en el año 2020 mediante la Resolución Jefatural N°087-2020/IGN/DIG/SDNGC emitida el 3 de diciembre de 2020 se aprobó lo siguiente: “Constitúyase como Marco de Referencia Geodésico Oficial, a la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC), conformada por el conjunto de Estaciones de Rastreo Permanente (GNSS) administrada por el Instituto Geográfico Nacional, que materializan el Sistema Geodésico Horizontal Oficial, la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geodésico para las Américas (SIRGAS).

Sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 2000 (ITRF2000) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 2000.4 relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980 (GRS80), para efectos prácticos se empleará el elipsoide World Geodetic System 1984 (WGS84)”.

Parametros. Elipsoide Word Geodetic System 1984 (WGS84)

- Semieje Mayor a: 6.378.137,0 m
- Semieje Menor b: 6.356.752,31424 m
- Achatamiento f: 1/298,257223563
- Producto de la Constante Gravitacional (G) y la Masa de la Tierra (M): $GM = 3,986004418 \times 10^{14} \text{ m}^3 / \text{s}^2$
- Velocidad Angular de la Tierra ω : $7,292115 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$



Por lo expuesto, sabemos que es de bastante importancia tener conocimientos sobre los conceptos básicos de la infraestructura geodésica, por tal motivo, se deberá tomar en cuenta estas especificaciones que a continuación se detallan:

- Se entregará al consultor la ficha técnica de la estación base AQ08 y se proporcionará la data nativa de la ERP AQ08 del día que se efectúe el enlace. Ver anexo N° 3 ficha técnica ERP AQ08
- Para el proceso de los puntos de la red primaria. (coordinar con el área de topografía para la entrega de la data nativa). Si fuese el caso
- A la red geodésica se realizará nivelación geométrica de 1er o 2do orden enlazada a la red vertical oficial de la EPS SEDAPAR S.A, o en todo caso también podrá usar la red vertical oficial del IGN, para lo cual el consultor deberá realizar la compra de las fichas de Ms de la red de nivelación MP-AYP implementada por el IGN en el año 2005-2008, o en su defecto presentar la ficha BMs que se encuentra cercano al área de proyecto.
- Se deberá elaborar un plano de la red primaria y red secundaria de los puntos implementados con su cuadro de coordenadas y ubicación de los hitos con fotos de cada punto.
- El entregable de la red geodesia deberá estar organizado por carpetas según la siguiente estructura.

Red geodésica Primaria:

- Data nativa y ficha de la base de rastreo permanente AQ08
- Data nativa de la densificación de puntos.
- Proceso de los puntos en software comercial
- Reportes de procesamiento
- Fotos panorámicas de los puntos subbases

Red geodésica Secundaria:

- Data nativa y coordenadas procesadas de los puntos
- Data nativa de los puntos de control geodésico
- Proceso de los puntos en software comercial
- Reportes de procesamiento.
- Fotos panorámicas de los puntos observados.
- Plano de ubicación de los puntos de la red geodésica
- Entrega de fichas monográficas de los puntos geodésicos implementado. Ver anexo N°2 modelo ficha punto de control.

Nivelación Geométrica

Como es de conocimiento el Instituto Geográfico Nacional, Ente rector de la cartografía en el Perú cuenta con una red de Nivelación Nacional, conformado por marcas de cota fija las cuales están referidas alturas al nivel medio del mar (N.M.M), estas marcas de cota fija se encuentran en las vías principales del territorio peruano y son de suma importancia para el desarrollo de la infraestructura nacional de gobiernos locales, regionales y proyectos de inversión.

Por tal fin es necesario tener en conocimiento el estado actual de la red Geodésica vertical, como una breve reseña en los años 50 el (IGM) Instituto Geográfico militar administraba la red de nivelación nacional, esta red pasiva estaba conformada por BMs con placas de bronce de 9 centímetros, los cuales fueron dejados por redes de nivelación que abarcaban gran parte del territorio Nacional, con el pasar de los años estos BMs han ido desapareciendo por el transcurrir de los años, ya que por encontrarse aledaños a las vías principales, las mismas se han ido modificando y remplazados por carreteras asfaltadas, lo cual conlleva a que la mayoría de estos BMs del año 50 se han ido desapareciendo, aunque en la actualidad existen algunos puntos, de esta red pasiva pero están en riesgo de ser destruidos por estar la intemperie, muchos de ellos enterados por el transcurrir de los años, lo cual dificulta encontrarlos en campo.

En la actualidad esta red de nivelación del año 50 es de suma importancia ya que en muchos departamentos del Perú de la zona centro y sur aun no existen BMS de referencia del IGN, motivo por el cual nos vemos forzados a buscar esta red pasiva para el desarrollo de nuestros proyectos.

Estructura red geodésica Instituto Geográfico Militar

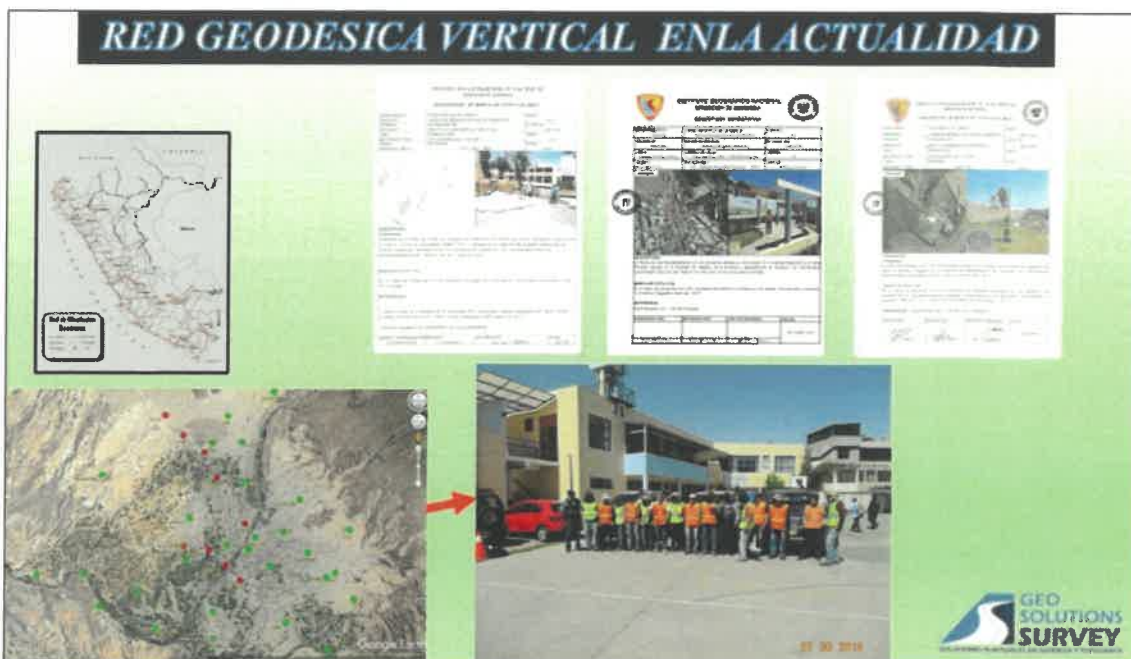


En la actualidad quien administra la red Geodésica vertical es el Instituto Geográfico Nacional, cuya tarea es la de custodiar, mantener y densificar la red geodésica vertical del Perú.

En el año 2008 el Instituto Geográfico Nacional en convenio con COFOPRI Y SUNARP crean el convenio PCDDI con el fin de densificar redes de nivelación en todos los departamentos del Perú, para la formalización de predios y actualización de su base catastral, es a raíz de este convenio en que personal del IGN realiza campañas de nivelación en los años 2008, 2009 y 2010 partiendo desde los mareógrafos ubicados a lo largo del litoral peruano, en lo que respecta para la zona Sur del Perú, el Instituto Geográfico Nacional realizo líneas de nivelación denominado MP-AYP-PDM el cual parte desde el mareógrafo de Matarani con el código MP-1 ubicado en TISUR, seguidamente se vienen nivelando por la carretera principal Mollendo - Arequipa dejando BMS a cada 1.5 km aproximadamente llegando a la ciudad de Arequipa con el BM MP-64 ubicado en el peaje de Uchumayo , para luego llegar hasta el estadio melgar donde colocaron el BM MP-75 en donde termina la codificación MP para seguir el recorrido de nivelación y llegar al monumento de los toritos en el distrito de Yanahuara donde toma el nombre de línea AYP para continuar por la Av. aviación salida Yura y continuar por la panamericana hasta llegar a la ciudad de Puno, de aquí la nomenclatura de los BMS toma el nombre de red PDM.

Los significados de las siglas MP-AYP-PDM hace referencia al nombre de ciudad porque esta red de nivelación es un circuito cerrado, que parte desde el mareógrafo de Matarani – Arequipa – Puno – Desaguadero y regresa por Moquegua para llegar hacer un cierre hasta el punto de partida y poder ajustar las cotas de los BMS dejados a lo largo de su recorrido.

Para realizar las mediciones el personal del IGN usaron equipos geodésicos de precisión como el nivel digital Leica modelo DNA03 con miras invar de precisión.



En la actualidad la densificación de la red de BMs ha ido creciendo debido a convenios marco institucional que firmo el IGN con diferentes empresas del estado, a continuación, desarrollaremos los dos convenios más importantes que se desarrollaron en la ciudad de Arequipa.

Convenio COFOPRI-SUNARP – IGN: Desde los años 1995 al 2007 el IGN implemento estaciones de rastreo permanente REGPMOC y puntos geodésicos para el proyecto de consolidación de derechos de propiedad inmueble proyecto PCDPI.

según resolución jefatural N° 131-2018/IGN/DC/DPC da por concluido el uso de la red pasiva de 4,955 puntos geodésicos implementado en el proyecto PCDPI por haber excedido los desplazamientos con el transcurrir de los años.

A partir del año 2008 el IGN densifica redes de nivelación en las vías principales del litoral peruano con el fin de dejar Cotas de referencia para la implementación de la red geodésica vertical del Perú.

Convenio SEDAPAR S.A – IGN: Este convenio se realizó el año 2014 en donde participaron personal del IGN y la empresa SEDAPAR S.A., para densificar 15 BMs de control primario para el control de elevaciones de las redes de agua y alcantarillado de la EPS SEDAPAR, dichos BMs se colocaron dentro de instalaciones de la infraestructura de la EPS SEDAPAR para su salvaguarda.

Convenio COFOPRI – IGN: En el año 2016 COFOPRI vuelve a contratar los servicios del IGN para densificar BMs de control y colocación de marcas foto control para vuelos de la ciudad de Arequipa, para tal fin el IGN densifica 24 BMs denominados A-1, 2, 3.etc los cuales se ubicaron en las partes altas y límites de la ciudad de Arequipa, con la finalidad de ajustar la cartografía y curvas de nivel de la ciudad de Arequipa el cual se obtuvo por medio de proceso fotogramétrico.

En resumen, todos los BMs implementado por el IGN en convenio con entidades estatales constituyen la red vertical oficial del Perú, por lo cual es necesario que los proyectos de inversión y demás estudios vengam referenciados a esta red, por lo expuesto el consultor deber tenere las siguientes consideraciones.

- El control vertical del proyecto deberá estar enlazada a la red vertical oficial de la EPS SEDAPAR S.A, también puede usar a red vertical oficial del Instituto Geográfico Nacional, para lo cual el consultor deberá adquirir la ficha de un BM oficial de la red MP- AYP implementada por el IGN entre los años 2005 -2008, a partir del BM más cercano se deberá realizar el enlace al punto de inicio progresiva 0+000.
- La nivelación deberá estar contemplada entre el rango de 1er y 2do orden de precisión, dada por las siguientes formulas ($\pm 0.003 * \sqrt{k}$) y ($\pm 0.006 * \sqrt{k}$) donde K es la distancia expresada en kilómetros.
- Para la nivelación se deberá usar bases nivelantes y bípodes de apoyo para garantizar la verticalidad de las miras.
- Las visuales de vistas atrás y adelante no deben exceder los 40 metros de distancia
- Las mediciones electrónicas deberán ser igual o mayor a dos mediciones típicas para el desarrollo de las líneas de nivelación en campo.
- Las mediciones de las líneas de nivelación deberán de ser de ida y vuelta o doble salto.

- El cálculo de las líneas de nivelación se debe hacer en un software comercial o en su defecto macros en Excel donde se pueda apreciar la compensación de distancias entre visuales y ajustes de los tramos de cada línea de nivelación

Poligonal Topográfica

- El consultor deberá implementar una poligonal topográfica por método directo el cual deberá basarse en la red geodésica de control implementada en el proyecto. (Coordinar con el área de topografía)
- La poligonal topográfica será realizada a partir de medición de ángulos y distancias, haciendo como mínimo 3 reiteraciones por ángulo, así mismo se deberá realizar las mediciones en horas de la mañana y tarde con la finalidad que la reverberancia producida por los rayos solares no afecte las mediciones.
- El consultor deberá anexar en el entregable la libreta de campo y / o data nativa del instrumento utilizado.
- Para el cálculo de la poligonal se deberá hacer uso de un software comercial y se deberá usar el cálculo por mínimos cuadrados de corresponder.
- Los puntos de poligonal deben estar ubicados con una separación no mayor a 1 a km y deben ser visibles entre sí.

Generación de Ajuste local y Modelo Geoidal local (de corresponder)

Si bien es cierto en la actualidad el uso de receptores geodésicos (GPS) se ha vuelto de suma importancia en la aplicación para levantamientos topográficos y fotogramétricos, por la rapidez y precisión en que se puede desarrollar un proyecto al hacer uso de estos equipos, un detalle importante es que las coordenadas obtenidas con equipos GPS están en un sistema de coordenadas UTM proyección Universal Transversal de Mercator referido al elipsoide WGS 84, es decir que las coordenadas que se obtienen con estos equipos son datos con factor de curvatura terrestre, ahora bien en la aplicación de proyectos de ingeniería como puentes, redes de agua potable, alcantarillado, edificaciones, carreteras, vías férreas. Etc. es necesario trabajar con coordenadas topográficas del terreno considerando el factor 1, por lo cual la mayoría de las veces se trabaja con estaciones totales debido al desconocimiento de realizar una calibración de obra que permita la reducción de distancias y ajuste de cotas para trabajar de manera similar a los datos obtenidos con una estación total y nivel electrónico.

El uso de receptores geodésicos en la aplicación de trabajos de ingeniería ayuda a reducir costos y minimizar tiempos de levantamiento por lo cual si el consultor opta por utilizar esta tecnología como requisitos deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Generación de un archivo DC data colector para el ajuste de coordenadas UTM a topográficas que puedan ser usados en el colector de datos de los equipos GPS.
- Para la generación del archivo DC el consultor debe usar los puntos geodésicos de la red primaria y secundaria que se implementó para el estudio de topografía, así como usar las coordenadas topográficas transformadas por método continuo a partir de los puntos geodésicos.
- Para el ajuste de cotas el consultor deberá realizar un modelo geoidal local o ajuste local de corresponder, el cual deberá subirlo al colector de datos de los equipos GPS en extensión. GGF o DC

Levantamiento Topográfico

Se realizará levantamiento topográfico del proyecto integral, para lo cual en el estudio se debe levantar la planimetría y cartografía existente, en los planos de planimetría el consultor mostrará la zona de estudio a escala 1/1,000 con curvas de nivel a 0.5 metros, así también deberá indicar la información superficial encontrada como:

- Infraestructura vial: especificando detalles de la cobertura de calles o autopistas, vía pavimentada (flexible o rígido), vía afirmada carrozable, veredas, bermas 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.
- Infraestructura de saneamiento: estructuras lineales y no lineales del sistema de agua potable tales como captación, estación de bombeo, planta de tratamientos de agua potable, así como sus respectivos componentes como reservorios, válvulas, grifos contra incendios, estructuras lineales y no lineales del sistema de alcantarillado tales como redes secundarias, colectores buzones de desagüe, estaciones de bombeo de aguas residuales con todos sus componentes.
- Interferencias naturales: cerros, ríos, riachuelos, bofedales, acequias, quebradas, torrenteras drenes, etc.
- El levantamiento topográfico se efectuará mediante estación total, GPS diferencial o RPAS el consultor es libre de optar el método de levantamiento, pero debe tener en cuenta que el levantamiento topográfico debe estar referido al sistema de coordenadas topográficas de la poligonal topográfica y cotas de la red de BMs implementados para el estudio, en caso de que el consultor

haga caso omiso a estas consideraciones la supervisión se reserva el derecho de hacer las revisiones respectivas antes de la aprobación de las tareas, cualquier duda o consulta lo podrá coordinar con el área de topografía de la EPS SEDAPAR.

- Todos los planos topográficos serán dibujados en plataforma civil 3D, data procesada con los puntos de levantamiento, flípeo y suavizado de superficies del trazo, las escalas de dibujo deberán estar según el cuadro siguiente. (de corresponder)

Cuadro N° 1 Escalas para presentación de planos

ITEM	CONCEPTO	Produccion de planos	Escala de planos	Area/Long. Aprox.
A	OBRAS LINEALES			
	Levantamiento topografico de las vias y/o caminos de acceso, donde se proyectaran lineas de infraestructura mayor existente. <u>Agua potable</u> - Linea de Conduccion - Lineas de Impulsion - Lineas de Aduccion <u>Alcantarillado</u> - Colectores - Emisores	Planta y perfil Longitudinal	H: 1/ 1,000 V: 1/ 100	para proyectos lineales mayores a 1 a mas km.
B	OBRAS NO LINEALES			
	Levantamiento topografico de las vias y/o caminos de acceso, donde se proyectaran las redes de agua potable o alcantarillado asi como la infraestructura existente. <u>Agua potable</u> - Linea de Conduccion - Lineas de Impulsion - Lineas de Aduccion <u>Alcantarillado</u> - Colectores - Emisores	Planta y perfil Longitudinal	H: 1/ 1,000 V: 1/ 100 o H: 1/ 500 V: 1/ 50	para proyectos no lineales o areas menores a 1 km, condicional tambien para circuitos con areas de 1 mas hectareas

- Los archivos CAD deben cumplir con las siguientes características indicado en el cuadro N° 1, además para el envío de información deben anexar los datos nativos de los planos en formatos xml, dwg, archivos civiles 3D, formato de plumas CTB, etc. y demás componentes que intervengan en el dibujo.
- La entidad se reserva el derecho de hacer verificaciones respectivas antes de la aprobación del entregable, para ello el consultor deberá proporcionar progresivamente información conforme avanza el estudio de topografía para poder realizar el seguimiento de los trabajos y la comunicación con el área de topografía debe ser constante durante el desarrollo de los trabajos.
- Durante el desarrollo de los trabajos de topografía, el consultor está obligado a comunicar, de acuerdo con la programación indicada en el plan de trabajo, los sectores donde se desarrollan las labores cotidianas 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.

Levantamiento fotogramétrico con equipos RPA's

Elaboración del estudio de topografía por métodos convencionales, fotogrametría aérea como soporte para la generación de ortofotos y curvas de nivel, el consultor deberá desarrollar las siguientes actividades:

- Reconocimiento de campo con la supervisión o personal del área de topografía con el objeto de definir la metodología aplicar para realizar los vuelos de la zona de estudio, además de mantener comunicación constante durante el tiempo que dure el levantamiento topográfico.
- El consultor debe contar con equipos RPA'S con resolución de cámara mínima de 24 mega pixeles, con modulo RTK/PPK.

- Los vuelos deben ser realizados en modo PPK cinemático con seguimiento al terreno con traslapes y solapes entre 70 y 75 % respectivamente.
- Para realizar los vuelos se debe considerar alturas de vuelo de entre 100 a 140 metros.
- Para la realización de vuelos se debe considerar la colocación de un equipo GPS para usarlo como base, el cual debe instalarse en campo durante el tiempo de vuelo, con el fin de obtener data de observación satelital para el ajuste de trayectoria de vuelo, de paso que también se pueda usar para levantar puntos de validación para el proceso en gabinete.
- Para la configuración de la base que se usara para la corrección de trayectoria de vuelos, se debe considerar una tasa de registro, no mayor a 0.2 segundos, cabe mencionar que el GPS base debe estar encendido durante el tiempo que duren los vuelos fotogramétricos.
- Los vuelos fotogramétricos deben de realizarse en el rango de 3 km como máximo desde el punto base, no debiendo salir de ese radio de alcance, en caso de que proyecto implique mayores distancias, se deberá implementar una red de control de puntos geodésicos con ajuste de red, para abarcar mayores extensiones de área.
- Los vuelos deben ser programados por modo lineal con ancho de 60 metros a cada lado con línea de vuelo no menor a 3 pasadas paralelas al eje.
- Para el geoetiquetado de imágenes se debe hacer uso de un software comercial el cual pueda ajustar la trayectoria de vuelo en referencia al sistema de coordenadas del proyecto, (UTM o TOPOGRAFICAS según lo requerido por el área usuaria (consultar con el área de topografía)
- Para el proceso de imágenes y reconstrucción de la nube de puntos se puede usar cualquier software comercial que acepte la configuración de cargar modelos geoidales locales o en su defecto se puede procesar con el modelo geoidal EGM-2008 de 1 minuto, pero si es requisito indispensable que el geoetiquetado de las imágenes este basado al ajuste local en coordenadas topográficas.
- En caso de que el consultor realice los vuelos por método convencional deberá colocar puntos foto control a cada 150 m de separación, los cuales deberán ser ubicados a lo largo del recorrido u área de trabajo.
- El proceso fotogramétrico deberá estar ajustado en coordenadas topográficas y red de BMs implementados del proyecto haciendo uso de equipos GPS base móvil para el levantamiento de los puntos foto aplicando correcciones o ajuste local y/o modelo geoidal local generado para el proyecto.
- Para la generación de ortofotos el tamaño del GSD (Ground sample distance) (tamaño del píxel en el terreno) debe ser de 1 a 3 cm. por píxel.
- Los vuelos deben ser realizados por personal capacitado, debiendo contar con su licencia provisional proporcionado por la DGAC y autorización de vuelo si fuese el caso, cabe señalar que la contratista es responsable de su personal y cualquier acto subestándar que pueda ocasionar daños a terceros.

6.3 ENTREGA DE INFORMACION

El consultor deberá tener en cuenta que la información del estudio de topografía deberá presentarse de manera clara y entendible debiendo estar estructurada por ítems según las labores desarrolladas y contenidas en carpetas especificando los componentes de cada etapa de trabajo.

Los entregables serán según lo indicado en el punto A Parámetros para la presentación del Estudio, tanto para la versión impresa como la versión digital, deberá cumplir con los siguientes parámetros para su presentación: El Estudio contendrá índice y todas las hojas estarán selladas y firmadas por EL CONSULTOR, representando por el Especialista que corresponda en señal de responsabilidad del Estudio en el marco de su calidad técnica, siendo el tamaño de presentación en formato A-4 y/o otros que se adecuen a la información presentada

A. Parámetros para la presentación del Estudio

a. Textos

El tipo por usar será el que a continuación se describe:

Tabla 1: Tamaño y estilo de Texto para presentación

Tipo	Elemento	Fuente	Estilo de fuente	Tamaño
T1	Títulos	Arial	Negríta-subrayado	14
T2	Sub-Títulos	Arial	Negríta	11
T3	Contenido	Arial	Normal	11
T4	Encabezado y Pie de página	Arial	Normal	08

(Fuente: SEDAPAR)

b. Fotografías

Serán digitales, impresas a color en alta resolución, con leyenda respectiva en la parte inferior tipo T3.

c. Planos

Los planos serán digitales trabajados en programas AutoCAD o Civil en versiones del 2018 en adelante, en formatos A1 (si fuera el caso) los mismos que deben respetar los parámetros adoptados para dibujar en AutoCAD (capas a utilizar, colores y espesor de plumillas, etc)

d. Presentación

La tapa y contratapa del expediente debe ser rígida, la tapa contendrá texto y fotografía referencial del proyecto a ejecutarse. Llevará separadores entre los ítems, los cuales serán de formato A4 en papel martillado color marfil de preferencia, con indicación del ítem correspondiente mediante una oreja señaladora al lado derecho.

La documentación del Expediente técnico, en su totalidad, se presentará debidamente foliada y ordenada de acuerdo con el índice.

Adicionalmente a los archivos digitales originales a entregar, se presentará un único archivo PDF con el mismo contenido que el documento físico presentado, respetando el foliado.

B. Documentos Escritos

- Monumentación de Hitos:
 - Excel lista de códigos y su ubicación
 - Modelo CAD o PDF plantillado de hito
 - Fotos monumentación de cada hito
 - Archivo KMZ ubicación de hitos

- Nivelación de BMs y puntos de control:
 - Data nativa de nivel electrónico por días
 - Cálculo de líneas de nivelación en Excel y proceso en software comercial si fuese el caso
 - Fotos de cada punto nivelado debe incluir una foto panorámica con la mira puesta en el punto y otra foto del hito plantillado donde se observe el código.
 - Ficha monográfica del BM de partida de la red del IGN o IGM si fuese el caso
 - Un archivo Kmz que contenga los puntos nivelados y las líneas de nivelación

- Colocación de puntos geodésicos: debe estar organizado en carpetas por días debiendo contener lo siguiente:
 - Data nativa
 - Data base y ficha ERP
 - Data puntos Su Base
 - Proceso de los puntos en el software utilizado
 - Reportes de procesamiento
 - Informe proceso líneas base
 - Informe ajuste de red
 - Lista de coordenadas geodésicas puntos de control
 - Lista de coordenadas UTM puntos de control
 - Lista de coordenadas decimales

- Poligonal topográfica:
 - Método indirecto (de corresponder)
 - Datos en Excel con coordenadas UTM y altura elipsoidal de los puntos a transformar
 - Proceso de ajuste de coordenadas UTM a TOPOGRAFICAS por método continuo realizado en el software
 - Plano en CAD de la poligonal topográfica debe contener el cuadro de coordenadas y los vértices con sus ángulos y distancias de los puntos de la poligonal topográfica
 - Informes de transformación de coordenadas generados por el software
 - Método Directo (de corresponder)
 - Cálculo azimut de partida a partir de dos puntos geodésicos de inicio con distancias reducidas
 - Libreta de campo de la medición de ángulos y distancias o archivo nativo digital de medición de poligonales con programas de estación total si fuese el caso.
 - Cálculo de poligonal topográfica realizado en software comercial utilizando ajuste por (mínimos cuadrados) u hoja de cálculo con macros de Excel si fuese el caso.
 - Plano en CAD de la poligonal topográfica debe contener el cuadro de coordenadas
 - Fichas monográficas de los puntos de control en donde se aprécien las coordenadas geodésicas, topográficas y cotas niveladas
 - Informes de cálculos de poligonal topografía generado por el software

- Ajuste local horizontal:
 - Datos usados para el ajuste horizontal

- Proceso del ajuste local en el software utilizado
- Archivo Data colector (DC) para levantamientos topográficos con GPS diferenciales
- Informe del proceso ajuste local
- **Generación de Modelo Geoidal local:**
 - Datos utilizados para generación de modelo geoidal local
 - Archivo Excel análisis de ondulación geoidal
 - Archivo nativo del grillado generado por el software en formato nativo
 - Archivo MGL en extensión. GGF
 - Informe generación de modelo geoidal Local
- **Fotogrametría aérea:**
 - Informe proceso geoetiquetado de imágenes
 - Ortofoto del proyecto
 - Archivo LAS generado en el software
 - edición de nube de puntos Las en formato nativo del software utilizado
 - Nube de puntos en formato CSV purgado del archivo LAS
 - Data nativa y formato Excel de los puntos de chequeo y/o PFC si fuese el caso
 - Informe proceso fotogramétrico del software utilizado
- **Superficie topográfica del proyecto:**
 - Nube de puntos en formato CSV utilizados para la superficie
 - Archivo Civil 3D con la malla TIN de la superficie
 - Archivo XML de las curvas de nivel editadas
- **Planos topográficos:**
 - Archivos CAD y/o Civil 3D planimetría existente con curvas de nivel a cada 1 metro
 - Laminados de Planos en planta y perfil en formato A-1
 - Plano de ubicación infraestructura mayor a escala indicadas.
 - Plano clave del proyecto
- **Informe estudio de topografía el cual debe contar con los siguientes ítems:**
 - **ASPECTOS GENERALES**
 - Introducción
 - Objetivo
 - Ubicación
 - Accesos
 - Actividades para realizar
 - **TRABAJOS DE GEODESIA Y TOPOGRAFIA**
 - Cronograma de trabajos a realizar
 - Descripción y características técnicas de los equipos utilizados
 - Equipos geodésicos
 - Equipos topográficos
 - Desarrollo de actividades
 - Monumentación de hitos
 - Nivelación geométrica de BMs y puntos de control
 - Medición de poligonal topográfica
 - Colocación de puntos geodésicos
 - Generación de ajuste local para levantamiento topográfico con receptores geodésicos.
 - Generación de modelo geoidal local para ajuste de cotas
 - Levantamiento topográfico de vías, accesos y detalles
 - **VUELOS FOTOGRAMETRICOS CON EQUIPOS RPA'S**
 - Introducción
 - Objetivo
 - Identificación del proyecto
 - Reconocimiento de campo
 - Recurso humano
 - Equipo de campo
 - Equipo de gabinete
 - Metodología de trabajo
 - Planeamiento
 - Distribución de puntos de control
 - Planificación de vuelos fotogramétricos
 - Trabajo de campo
 - Colocación de puntos de control
 - Vuelos fotogramétricos con equipo RPA'S RTK/PPK
 - Trabajo de gabinete

- Geotiquetado de imágenes
 - Proceso de imágenes y generación de ortofoto
 - Edición de nube de puntos archivo LAS en software comercial
- **PANEL FOTOGRAFICO**
 - Monumentación de hitos
 - Nivelación de BMs y puntos de control
 - medición de poligonal topográfica
 - Colocación de puntos geodésicos
 - Levantamiento topográfico trazo del proyecto
 - Vuelos fotogramétricos con equipos RPA'S
 - **CONCLUSIONES**
 - **PLANOS TOPOGRAFICOS**
 - **ANEXOS**
 - Esquema trazo del proyecto
 - Modelo ficha punto de control
 - Ficha técnica ERP AQ 08
 - Ficha monográfica BM oficial del IGN

6.4 REQUERIMIENTOS DEL CONTRATISTA

- Inscrito y con habilitación vigente en el Registro Nacional de Proveedores (RNP) en el capítulo de Servicios, acreditar con copia simple de la constancia RNP como Proveedor de Servicios; cuya vigencia se verificará en el portal web del OECE RNP.
- Tener Registro Único de Contribuyentes (RUC) emitido por la SUNAT, activo y vigente. Acreditar copia simple.
- Declaración Jurada de Postor indicando contar con los implementos necesarios para la ejecución del servicio
- El personal propuesto deberá contar con Seguro Complementario del Trabajo de Riesgos (SCTR), por el plazo de ejecución de servicio.
- No debe estar impedido de contratar con el Estado

6.5 REQUISITOS DEL PERSONAL

Perfil del Personal

El contratista deberá contar con el siguiente personal:

Topógrafo principal (Personal clave)

Titulado/Bachiller/ ingeniería civil y/o carreras a fines o topógrafo titulado.

- Conocimiento del sistema de posicionamiento geográfico.
- Manejo de equipos topográficos, acreditar capacitación.
- Experiencia en proyectos de saneamiento, mínimo 1 año.
- Conocimiento de AutoCAD, Civil 3D, Software de procesamiento de puntos geodésicos,
- Software de proceso fotogramétrico, acreditar capacitación.

Acreditación:

La experiencia del personal se acreditará con cualquier de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente, demuestre la experiencia del personal clave propuesto. En caso el contratista considere necesaria la participación de profesionales adicionales al plantel técnico ofertado, su inclusión por parte del Contratista no generara mayores costos para la ENTIDAD

6.6 EQUIPOS REQUERIDOS

Se deberá contar como mínimo con los siguientes equipos:

- Dos (02) equipos GNSS de triple frecuencia, capaces de rastrear como mínimo las constelaciones GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou, en frecuencias L1, L2 y L5. Deberán permitir levantamientos en modalidad RTK, contar con certificado de operatividad vigente y, en caso de no ser de propiedad del consultor, podrá acreditarse su disponibilidad mediante compromiso de alquiler por el período que dure la prestación del servicio.
En caso de que el consultor opte por la transformación de coordenadas UTM a topográficas mediante método indirecto y ajuste de red, deberá contar con tres (03) receptores GNSS para observaciones simultáneas.

- Una (01) estación total con precisión angular entre 1" y 3", que incluya los accesorios necesarios para su correcta operación, tales como bases tribrach, prismas, jalones y trípodes, todos en buen estado de funcionamiento. Se deberá adjuntar certificado de calibración vigente.
- Un (01) nivel electrónico con precisión igual o menor a 0.7 mm de desviación estándar por kilómetro de nivelación, con miras invar o de código de barras. Se deberá adjuntar certificado de calibración vigente.
- El consultor podrá utilizar equipos complementarios adicionales, tales como UAS, escáner móvil u otros, que faciliten el levantamiento; sin embargo, los equipos mínimos indispensables para la ejecución del servicio serán: nivel electrónico, estación total y equipos GNSS.
- Los certificados de calibración y los certificados de operatividad deberán encontrarse vigentes a la fecha de inicio de la ejecución del servicio, con una antigüedad no mayor de doce (12) meses.

7. PRESTACIONES ACCESORIAS PARA BIENES O SERVICIOS

No aplica

8. OTROS RECURSOS QUE EL CONTRATISTA NECESITE PARA EJECUTAR LA CONTRATACIÓN

8.1 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El contratista deberá de brindar a todos los trabajadores los respectivos Equipos de Protección Personal, así como los seguros SCTR además deberán de cumplir los procedimientos reglamentarios para la realización del servicio.

La contratista solo podrá iniciar sus actividades con la presentación de los seguros vigentes de su personal destacado, acciones que será coordinadas con la supervisión de Sedapar S.A. asignado para tal fin.

Equipos de protección personal:

Ítem	Descripción
01	Casco de Protección
02	Lentes (claros, oscuros)
03	Guantes de seguridad
04	Zapatos de seguridad con punta de acero
05	Chaleco o ropa con cintas reflectivas
06	Barbiquejo
07	Cortaviento
08	Bloqueador solar
09	Botas de goma (si se requiere)

- Sera considerado para cada trabajador y dependiendo de la labor que realice

El contratista será responsable de garantizar que todo el personal cuente con los equipos de protección personal (EPP) adecuados, capacitación previa en seguridad, señalización y control del área de trabajo a fin de prevenir accidentes, daños a terceros y afectación a la infraestructura existente.

El incumplimiento de las normas de seguridad será considerado falta grave y podrá motivar la paralización inmediata de trabajos por parte de la Supervisión de la Entidad, sin derecho a reclamos ni ampliaciones de plazo.

8.2 HERRAMIENTAS

El proveedor deberá de contar con las herramientas y equipos necesarios para realizar el servicio.

Recomendación:

- Queda en potestad de los postores, realizar la visita a las instalaciones de la ENTIDAD para hacer las verificaciones y/o especificaciones previas antes de alcanzar su propuesta técnica. Esto permitirá tener un mayor entendimiento de las condiciones de trabajo en las cuales se desarrollará el servicio.

9. MODALIDAD DE PAGO

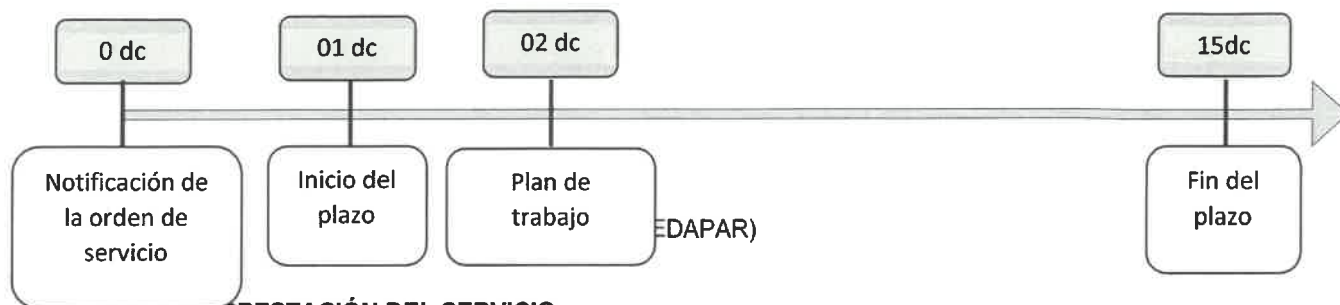
El presente proceso se rige por el sistema a suma alzada, debiendo cumplir con las actividades contratadas.

10. PLAZO DE ENTREGA

El plazo máximo establecido para la prestación de la totalidad del servicio es de quince (15) días calendario, contados a partir del día siguiente de la notificación de la orden de servicio o firma del contrato.

Cuando se produzcan eventos no atribuibles a las partes que originen la paralización de la ejecución de las prestaciones, estas puede acordar por escrito la suspensión del plazo de ejecución contractual, hasta la culminación de dicho evento, sin que ello suponga el reconocimiento de mayores gastos generales o costos directos, según corresponda el objeto de la contratación; salvo aquellos que resulten necesarios para viabilizar la suspensión; reiniciando el plazo de ejecución cumpliendo lo estipulado en la Ley General de Contrataciones Publicas y su reglamento (Ley N°32069).

Ilustración 1: Plazo de prestación del servicio



11. LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

- Localidad: Av. Cayma
- Distrito: cayma
- Provincia: Arequipa
- Departamento: Arequipa

El servicio de consultoría será ejecutado en la ciudad de Arequipa, el consultor deberá indicar a la ENTIDAD un correo electrónico en el Plan de Trabajo al cual se emitirá los documentos oficiales como parte de la comunicación entre el Consultor y Sedapar, siendo responsable de mantenerlo vigente durante todo el tiempo de la ejecución del servicio.

Con solo el envío del correo se da por notificada la comunicación por parte de la entidad.

12. SISTEMA DE ENTREGA

No aplica

13. FORMA DE PAGO

La entidad pagara las contraprestaciones pactadas a favor del contratista en pago único.

Para efectos la entidad contratante debe contar con la siguiente documentación:

- Documento en el que conste la conformidad brindada por el DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS previo informe de la oficina de Topografía de la entidad.
- Comprobante de pago.

Salvo los documentos que emite la entidad contratante, es decir, de recepción y verificación, así como de conformidad, el contratista debe presentar la documentación restante a través de la mesa de partes virtual de SEDAPAR S.A., sito en <https://sgd.sedapar.com.pe/pages/registroexpediente>.

El pago se realiza en un plazo máximo de diez días hábiles luego de otorgada la conformidad por parte del área usuaria y es prorrogable, previa justificación de la demora, por cinco días hábiles.

El Consultor deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El entregable deberá ser ingresado por mesa de partes virtual de SEDAPAR, indicando un enlace donde se encuentre la información en formato digital. Dicho enlace deberá contener toda la información solicitada en los presentes Términos de Referencia en archivos editables o nativos, caso contrario, se dará por no recibida, en caso no se pueda acceder al enlace consignado se notificará al consultor y se dará por no recibida, procediendo con las penalidades del contrato u orden de servicio.
- El ENTREGABLE, a su aprobación final por parte de la ENTIDAD, será entregado en dos (02) juegos físicos: (01) original y (01) copia; y cada juego vendrá acompañado de una (01) unidad de almacenamiento extraíble (USB), conteniendo la versión digital del entregable en formatos nativos y en escaneado en PDF con las firmas de los responsables.
- El consultor emitirá Recibo/Factura por honorarios según la forma de pago una vez haya obtenido conformidad del entregable respectivo.

14. CONFORMIDAD

La conformidad será emitida por el departamento de estudios previa aprobación del área de topografía de la entidad.

La conformidad se emite en un plazo máximo de siete días contabilizados desde el día siguiente de recibido el entregable, salvo que se requiera efectuar pruebas que permitan verificar el cumplimiento de la obligación, o si se trata de consultorías, en cuyo caso la conformidad se emite en un plazo máximo de veinte días, bajo responsabilidad del servidor o funcionario que debe emitir la conformidad. La sola recepción de bienes en la entidad o en el destino final, según sea el caso, no constituye la conformidad del área usuaria.

14.1 DE LA SUPERVISION

La supervisión de las actividades del CONSULTOR estará a cargo del coordinador que determine el Departamento de Estudios de la Gerencia de Ingeniería – SEDAPAR, con quien constantemente deberá coordinar el trabajo. El entregable será revisado, evaluado y obtendrá conformidad por dicho coordinador.

14.2 REVISION Y LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

El Consultor deberá considerar que existirán plazos para la revisión de los entregables solicitados en la presente convocatoria. En tal sentido se prevé en el cronograma plazos de respuesta teniendo en cuenta que podría requerirse el involucramiento de SEDAPAR durante la elaboración del entregable con la finalidad de acordar los plazos referenciales considerados.

La entidad cuenta con un plazo máximo de siete (07) días calendario para la revisión del entregable desde el día siguiente de su presentación. El Consultor tendrá un plazo máximo para levantar las observaciones de tres (03) días calendarios posterior a la notificación. La Entidad tendrá un plazo máximo para revisar el levantamiento de observaciones de tres (03) días calendarios desde el día siguiente de la presentación. Una vez vencido el plazo sin que hayan sido levantadas a cabalidad las observaciones formuladas, se procederá de acuerdo con las penalidades establecidas.

El levantamiento de observaciones y/o aclaraciones a los entregables por deficiencias en estos que impidan el cumplimiento de los cronogramas u otros no dan derecho a prórrogas de plazo ni reconocimiento de gastos generales alguno. Los plazos de gestión de los entregables por la ENTIDAD, levantamiento y validación de observaciones del Consultor; no se computarán dentro del plazo de ejecución del servicio.

Por último; durante la ejecución del Estudio, cuando SEDAPAR lo requiera y las circunstancias así lo determinen, el Consultor presentará informes especiales dentro del plazo máximo de tres (03) días calendario de recibida la consulta.

15. GARANTÍA COMERCIAL

No aplica.

16. VICIOS OCULTOS

La recepción conforme de la prestación por parte de LA ENTIDAD CONTRATANTE no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 69 de la Ley N° 32069, Ley General de Contrataciones Públicas y el artículo 144 de su Reglamento.

17. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El consultor que elaborará el estudio de topografía y geodesia objeto del presente Término de Referencia, tendrá la responsabilidad por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos de los servicios ofertados. De igual manera, es responsabilidad del CONSULTOR, de existir, la absolución de consultas durante la ejecución de obra, esto conforme a la Ley General de Contrataciones Públicas.

El consultor deberá trabajar durante el periodo que dure la consultoría con los equipos requeridos, facilitará la inspección y/o supervisión de estos.

Se llevará a cabo una reunión de coordinación con el consultor donde deberá estar presente el personal clave y jefes de cuadrilla para la aclaración y acuerdos de la metodología de trabajo, dicha reunión se certificará con un acta levantada por el consultor al término de esta y que será anexada al plan de trabajo.

17.1 MEDIO AMBIENTAL

La ejecución del servicio debe garantizar la sostenibilidad ambiental, evitar impactos ambientales negativos.

18. PENALIDADES

18.1 PENALIDAD POR MORA EN LA EJECUCIÓN

Artículo 120 del Reglamento

Penalidad por Mora en la ejecución de la prestación:

En caso de retraso injustificado del proveedor en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, la Entidad le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso que le sea imputable.

La penalidad se aplica automáticamente y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula: Penalidad diaria = $0.10 \times \text{monto}$

$F \times \text{plazo en días}$

Donde F tiene los siguientes valores:

Para bienes y servicios: $F = 0.40$.

Para obras:

- a) Para plazos menores o iguales a sesenta días: $F = 0.40$
- b) Para plazos entre sesenta y uno a ciento veinte días: $F = 0.25$
- c) Para plazos mayores a ciento veinte días: $F = 0.15$

Para consultorías de obras:

- a) Para plazos menores o iguales a sesenta días: $F = 0.40$
- b) Para plazos mayores a sesenta días: $F = 0.25$

Tanto el monto como el plazo se refieren, según corresponda, al monto vigente del contrato, componente o ítem que debió ejecutarse o, en caso de que estos involucren entregables cuantificables en monto y plazo, al monto y plazo del entregable que fuera materia de retraso.

En el caso de sistemas de entrega de obra y consultoría de obra que contenga más de un componente el monto y plazo corresponde al componente que se ejecuta.

En caso no sea posible cuantificar el monto de la prestación materia de retraso, la entidad contratante establece en las bases la penalidad a aplicar.

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobada. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando el contratista acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso, la calificación del retraso como justificado por parte de la entidad contratante no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo.

19. ADELANTOS

No aplica

20. GARANTÍAS DE FIEL CUMPLIMIENTO PARA BIENES Y SERVICIOS

No aplica

21. CLAUSULA ANTICORRUPCIÓN Y ANTISOBORNO

A la suscripción de este contrato, EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber ofrecido, negociado, prometido o efectuado ningún pago o entrega de cualquier beneficio o incentivo ilegal, de manera directa o indirecta, a los evaluadores del proceso de contratación o cualquier servidor de la entidad contratante.

Asimismo, EL CONTRATISTA se obliga a mantener una conducta proba e íntegra durante la vigencia del contrato, y después de culminado el mismo en caso existan controversias pendientes de resolver, lo que supone actuar con probidad, sin cometer actos ilícitos, directa o indirectamente.

Aunado a ello, EL CONTRATISTA se obliga a abstenerse de ofrecer, negociar, prometer o dar regalos, cortesías, invitaciones, donativos o cualquier beneficio o incentivo ilegal, directa o indirectamente, a funcionarios públicos, servidores públicos, locadores de servicios o proveedores de servicios del área usuaria, de la dependencia encargada de la contratación, actores del proceso de contratación¹ y/o cualquier servidor de la entidad contratante, con la finalidad de obtener alguna ventaja indebida o beneficio ilícito. En esa línea, se obliga a adoptar las medidas técnicas, organizativas y/o de personal necesarias para asegurar que no se practiquen los actos previamente señalados.

Adicionalmente, EL CONTRATISTA se compromete a denunciar oportunamente ante las autoridades competentes los actos de corrupción o de inconducta funcional de los cuales tuviera conocimiento durante la ejecución del contrato con LA ENTIDAD CONTRATANTE.

Tratándose de una persona jurídica, lo anterior se extiende a sus accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o cualquier persona vinculada a la persona jurídica que representa; comprometiéndose a informarles sobre los alcances de las obligaciones asumidas en virtud del presente contrato.

Finalmente, el incumplimiento de las obligaciones establecidas en esta cláusula, durante la ejecución contractual, otorga a LA ENTIDAD CONTRATANTE el derecho de resolver total o parcialmente el contrato². Cuando lo anterior se produzca por parte de un proveedor adjudicatario de los catálogos electrónicos de acuerdo marco, el incumplimiento de la presente cláusula conllevará que sea excluido de los Catálogos

¹ Artículo 9 de la Ley N°32069, Ley General de Contrataciones Públicas.

² Literal d) del Numeral 68.1 del Artículo 68 de la Ley N°32069, Ley General de Contrataciones Públicas.

Electrónicos de Acuerdo Marco³. En ningún caso, dichas medidas impiden el inicio de las acciones civiles, penales y administrativas a que hubiera lugar⁴.

22. SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

La solución de controversias será a través Centro de Conciliación designado por las partes.

23. RESOLUCIÓN DE CONTRATO POR INCUMPLIMIENTO

Se aplicará el Artículo 122 del Sub Capítulo III Incumplimiento del contrato del Capítulo V Disposiciones generales de ejecución contractual para bienes y servicios del Reglamento de la Ley General de Contratación Públicas

24. GESTIÓN DE RIESGOS




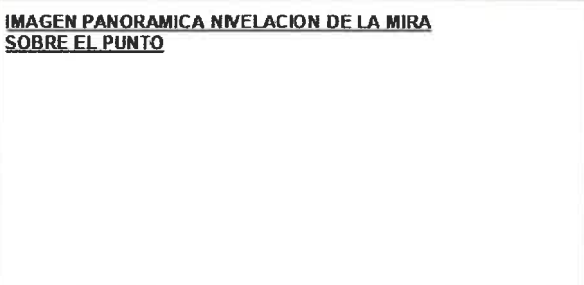
Conforme a lo establecido en el artículo 128 del Reglamento, la no conclusión de los trabajos en la zona del proyecto impediría el cumplimiento de las metas de gestión establecidas en el estudio tarifario vigente lo cual originaría sanciones a la entidad y afectando directamente la planificación, programación y ejecución de proyectos de inversión y mantenimiento vinculados a la infraestructura sanitaria.

³ Literal d) del artículo 274 del Reglamento de la Ley N°32069, Ley General de Contrataciones Públicas

⁴ Numeral 122.6 del artículo 122 del Reglamento de la Ley N°32069, Ley General de Contrataciones Públicas.



ANEXOS

		Proyecto "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desague provincia de Islay, region Arequipa"	
FICHA MONOGRAFICA PUNTO DE CONTROL			
CODIGO:	LOCALIDAD:	ESTABLECIDO POR: SEDAPAR S.A	
DISTRITO:	PROVINCIA: ISLAY	DEPARTAMENTO: AREQUIPA	
LATITUD (S) WGS-84:	LONGITUD (W) WGS-84:	ALTURA ELIPSOIDAL:	
NORTE (Y) WGS-84 UTM	ESTE (X) WGS-84 UTM	ALTURA GEOIDAL (EGM-2008):	
FACTOR ESCALA DE PROYECCION	FACTOR DE ESCALA ALTURA	FACTOR DE ESCALA COMBINADO	
NORTE (Y) WGS-84 TOPOGRAFICAS	ESTE (X) WGS-84 TOPOGRAFICAS	ALTURA ORTOMETRICA (N.M.M)	
ZONA: UTM 19 SUR	DATUM: WGS 84	ORDEN: C	
<u>IMAGEN SATELITAL UBICACION DEL PUNTO</u> 		<u>IMAGEN PANORAMICA EQUIPO GEODESICO INSTALADO EN EL PUNTO</u> 	
		<u>IMAGEN PANORAMICA NIVELACION DE LA MIRA SOBRE EL PUNTO</u> 	
DESCRIPCION:			
MARCA DE ESTACION:			
REFERENCIA:			
ELABORADO POR :	FIRMA:	FECHA TOMA DE DATA:	
REVISADO POR :	FIRMA:	VERSION:	
APROBADO POR :	FIRMA:	CODIGO:	



Firmado digitalmente por
PAUCAR LLAJA OSCAR VICTOR
FIR 10152700 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 11/11/2022 17:01:41-0500



**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL
SUB DIRECCIÓN DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA DE PUNTO GPS ERP (GNSS)

0. DATOS GENERALES:

Preparado por: Sub Dirección de Procesamiento Geodésico
Realizado: 27 de junio de 2022
Versión: 3.0.0

1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:

Nombre: Cayma
Código Nacional: AQ08
Código Internacional: 42284M001
Inscripción: No tiene
Orden de la estación: "0"
Fecha de monumentación: 14 de diciembre de 2021



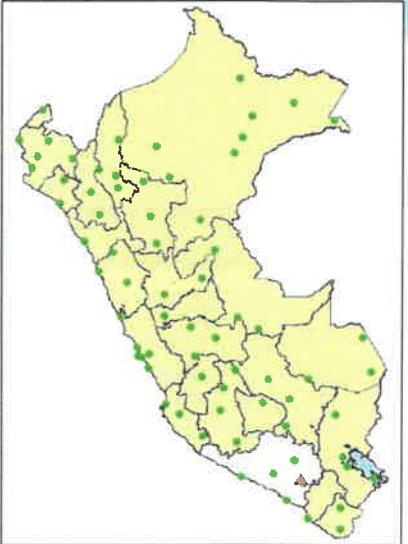
2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:

Departamento: Arequipa
Provincia: Arequipa
Distrito: Cayma
Ubicación de la estación: Planta de Tratamiento de Agua Potable Miguel de la Cuba Ibarra



Firmado digitalmente por
SIERRA FARFAN Caro FIR
31000015 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 11/11/2022 18:43:34-0500

CROQUIS DE UBICACIÓN



Vo Bo
 40 P
 Firmado digitalmente por
 PAUCAR LLAJA DECAR VICTOR
 FIR 1016270 hand
 Motivo: Soy el autor del
 documento
 Fecha: 11/11/2022 17:01:41-0900

REPÚBLICA DEL PERÚ
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL
SUB DIRECCIÓN DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO

3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84 **Marco de referencia:** ITRF2000

3.1. GEODÉSICAS:

Latitud (S)	Longitud (O)
16° 18' 57.87848"	71° 31' 45.74673"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
2858.5870	1.000502733743

3.2. CARTESIANAS

X (m)	Y (m)	Z (m)
1940711.9577	-5810073.9281	-1781126.5846

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
229733.3871	8194424.6607
Zona: 19 Sur	

4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo: Trimble Alloy
N° de serie: 6130R40176
Versión del firmware: NP 6.14 / SP 5.54
Fecha de instalación: 15 de diciembre de 2021
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo, en el interior de la sala de control skada de la planta de tratamiento de agua potable Miguel de la Cuba Ibarra.

4.2. ANTENA:

Modelo: Trimble Zephyr 3 Geodetic w:TZGD
N° de serie: 61333G0053
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP (Base de soporte de la antena)
Altura de la antena: 0.0750 m
Fecha de instalación: 15 de diciembre de 2021
Ubicación de la antena: La antena está instalada sobre un monumento de concreto de 1.20 m de alto y 45 cm x 45 cm de ancho de color blanco, ubicada en el techo de la planta de tratamiento de agua potable Miguel de la Cuba Ibarra.

FECHA: 11/11/2023 11:16 *COMPROBANTE DE PAGO ELECTRÓNICO O. RUC# 010290 * AQUEX 1 | 4

Vo Bo
 00
 Firmado digitalmente por
 SIERRA FARFAN Ciro FIR
 31000915 hand
 Motivo: Soy el autor del
 documento
 Fecha: 11/11/2022 16:43:34-0000



Firmado digitalmente por
PAUCAR LLAJA OSCAR VICTOR
FIR 10152709 hard
Motivo Soy el autor del
documento
Fecha 11/11/2022 17:01:41-0900

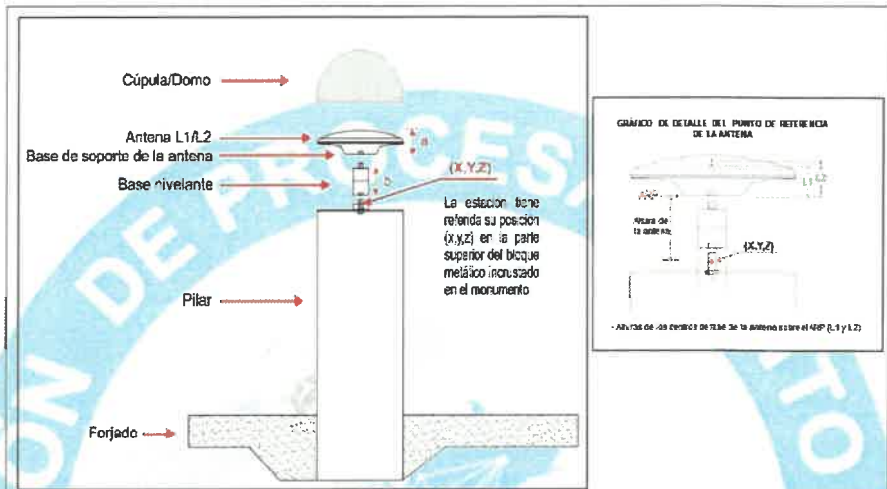


**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL
SUB DIRECCIÓN DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



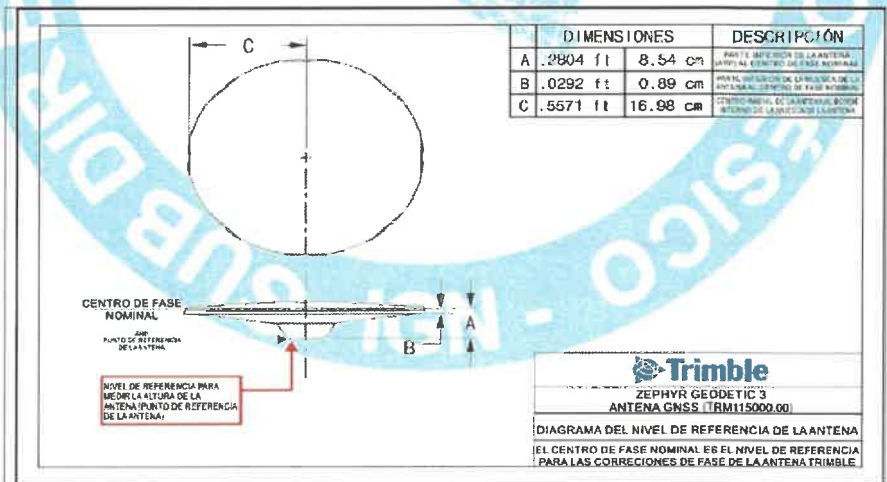
5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm	Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)
b = 7.50 cm	Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del bloque metálico incrustado en el monumento.

5.1. DIMENSIONES DE LA ANTENA





Firmado digitalmente por:
PAUCAR LLAJA OSCAR VICTOR
FIR 10152709 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11/11/2022 17:01:41-0500



**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL
SUB DIRECCIÓN DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Área de mantenimiento: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa
Área de control: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa
Área de procesamiento: Sub Dirección de Procesamiento Geodésico
Observables: L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro: 5 seg
Máscara de elevación: 0°
Archivo diario: 24 HRS
Formato de archivo nativo: *T02
Datos para el procesamiento: 15 al 28 de mayo de 2022
Tipo de órbita: Efemérides precisas finales
Archivo procesado: Rinex 2.11
Software de procesamiento: Gamit / Globk V 10.71
Procesador y analista GNSS: LIC Franklin Maylle Gamarra
Revisado por: TTE CRL EP Paucar Llaja Oscar Victor

7. CONTACTOS

Oficina: Sub Dirección de Procesamiento Geodésico
Dirección: Av. Andrés Balmori 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono: 4753085 Anexo 120
Correo: cpg@ign.gob.pe / sirgas_peru@ign.gob.pe
Web site: <https://www.idep.gob.pe/geovisor/erp/>



Firmado digitalmente por:
SIERRA FAREAN Ciro FIR
31800615 hard
Motivo: Day 7 8°
Fecha: 11/11/2022 18:43:34-0500

FECHA: 13-05-2023 14:38 / COMPROBANTE DE PAGO ELECTRONICO: R001-010591 AQ08 1 | 4