



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y
EN ECOTURISMO**

**EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA PARA LA EDIFICACIÓN DE
POZO DE MONITOREO EN LOS DISTRITO LURÍN, DISTRITO
PACHACAMAC Y DISTRITO DE CIENEGUILLA, PROVINCIA LIMA,
DEPARTAMENTO LIMA.**

Línea de investigación:

Desarrollo Urbano-Rural, Catastro, Prevención De Riesgos, Hidráulica

Informe de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Montalvo Zevallos, Deyve Esmit

Asesor:

Miguel Alva, Velásquez

(ORCID.ORG/ 0000-0002-0750-1701)

Jurado:

Mendoza García, José tomas

Gonzales Alarcón, Angelino

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

Lima – Perú

2023

DEDICATORIA:

A mi hija Danna Antonella fuente de motivación e inspiración de mi vida. A mi familia que es el gran motor para seguir creciendo y que siempre me brindado su apoyo. Y para el ser que más falta me hace mi abuelita MAMINA que está al lado de nuestro señor Dios, gracias por iluminar mi camino.

AGRADECIMIENTO:

El presente Trabajo Monográfico, fue el despliegue de esfuerzos de muchas personas y entidades a los cuales expreso mi gratitud por la confianza y sobre todo el apoyo brindado:

- A la Universidad Nacional Federico Villarreal y a los docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Geografía, por la acogida y contribución en mi formación académica.
- A la empresa Geotupuy Perú S.A.C. y HM Ingenieros Consultores S. A., quienes son parte de mi formación y crecimiento profesional. Además, fueron quienes permitieron y soportaron con información y facilidades el desarrollo del presente Trabajo Monográfico.
- A los miembros del Jurado, por el criterio objetivo en la evaluación de este trabajo.

A todos ellos, mi mayor consideración.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA:.....	2
AGRADECIMIENTO:.....	3
ÍNDICE GENERAL	4
I. Introducción.....	14
1.1 Trayectoria del autor	15
1.1.1 Grado Académico	15
1.1.2 Área de Experiencia.....	16
1.1.3 Experiencia Profesional	16
1.2 Descripción de la empresa	21
1.2.1 Antecedentes de la empresa.....	21
1.3 Organigrama de la empresa.....	23
1.3.1 Equipo Humano de Geotupuy Perú S.A.C.	24
1.4 Áreas y funciones desempeñadas.....	24
1.4.1 Área de Ingeniería	24
II. descripción de una actividad especifica	25

2.1 ANTECEDENTES	26
2.1.1 Antecedentes del Estudio de topografía.....	26
2.2 OBJETIVO	29
2.2.1 OBJETIVO GENERAL	29
2.3 METODOLOGÍA	29
2.3.1 <i>Recopilación de información</i>	29
2.3.2 <i>Reconocimiento de campo</i>	29
2.3.3 <i>Monumentación de Hitos</i>	30
2.3.4 <i>Nivelación Trigonométrica</i>	33
2.3.5 <i>Control Horizontal – Geodesia</i>	35
2.3.6 <i>Post Proceso y Ajuste de Red</i>	36
2.3.7 <i>Levantamiento Topográfico</i>	38
2.3.8 <i>Levantamiento Topográfico con GPS Diferencial en Modo RTK</i>	39
2.3.9 <i>Fotogrametría</i>	40
2.3.10 <i>Etapa de Reconocimiento</i>	40
2.3.11 <i>Georreferenciación</i>	40
2.3.12 <i>Ubicación de Puntos de Apoyo Fotogramétrico</i>	41
2.3.13 <i>Identificación de Cuadrantes de Vuelo</i>	42

2.3.14	<i>Plan de Vuelo Fotogramétrico</i>	43
2.3.15	<i>Post Proceso de Datos de Vuelo</i>	44
2.3.16	<i>Generación de la ortofoto</i>	47
2.4	ÁREA DE ESTUDIO.....	49
2.4.1	<i>Ubicación</i>	49
2.4.2	<i>Los límites del Proyecto</i>	50
2.5	DESARROLLO DE ESTUDIO DE TOPOGRAFIA.....	52
2.5.1	<i>Recopilación de Información</i>	52
2.5.2	<i>Reconocimiento de Campo</i>	52
2.5.3	<i>Monumentación de Hitos</i>	53
2.5.4	<i>Monumentación de BMs</i>	55
2.5.5	<i>Monumentación de Puntos Geodésicos</i>	56
2.5.6	<i>Control Vertical - Nivelación</i>	56
2.5.7	<i>Equipos y accesorios de nivelación</i>	58
2.5.8	<i>Rutas de Nivelación</i>	60
2.5.9	<i>Control Horizontal – Geodesia</i>	65
2.5.10	<i>Levantamiento Topográfico</i>	74
2.5.11	<i>Equipos y Materiales para la Monumentación</i>	76

2.5.12	Equipos y Materiales para la Nivelación y Levantamiento Topográfico.	77
2.5.13	Equipos y Materiales para la Geodesia.	77
III.	APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA.....	79
3.1	aportes.....	79
IV.	CONCLUSIONES	80
V.	RECOMENDACIONES	81
VI.	REFERENCIAS	82
VII.	ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: BMs Ubicados	53
Tabla 2: Cuadro de BMs.....	55
Tabla 3: Puntos Geodésicos.....	56
Tabla 4: Elevación absoluta de Bms.....	64
Tabla 5: Elevación absoluta de Puntos Geodésicos.....	64
Tabla 6: Resumen de los datos de campo geodésica.....	70
Tabla 7: Resultados de los datos de campo geodésica.....	74
Tabla 8: Brigadas de Topografía.....	76
Tabla 9: Lista de Códigos.....	75
Tabla 10: Estructuras Levantadas.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Organigrama Geotupuy Peru S.A.C.....	23
Figura 2: Vista de planta y corte de los Hitos monumentados.....	31
Figura 3: Modelo de Diseño de Placas.....	32
Figura 4: Identificación de Punto de Control.....	32
Figura 5: Nivelación trigonométrica.....	33
Figura 6: Ubicación de Puntos de Apoyo.....	42
Figura 7: Plan de Vuelo Fotogramétrico.....	42
Figura 8: Esquema del plan de vuelo.....	43
Figura 9: Traslape Horizontal y Vertical.....	43
Figura 10: Traslape o Recubrimiento entre fotografías.....	44
Figura 11: Dtm, Dsm, Curvas de nivel.....	45
Figura 12: Postproceso.....	46
Figura 13: Procesamiento software Pix4D Mapper.....	46
Figura 14: Visualización de Ortofotografía.....	47
Figura 15: Ortofoto.....	48
Figura 16: Macro-Ubicación Geográfica del Proyecto.....	51

Figura 17: BM LMPP-18 Ubicado.....	53
Figura 18: Monumentación de puntos Geodésicos.....	54
Figura 19: Monumentación de BMs.....	54
Figura 20: Ubicación de BMs IGN.....	57
Figura 21: Ubicación del BM PMP-10 y LMPP-18.....	58
Figura 22: Estaciones Totales.....	59
Figura 23: Movilidad de campo.....	59
Figura 24: Ruta 01.....	60
Figura 25: Ruta 02.....	61
Figura 26: Ruta 03.....	62
Figura 27: Ruta 04.....	62
Figura 28: Ruta 05.....	63
Figura 29: Ruta 06.....	64
Figura 30: Puntos Geodésicos de orden C.....	65
Figura 31: GPS – Trimble R8S.....	66
Figura 32: GPS – Accesorios.....	67
Figura 33: Lectura puntos geodésicos.....	68
Figura 34: Ficha de Estación de Rastreo Permanente.....	69-70

Figura 35: Linea Base.....	71
Figura 36: Post Proceso.....	72
Figura 37: Post Proceso - PGs y BMs	73

RESUMEN:

Como primera parte de este trabajo presento los siguientes criterios a tomar:

Recopilación de Información: Para el desarrollo inicial del estudio de topografía es necesario recaudar toda la información existente de la zona donde se efectuará los trabajos. **Reconocimiento de campo:** Se realizará la inspección de campo con el especialista en topografía y los topógrafos encargados para el levantamiento topográfico. Se identificará la ubicación de cada una de las estructuras proyectadas perteneciente al proyecto, así como las calles aledañas a ser intervenidas en la reubicación de las líneas de agua potable y alcantarillado. **Monumentación de los Hitos:** Ubicados los puntos en campo, asegurando su visibilidad y durabilidad se procederá a realizar la monumentación de cada uno de ellos. **Nivelación Trigonométrica:** El área de estudio corresponde a toda la cuenca del río Lurín, desde la Panamericana Sur hasta Cieneguilla, a lo largo de aproximadamente 36 km se encuentran ubicados de manera dispersas los pozos. Identificado la ubicación del BM oficial de IGN existente y más cercano al área de estudio se procederá a planificar las rutas de nivelación a seguir de cada brigada que realizará la nivelación. **Control Horizontal-Geodesia:** Para poder georreferenciar el levantamiento topográfico se realizará la certificación de 14 puntos geodésicos de Orden “C” y 58 puntos geodésicos auxiliares en el área del proyecto. **Levantamiento topográfico:** El levantamiento topográfico será realizadas con estación total y estarán apoyadas en los puntos geodésicos y BMs establecidos previamente. Se tendrá abierta la posibilidad de realizar levantamiento con RTK si fuera necesario.

Palabras Claves: *Pozos de Monitoreo, Nivelación Trigonométrica, Geodesia, Levantamiento Topográfico.*

ABSTRACT:

As the first part of this work I present the following criteria to be taken:

Information Collection: For the initial development of the topography study, it is necessary to collect all the existing information of the area where the work will be carried out. **Field recognition:** The field inspection will be carried out with the topography specialist and the topographers in charge of the topographic survey. The location of each of the projected structures belonging to the project will be identified, as well as the surrounding streets to be intervened in the relocation of the potable water and sewage lines. **Monumenting of the Milestones:** Once the points are located in the field, ensuring their visibility and durability, each one of them will be monumented. **Trigonometric Leveling:** The study area corresponds to the entire Lurín river basin, from the Panamericana Sur to Cieneguilla, along approximately 36 km the wells are located scattered. Once the location of the existing IGN official BM closest to the study area has been identified, the leveling routes to be followed by each brigade that will carry out the leveling will be planned. **Horizontal Control-Geodesy:** In order to georeference the topographic survey, the certification of 14 Order “C” geodesic points and 58 auxiliary geodesic points in the project area will be carried out. **Topographic survey:** The topographic survey will be carried out with a total station and will be supported by previously established geodetic points and BMs. The possibility of surveying with RTK will be open if necessary.

Key Words: *Monitoring Wells, Trigonometric Leveling, Geodesy, Topographic Survey.*

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los procedimientos para la obtención del título profesional por la modalidad de suficiencia profesional se desarrolla el presente informe basada en la estructura del anexo IV del reglamento general de grados y títulos de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Reglamento que fue aprobado mediante Resolución R.N. N.º 2900-2018-CU- UNFV el 25 de junio del 2018, el cual se enmarca en la Ley Universitaria N.º 30220.

El informe técnico contiene la experiencia del autor como coordinador y especialista en topografía y además en asuntos socioeconómico de la empresa Geotupuy Perú S.A.C. El autor, como especialista en Topografía participó en varios proyectos, siendo el principal el proyecto sobre **“EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA PARA LA EDIFICACIÓN DE POZO DE MONITOREO EN DISTRITO LURÍN, DISTRITO PACHACAMAC Y DISTRITO DE CIENEGUILLA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA”**.

1.1 TRAYECTORIA DEL AUTOR

Deyve Esmil Montalvo Zevallos, en adelante el autor, es bachiller en Ingeniería Geográfica de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Cuenta con más de 13 años de experiencia en instituciones privadas y públicas, combinando sus conocimientos en ingeniería geográfica con la gestión de proyectos y la TOPOGRAFIA.

Además, el autor ha seguido diversas experiencias, en operaciones y manejo de equipos topográficos como GPS diferenciales, niveles, estación Total, drones y Herramientas informáticas como office, AutoCAD Civil 3d, Ms Project, ArcGis, Erdas, Pi4XD, TBC, Agisoft Metashape, Global Mapper y otras experiencias que me brindó una sólida base para participar en el desarrollo diferentes proyectos nacionales.

Además, cuenta con experiencia en el desarrollo de Gestión Predial, Catastro, Valorización, Fiscalización, Negociación, Relaciones Comunitarias, Seguridad y Salud en el trabajo.

Se muestra una descripción sobre sus estudios y grado académico.

1.1.1 Grado Académico

El consejo universitario en fecha de 19 de noviembre del año 2012, otorga el diploma de Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Geográfica y se encuentra en el libro 130, folio 127 y en el registro 97851; de la oficina de grados y títulos de la secretaría general de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

1.1.2 Área de Experiencia

El autor, con toda la experiencia adquirida puede desempeñarse en cualquiera de las siguientes áreas:

- Procedimiento de Gestión Pública en Gobierno Locales, topografía, Geodesia, Fotogrametría, Catastro Rural, Valorizaciones.

Equipos e Instrumentos GPS diferenciales, niveles, estación Total, drones

- Supervisión y monitoreo en Estudios de Línea de Transmisión, topografía.
- Gestión de proyectos de Saneamiento, Viales.

1.1.3 Experiencia Profesional

En la experiencia profesional del autor inició en el año 2013, fecha en que viene combinando sus conocimientos en ingeniería geográfica con los aspectos y con experiencia Gestión Predial, Catastro, Topografía, Geodesia y Fotogrametría para el sector privado y público.

Se detalla brevemente la experiencia profesional del autor:

De agosto del 2014 hasta enero del 2015 trabajé en la empresa JONUZ INVERSIONES E.I.R.L./ JP PLANNING S.A. como especialista en Sistemas de Información Geográfica. La cual se desempeñaba en la elaboración de expediente, planos de servidumbre, topografía con GPS diferencial y submétrico, catastro rural, valorización del predio, cultivos, construcciones, negociación con comunidades y comuneros, gestión, legalización, evaluación y planificación predial.

Participando en los proyectos:

- “Línea de Transmisión 220 Kv Machupicchu - Quencoro - Onocora -Tintaya”
- “Línea de Transmisión 220 Kv Rio Doble - Duke Energy - Cajamarca”

De septiembre del 2015 hasta febrero del 2016 trabajé en la Municipalidad de Villa María del Triunfo como técnico fiscalizador realizando las siguientes actividades como la elaboración de expediente técnicos, planos, valorización del predio, inspecciones de campo, así como obtención de impuesto predial y arbitrios, arancel.

De abril del 2016 hasta diciembre del 2016 trabajé en la empresa CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN S.A.C. como Ing. Geográfico y como Analista de Proyectos. La cual se desempeñaba en la elaboración de expediente, planos de servidumbre, topografía, catastro rural, valorización del predio, cultivos, construcciones, negociación con comunidades y comuneros, gestión, legalización, evaluación y planificación predial.

Participando en los proyectos:

- “Línea de Transmisión 500kv “S.E. Mantaro- -S.E. Marcona – S.E. Socabaya – S.E. Montalvo y Subestaciones Asociadas”
- Interconexión de la Línea de Transmisión de 220 Kv “Cerro Del Águila – Campo Armiño a La Futura Subestación Colcabamba”
- Línea de Transmisión en 69 Kv, L - 6602 “S.E. Cobriza I – S.E. Cobriza I”

De mayo del 2017 hasta junio 2017 trabajé en COFOPRI como Técnico Catastral

Participando en el proyecto:

- “Fenómeno del Niño Costero" en Trujillo.

De septiembre del 2017 hasta el noviembre del 2017 trabajé en la empresa GEO FUNDACIONES DEL PERÚ S.A.C. como Ing. Geográfico desempeñando las siguientes funciones: supervisión de obra en perforaciones con diamantina, charlas de inducción en seguridad y prevención, coordinación con equipo humano para las diversas actividades a realizarse, manejo y coordinación de trabajo de topografía, nivelación, levantamiento topográfico, procesamiento de información, elaboración de planos, elaboración de reportes e informes de trabajo.

Participando en el proyecto:

- "Mejoramiento de Suelo en Metro de Santa Elena - Chiclayo"

De diciembre del 2017 hasta junio del 2019 trabajo en la empresa HM & INGENIEROS CONSULTORES S.A. como topógrafo realizando las siguientes actividades trabajos de topografía, monumentación, geodesia, nivelación, levantamiento topográfico, vuelo fotogramétrico, procesamiento de información, elaboración de informes y planos.

Participando en el proyecto:

- Mejoramiento y ampliación de servicios de Agua Potable y Saneamiento en la localidad de Baños del Inca y Anexos, Distrito de los Baños del Inca –Cajamarca.
- Mejoramiento y ampliación de servicios de Agua Potable y Saneamiento esquema Sargento Loren en San Juan De Lurigancho.
- Mejoramiento y ampliación de servicios de Agua Potable y Saneamiento Tocache.
- Estudio definitivo y expediente Técnico del Proyecto de Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de los Sectores 273, 27, 278, 279, 280, 394 Y 395 – Distrito de Ventanilla.

- Instalaciones de Redes Complementarias de Agua Potable Y Alcantarillado para habilitaciones remanentes del Proyecto de Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima, Lote 7 Y 10 - Distrito de Puente Piedra.
- Estudio definitivo y expediente Técnico del Proyecto Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Para El Esquema José Gálvez Sector 315 Distrito Villa María y Esquema Villa Alejandro Distrito De Lurín.
- Actualización de expediente Técnico del Proyecto Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Yurimaguas Provincia de Alto Amazonas - Departamento de Loreto - con Código Snip 111080.
- Elaboración de estudio definitivo y Expediente Técnico del saldo de Obra del Proyecto Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Cieneguilla - Distrito Cieneguilla.
- Ejecución del expediente Técnico y Ejecución de la Obra De Intervención en Estación Aeropuerto E-A Estación Carmen De La Legua E-8 Pozo de Ventilación 3-Pv4-3 Pozo De Ventilación 7pva-7b.
- Estudio definitivo y expediente Técnico del Proyecto, Construcción de Pozo de Monitoreo, del Sector Hidráulico B, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac, Distrito Cieneguilla Provincia Lima, Departamento Lima.

Actualmente, vengo desempeñando trabajos para la Empresa GEOTUPUY PERÚ S.A.C. desde junio del 2019 hasta la Actualidad como COORDINADOR DE TOPOGRAFÍA realizando las siguientes actividades como coordinación, manejo y control de personal de campo para los trabajos de topografía, monumentación, geodesia, nivelación, levantamiento topográfico, vuelo fotogramétrico, procesamiento de información, elaboración de informes y planos.

- Proyecto: Defensas Ribereñas del Rio Tumbes Paquete “2”.
- Proyecto: “Estudio definitivo y expediente Técnico Instalación de una Presa en La cuenca del rio Ninahuisa para el afianzamiento Hídrico de la Central Hidroeléctrica San Gabán, Distrito de Macusani, Provincia de Carabaya, Departamento de Puno”.
- Proyecto de Georreferenciación Junta de Usuarios Pampas de Majes.
- Inventario Topográfico y Físico de Materia Prima para Owens-Illinois Perú S.A.

Asimismo, brindo trabajos de asesoría y trabajos particulares para empresas privadas y públicas.

Para la Empresa MATIC S.A.C. desde agosto del 2021 hasta septiembre del 2021 como COORDINADOR DE TOPOGRAFÍA realizando las siguientes actividades como coordinación, manejo y control de personal de campo para los trabajos de topografía, monumentación, geodesia, nivelación, levantamiento topográfico, vuelo fotogramétrico, procesamiento de información, elaboración de informes y planos.

- Proyecto: Drenaje Pluvial en la Ciudad de Juliaca – Puno.
- Proyecto: Vía de Evitamiento Chancay, Chancayllo, par vial Variante y Serpentin de Pasamayo.

Para la Empresa XYZT S.A.C. desde octubre del 2021 hasta noviembre del 2021 como JEFE DE TOPOGRAFÍA realizando las siguientes actividades como coordinación, manejo y control de personal de campo para los trabajos de topografía, monumentación, geodesia, nivelación, levantamiento topográfico, vuelo fotogramétrico, procesamiento de información, elaboración de informes y planos.

- Proyecto: Defensas Soluciones Integrales - Paquete Quebradas San Idelfonso Y San Carlos.

Para la Empresa CONSULTORÍA TÉCNICA RAE E.I.R.L. desde enero del 2022 hasta abril del 2022 como COORDINADOR DE TOPOGRAFÍA realizando las siguientes actividades como coordinación, manejo y control de personal de campo para los trabajos de topografía, monumentación, geodesia, nivelación, levantamiento topográfico, vuelo fotogramétrico, procesamiento de información, elaboración de informes y planos.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

GEOTUPUY PERÚ S.A.C nace del prefijo Geo, de origen griego tierra y Tupuy quechua que significa Medir, fundada por el Sr. Jacinto Ramírez Chavarría, la cual es fundada el 02 de enero del 2019, y dirigida por su hijo el Ing. Carlos Jacinto Ramírez Paredes empezó con muy poco personal y en un ambiente de su casa, pero hizo que pronto se constituyera en una unidad de negocio independiente con objetivo de lograr una mayor profesionalización y especialización en el ámbito de la consultoría.

En Geotupuy Perú S.A.C., cuenta con profesionales de diversas disciplinas de la ingeniería, destacando principalmente las especialidades de ingeniería civil, Geográfica y Agrimensura.

1.2.1 Antecedentes de la empresa

La empresa GEOTUPUY PERÚ S.A.C es una firma especializada en servicios topografía, Geodesia, Fotogrametría, Inventario, Batimetría, Scanner, Catastro, para servicios de ingeniería en proyectos de infraestructura y construcción, desarrollo social incluyendo monitoreo mitigación de riesgo potenciales. Siendo una empresa con posición de proporcionar servicios específicos de ingeniería para los proyectos de sus clientes, sean estos públicos o privados

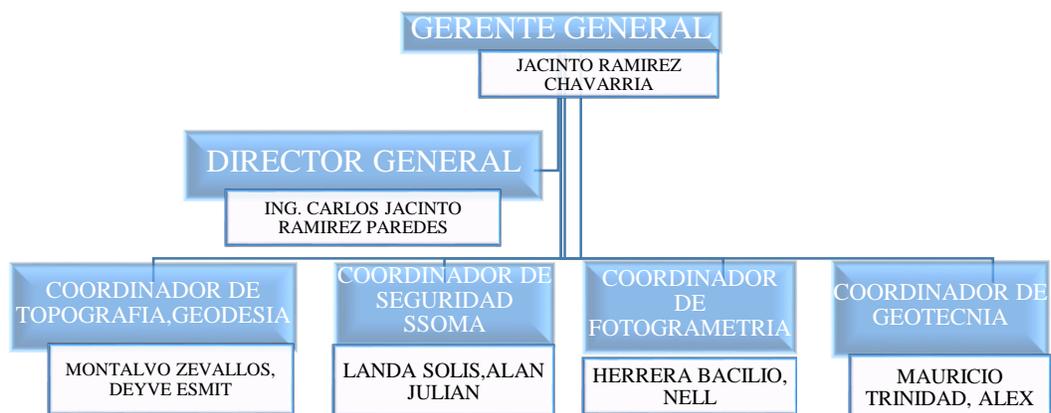
1.2.1.1 Misión y Visión

- Misión: Ser el mejor equipo de trabajo en el campo de la ingeniería en sus diversas fases, con el compromiso permanente de mantener nuestra calidad, puntualidad, seguridad y precisión en nuestro trabajo.
- Visión: En el 2022 GEOTUPUY PERÚ S.A.C. será una empresa reconocida a nivel nacional y líder en el rubro de la ingeniería geomática y consultoría por cumplir y satisfacer a cada uno de nuestros clientes a través de nuestro equipo altamente capacitado, compartiendo éxitos y logros a diario.

1.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

En GEOTUPUY PERÚ S.A.C actualmente está constituido por especialistas en Topografía, Geodesia, Cartografía, Geomática, Fotogrametría cada área o proyecto dirigidos por el Ing. Carlos Jacinto Ramírez Paredes.

Figura 1: Organigrama de GEOTUPUY PERÚ S.A.C.



Fuente : Elaboración propia.

1.3.1 Equipo Humano de Geotupuy Perú S.A.C.

Como equipo humano, la empresa Geotupuy Perú S.A.C. cuenta con un promedio de 20 empleados que brindan servicios profesionales del más alto nivel.

1.4 ÁREAS Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS

El autor inició su trabajo en la empresa Geotupuy Perú S.A.C. en junio del 2019 en el área de topografía y Geodesia. La cual cuenta con diferentes especialistas y áreas funcionales las cuales son:

1.4.1 Área de Ingeniería

El autor empezó a trabajar en el área de ingeniería desde junio del 2019 hasta la actualidad en dicho periodo trabajó como Coordinador de topografía y Geodesia como especialista en la parte en topografía que consistieron:

- Especialista en Gestión Predial, valorización y Catastro
- Formo parte del equipo de valorización de proyecto para concursos públicos.
- Especialista en Topografía realizo supervisión, coordinación, manejo y control de personal de campo para los trabajos de topografía (monumentacion, geodesia, nivelación, levantamiento topográfico, vuelo fotogramétrico) procesamiento de información, elaboración de informes y planos.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

El presente informe de suficiencia profesional fue realizado durante los trabajos hechos en la empresa HM ingenieros Consultores durante su permanencia en la empresa realizo diferentes funciones y participo en varios proyectos, el cual es materia del presente informe titulado **“EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA PARA LA EDIFICACIÓN DE POZO DE MONITOREO EN LOS DISTRITO LURÍN, DISTRITO PACHACAMAC Y DISTRITO DE CIENEGUILLA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA”** al ser este un proyecto integral en el cual se desarrolló diferentes actividades para no llenar de anexos de todo el estudio detallaremos los trabajos en la Ruta 06.

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes del Estudio de topografía

Actualmente, SEDAPAL, cuenta con 82 pozos de monitoreo, de los cuales, 33 pozos se ubican en Lurín, 39 pozos en Pachacamac y 10 pozos en Cieneguilla. Esta cantidad de pozos de monitoreo es insuficiente y más del 60% de los pozos de monitoreo son de propiedad de terceros (propiedad privada), los mismos que no cumplen con las características técnicas requeridas para este tipo de estructura. Por otro lado, el acceso a los pozos por parte del personal de SEDAPAL es limitado o no se permite, debido a que estos pozos están ubicados en terrenos privados; afectando la frecuencia del monitoreo y las estimaciones de disponibilidad de agua que son de trascendental importancia para la toma de decisiones.

Mediante el D.L 1185, publicado el 16 de agosto del 2015, se regula el régimen especial de Monitoreo y gestión de Uso de Aguas Subterráneas a cargo de las EPS, con la finalidad de garantizar las reservas de aguas subterráneas para asegurar la sostenibilidad y disponibilidad de los recursos hídricos para la prestación de los servicios de saneamiento y faculta a SUNASS a establecer y aprobar la metodología, los criterios técnicos-económicos y el procedimiento aplicable para determinar la tarifa del servicio, así como aprobar la tarifa correspondiente.

Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 056-2017-SUNASS-CD publicada el 24 de noviembre del 2017, SUNASS aprobó la tarifa del servicio de monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas que aplicará SEDAPAL S.A, durante el quinquenio regulatorio 2017-2022 y dentro de sus metas se incluye la elaboración del proyecto de “Construcción de pozos piezométricos del sistema hidráulico B” en el programa de inversiones para dicho periodo.

Es por ello que el Equipo Estudios Preliminares de SEDAPAL, con fecha 03 de julio del 2019 se aprobó el Registro de Inversiones en Optimización, Ampliación Marginal, Reposición y Rehabilitación mediante el Formato N° 07-C, con el nombre de la Inversión: “Construcción de Pozo de Monitoreo, en el(la) Sector Hidráulico B, distrito Lurín, distrito Pachacamac y distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima”; producto de las opciones que brinda el aplicativo para el registro de la inversión generó la modificación en su nombre, con Código Único de Inversiones N° 2453404 y tipo de Inversión: Ampliación Marginal de la Edificación u obra Civil/Construcción.

Mediante Memorando N° 1413-2019-EEPre recibido el 06 de septiembre del 2019, sustentado en el Informe Técnico N° 0468-2019-EEPre/HJR de fecha 15 de julio del 2019, el Equipo Estudios Preliminares aprobó la Inversión IOARR con el registro de formato N° 07-C en el aplicativo del Banco de Inversiones y da pase a la fase de ejecución de la Inversión: “Ampliación Marginal de la Edificación u Obra Civil de los Pozos Piezométricos del Sistema Hidráulico B, distrito de Pachacamac – distrito de Cieneguilla”.

Es así que, con fecha del 11 de febrero del 2021, el Comité de Selección adjudicó la buena pro del CONCURSO PÚBLICO N°0054-2020-SEDAPAL, para la contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto “Construcción de pozo de monitoreo; en el(la) sector Hidráulico B, distrito Lurín, distrito Pachacamac y distrito de Cieneguilla, provincia Lima, departamento Lima”, al postor Hm Ingenieros Consultores S.A.

Con fecha 18 de marzo del 2021, se firmó el CONTRATO N°099-2021-SEDAPAL, entre SEDAPAL y la empresa HM INGENIEROS CONSULTORES S.A., para la ejecución del servicio mencionado.

Mediante Carta N°411-2021-EEDef de fecha 30 de abril del 2021, el Equipo de Estudios Definitivos brinda la conformidad del Plan de Trabajo, el cual fue desarrollado de acuerdo a la estructura especificada en los Términos de Referencia, de manera coherente y estratégica para un óptimo desarrollo del servicio y posterior cumplimiento de los objetivos.

Como parte del desarrollo de la actividad 1.2.1.1 programada en el Plan de Trabajo aprobado, se realizó la Revisión de Información Preliminar compartida por SEDAPAL y de otras instituciones, para un conocimiento antecedente de las investigaciones que se han venido ejecutando con respecto a los pozos de monitoreo, y en general, a la hidrogeología del sector.

2.2 OBJETIVO

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Resaltar la importancia de la topografía en el proyecto y obtener los planos topográficos que muestren la realidad del terreno en posición y elevación para contar con la información necesaria para proyectar y diseñar.

2.3 METODOLOGÍA

2.3.1 *Recopilación de información*

Para el desarrollo inicial del estudio de topografía es necesario recaudar toda la información existente de la zona donde se efectuará los trabajos.

Se presentarán cartas para solicitar la cartografía base a las entidades como Municipalidad, catastro de SEDAPAL, IGN, COFOPRI, etc. De la misma manera se solicitará los estudios de pre inversión.

Se adquirirá las fichas de los Bms oficiales al Instituto Geográfico Nacional IGN.

Se presentará los certificados de calibración de los equipos utilizados en campo para el desarrollo de las actividades.

Se ha realizado el reconocimiento de campo de todo el ámbito del proyecto, visitando las habilitaciones beneficiarias según los Términos de Referencia.

2.3.2 *Reconocimiento de campo*

Se realizará la inspección de campo con el especialista en topografía y los topógrafos encargados para el levantamiento topográfico.

Se identificará la ubicación de cada una de las estructuras proyectadas perteneciente al proyecto, así como las calles aledañas a ser intervenidas en la reubicación de las líneas de agua potable y alcantarillado.

Previa visita al Instituto Geográfico Nacional – IGN se realizará la identificación de los BMs oficiales existentes y más cercanos al área del proyecto, para de esta manera planificar la nivelación geométrica y obtener el control vertical.

Finalmente, como parte del reconocimiento de campo se planteará en campo la ubicación de los posibles puntos geodésicos y BMs.

2.3.3 Monumentación de Hitos

Ubicados los puntos en campo y asegurando su visibilidad se procederá a realizar la monumentación de cada uno de ellos.

Para la monumentación se usarán placas de bronce teniendo como referente las especificaciones para monumentación del Instituto Geográfico Nacional – IGN (Resolución Jefatural N° 139-2015/IGN/UCCN/ww.ign.gob.pe).

La monumentación se realizará con concreto armado, siendo la marca una placa de bronce de 7 cm de diámetro, que lleva inscrito el código del punto en el concreto. una marca de estación se encuentra embebido en concreto de forma piramidal truncada de 40 x 40 en su parte superior, con una altura de 60 cm. el cual sobresale 5 cm del terreno.

- Los puntos se encuentran monumentados en lugares estratégicos.
- Los Cumplen con los parámetros del IGN (Instituto Geográfico Nacional

Figura 3: Modelo de Diseño de Placas

Fuente : IGN_OGA_UCCN_2015_V1.0_004.

Para punto de control topográfico (horizontal y vertical), La identificación será de una pieza metálica (de preferencia perno de 4'' con cabeza circular o fierro corrugado de 1/2''), se colocará un punto en bajo relieve que servirá de marca para el punto, sobre el hito se escribirá:

Figura 4: Identificación de Punto de Control

Fuente : Elaboración propia.

Terminada la monumentación de cada uno de los puntos se procederá a tomar las fotografías correspondientes para el informe técnico y las fichas, las fotos serán panorámicas para la ubicación.

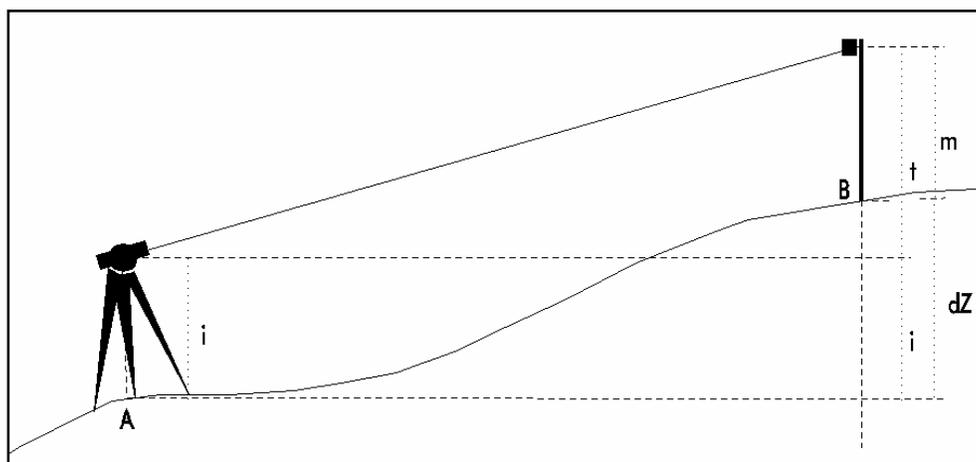
Las fichas técnicas que serán presentadas corresponden a los puntos que serán certificados, puntos geodésicos, BMs y puntos auxiliares.

Se plantea establecer un Punto geodésico y un BMs en cada uno de los pozos, ambos puntos serán nivelados y lecturados con equipos GNNS para realizar el levantamiento topográfico.

2.3.4 Nivelación Trigonométrica

La nivelación trigonométrica es el método altimétrico que permite obtener desniveles entre puntos, con observaciones de distancias cenitales de cualquier inclinación. Suponiendo estacionado el instrumento en el punto A, y que se sitúa el prisma en el punto B. El modelo teórico de medida queda reflejado en el siguiente gráfico.

Figura 5: Nivelación trigonométrica



Fuente : TORRES, Álvaro. TOPOGRAFÍA. (1968) 4ta edición

Deduciéndose fácilmente la expresión por la que se podrá obtener el desnivel:

$$\Delta H_{BA} = t_{AB} + i_A - m_B$$

También en apartados anteriores se ha hecho referencia el error máximo en la nivelación trigonométrica, cuantificándolo como:

$$e_{\Delta H} = \sqrt{e_{2i}^2 + e_{t2}^2 + e_{2m}^2}$$

(Torres Alvaro y Eduardo Villate, topografía. (1968) 4ta edición. Editorial Norma).

El área de estudio corresponde a toda la cuenca del río Lurín, desde la Panamericana Sur hasta Cieneguilla, a lo largo de aproximadamente 36 km se encuentran ubicados de manera dispersas los pozos.

Identificado la ubicación del BM oficial de IGN existente y más cercano al área de estudio se procederá a planificar las rutas de nivelación a seguir de cada brigada que realizará la nivelación.

Se plantea trasladar la cota desde un BMs oficial del IGN hacia 14 BMs principales por medio de una nivelación trigonométrica, usando estación total.

A partir de los 14 BMs principales se trasladará la cota con una nivelación trigonométrica hacia los puntos geodésicos y BMs más cercanos.

Se realizará una nivelación trigonométrica de precisión que se realizará por tramos de BM a BM, será de doble visada.

Las visuales para lecturas a la mira no superarán los 60 metros y serán aproximadamente la misma distancia para la vista atrás y adelante.

El posicionamiento del equipo estará en el eje de la línea que forma las vistas de atrás y adelante, y si fuese necesario no separarse del eje de nivelación más de 4% de la distancia total de dicho eje.

Las lecturas serán observadas cuando el nivel se encuentre correctamente posicionado, las miras se encuentren niveladas y no haya mucho viento que pueda mover las miras, en el caso de nivelar cerca de vías de alto tránsito se tomara las lecturas cuando cambie el semáforo y no haya vibraciones que alteren las lecturas.

2.3.5 Control Horizontal – Geodesia

Para el estudio Geodésico comienza enviando la solicitud de códigos al Instituto Geográfico Nacional (IGN). El cual aprueba los códigos que tendrán los hitos Geodésicos en el Proyecto, una vez obtenidos los códigos se procedió a elaborar las placas y posteriormente se realizó el proceso de monumentación en cual fue detallado en el punto 2.3.3.

Para poder georreferenciar el levantamiento topográfico se realizará la certificación de 14 puntos geodésicos de Orden “C” y 58 puntos geodésicos auxiliares en el área del proyecto.

Según el comunicado del IGN emitido el 17 de diciembre del 2020 se han actualizado las fichas técnicas, en tal sentido la Estación GNSS-SEDAPAL deberá contar con la nueva ficha actualizada. Por lo tanto, se usará la estación de rastreo permanente ERP LI01 del IGN para la certificación de los puntos geodésicos.

Para la certificación se tomará como estación de rastreo permanente la ERP LI01 ubicada en el IGN y a una distancia máxima de separación aproximadamente de 30 km al punto más alejado del proyecto.

El tiempo de lectura para los puntos geodésicos a certificar de orden C serán de 3 horas como mínimo.

Para los puntos geodésicos auxiliares y BMs se realizan lecturas geodésicas de 01 hora, tomando como base los puntos geodésicos a certificar.

Antes de iniciar las lecturas se tuvieron algunas consideraciones.

La elevación de la máscara será de 10° , la altura registrada deberá ser la inclinada y la toma de datos será cada 5 segundos, el número mínimo de satélites será 5, el modelo geoidal usado será el EGM 2008 2.5 y se usará el valor del GDOP máximo de 4.

Se anotaron en las fichas de campo el nombre del punto, serie del equipo, la hora de inicio, la hora de fin, altura del equipo.

2.3.6 Post Proceso y Ajuste de Red

El procesamiento de la información satelital de los receptores GPS, inicia con el post-proceso de Líneas-Base utilizando el programa Trimble Business Center generadas a través de las estaciones GPS+GNSS con el método Estático.

Las consideraciones tomadas y procedimiento para el post-proceso son las siguientes:

Verificar para cada Punto Geodésicos, el nombre de las estaciones, la ubicación de los puntos de control, las alturas de antena, tipos y métodos de medición, los tiempos de inicio y fin de la medición.

Analizar los detalles de la solución de línea base que no están disponibles en el resumen de una línea, tales como los errores en NEE (Norte, Este, Elevación), o el número de mediciones utilizadas y/o rechazadas.

Comprobar el resumen de seguimiento (rastreo) de fase del satélite de cada estación, para notar cualquier interrupción o vacío en las señales L1 o L2.

Comprobar el resumen de seguimiento de fases de los satélites.

Posteriormente se realiza el Ajuste de Redes por el método de Mínimos Cuadrados, basado en la teoría de probabilidades, para la determinación de los valores de las coordenadas. La finalidad de realizar un ajuste por mínimos cuadrados de la Red Geodésica es:

- Estimar y quitar los errores aleatorios.
- Minimizar las correcciones hechas a las observaciones.
- Detectar equivocaciones y errores grandes.
- Generar información para el análisis, incluidas las estimaciones de la precisión.
- Una vez completado y logrado un ajuste por mínimos cuadrados se determinó que:
- No existen equivocaciones ni errores sistemáticos en las observaciones y puntos de control.
- Cualquier error remanente será pequeño, aleatorio, y adecuadamente distribuido.

Para completar el ajuste de red por mínimos cuadrados se debe satisfacer los siguientes criterios:

- La red debe cerrarse geométrica y matemáticamente.
- La suma de los cuadrados ponderados de los residuales debe ser minimizada.

Los valores obtenidos de las Coordenadas UTM (Norte, Este y Elevación Geoidal) y las Coordenadas Geográficas (Latitud y Longitud) de los puntos de control.

El post proceso y reporte de los resultados serán procesados en el programa Trimble Business Center – TBC y serán anexadas en el informe.

2.3.7 Levantamiento Topográfico

Los levantamientos topográficos serán realizados con estación total y estarán apoyadas en los puntos geodésicos y BMs establecidos previamente. Se tendrá abierta la posibilidad de realizar levantamiento con RTK si fuera necesario.

Se realizara el levantamiento topográfico de todos los componentes cartográficos visibles en el momento del levantamiento (vías, pavimentos, bermas, jardines árboles, buzones de desagüe, buzones de teléfono, río, canales, etc); la lectura de puntos como indica los términos de referencia serán de 5 metros como máximo en espacios accesibles, sin embargo en las zonas de alto transito se deberá ampliar la distancia para salvaguardar la integridad de los asistentes que deberán llevar de todas manera los implementos de seguridad.

Los planos de planimetría que se presentarán de manera clara en el formato A1 en una escala de 1/500 o la que convenga para su mejor apreciación.

La estación total deberá estar configurada con los siguientes parámetros como temperatura, presión, factor de escala, constante del prisma, etc.

Para el levantamiento de las vías de alto tránsito se tomarán las siguientes consideraciones:

- La brigada (Topógrafo y Auxiliar) a cargo del levantamiento topográfico contarán en todo momento con el uso de chalecos reflectivos
- La brigada de topografía llevará siempre consigo conos de seguridad que rodeen al equipo, dichos conos contarán con cintas reflectivas.
- El levantamiento se realizará en compañía de una camioneta, de manera que permita al auxiliar primero el libre tránsito sobre la vía de alto tránsito; a su vez, usarán conos y chalecos de seguridad.

La información recolectada del levantamiento topográfico será procesada en AutoCAD 2013 y para no perder las entidades del dibujo también se presentará en la versión de AutoCAD Civil 3D 2018, en coordenadas UTM, georreferenciadas al Datum WGS84.

2.3.8 Levantamiento Topográfico con GPS Diferencial en Modo RTK

La medición en un receptor GPS es representada mediante Vectores tridimensionales que contienen distancia, dirección y un diferencial de altura entre los puntos de la medición. No necesita línea directa de vista entre los puntos de estudio, pero si necesita tener una línea directa de vista a un número suficiente de satélites para que el software pueda generar el vector como la diferencia entre las coordenadas X, Y, Z de un sistema dado.

La metodología de observación con GPS en tiempo real, es un método rápido, cómodo y capaz de dar la precisión requerida para el trabajo. El método de trabajo con GPS en tiempo real se compone de un GPS fijo de referencia y un GPS en movimiento. El receptor fijo lo situamos sobre un punto de la poligonal principal que tiene coordenadas conocidas el cual servirá como vértice de control. A esta estación se le llama Estación Base. y el receptor Móvil se coloca en los puntos de interés para el estudio en este caso se realizará el levantamiento de topográfico para

obtención de curvas de nivel (puntos de relleno, estructuras, canales, torres de alta tensión, vía panamericana, norias y calicatas).

En el proyecto se contempló como información adicional incluir ortofoto en las áreas de los pozos a levantar esto para verificar y mejorar la información obtenida en campo.

2.3.9 Fotogrametría

La fotogrametría puede definirse como la técnica para obtener información cuantitativa y cualitativamente válida, a partir de fotografías. La fotogrametría puede dividirse en dos áreas, métricas e interpretativa. La métrica es de especial interés para los topógrafos, ya que se aplica a la determinación de distancias, elevaciones, áreas, volúmenes, secciones transversales y en la elaboración de mapas ortográficos con base en mediciones hechas en fotografías.

2.3.10 Etapa de Reconocimiento

Esta etapa es muy importante ya que determinará tanto el área a trabajar, la ubicación de los puntos de control terrestre, así como la técnica de toma de puntos en modo RTK; así mismo como la técnica indirecta con la aplicación del dron y la toma aérea.

2.3.11 Georreferenciación

Seguidamente se realiza la georreferenciación, acción muy importante ya que esta determina la posición y ubicación de los puntos de control con los cuales se enlaza el proyecto o la toma de datos de campo; así mismo estas se enlazarán a los puntos de control terrestre para que sean considerados en la toma aérea, previa señalización.

2.3.12 Ubicación de Puntos de Apoyo Fotogramétrico

Para ello dentro de las áreas de los pozos se colocaron 04 puntos de foto control con el fin de georreferenciar la ortofoto.

Los puntos de control o fotocontrol, (FT), corresponden a puntos georreferenciados estratégicos de referencia distribuidos a lo largo del entorno de área a medir y bajo coordenadas UTM. En otras palabras, son puntos que servirán como referencias visuales en los mapeos y que posteriormente podrán ser utilizadas durante la georreferenciación de las imágenes para posicionar correctamente los resultados. De esta forma, durante el procesado de las imágenes con herramientas de fotogrametría, podremos establecer una correlación entre las posiciones de los puntos de control de la imagen y las coordenadas reales en las que deberán encontrarse.

Para los puntos de fotocontrol no existe una opción única lo único estrictamente necesario es que el punto de control tiene que ser claramente identificable desde el aire.

- Los puntos de control deben de tener:
- Tamaño suficiente y forma adecuada
- Centro claramente definido y con suficiente contraste
- Sin colores que se integren con el entorno
- Utilizar materiales que sean identificables
- Estar apoyados sobre superficies planas y libres

Figura 6: Ubicación de Puntos de Apoyo



Fuente : Elaboración propia.

2.3.13 Identificación de Cuadrantes de Vuelo

Para una mejor presentación de planos se procedió a realizar una distribución del área del proyecto en cuadrantes con la finalidad de que sea legible la interpretación de las curvas de nivel, vegetación.

Figura 7: Plan de Vuelo Fotogramétrico



Fuente : Elaboracion Propia – 3d Survey Pilot

2.3.14 Plan de Vuelo Fotogramétrico

Posterior a los puntos de control se realizó el plan de vuelo del área a levantar, para ello se determinó los traslapes o recubrimientos transversales y longitudinales para poder generar la visión estereoscópica de las fotografías y así poder generar el modelo de elevación digital. Esta correcta planificación del vuelo nos va a dar mayor influencia en la calidad de nuestros resultados y es muy importante la resolución, el número de fotografías y la altura que son tomados.

Figura 8: Esquema del plan de vuelo

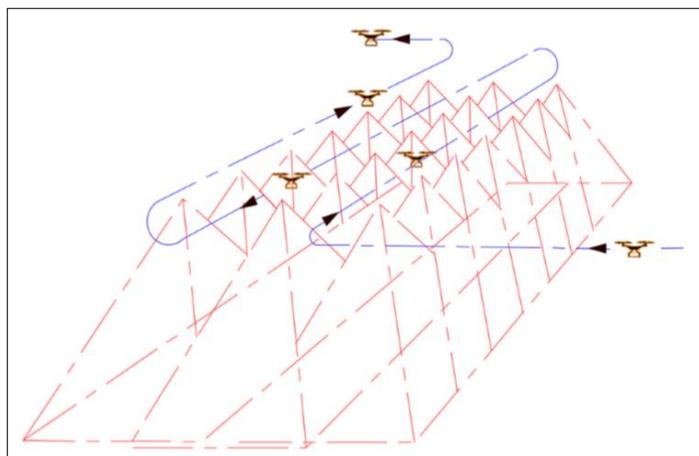


Figura 9: a. Traslape Horizontal b. Traslape Transversal

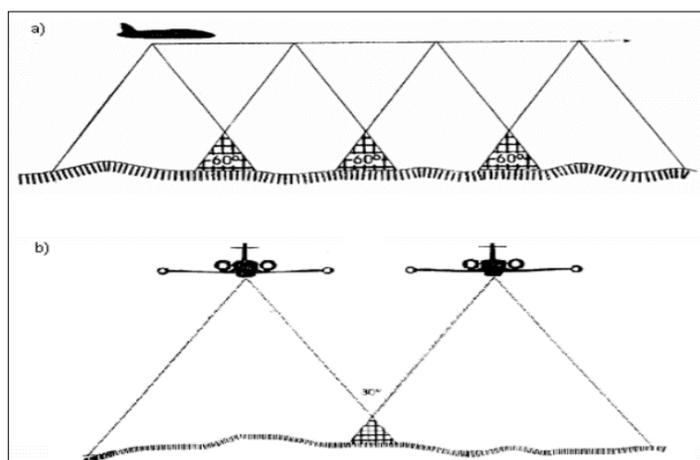
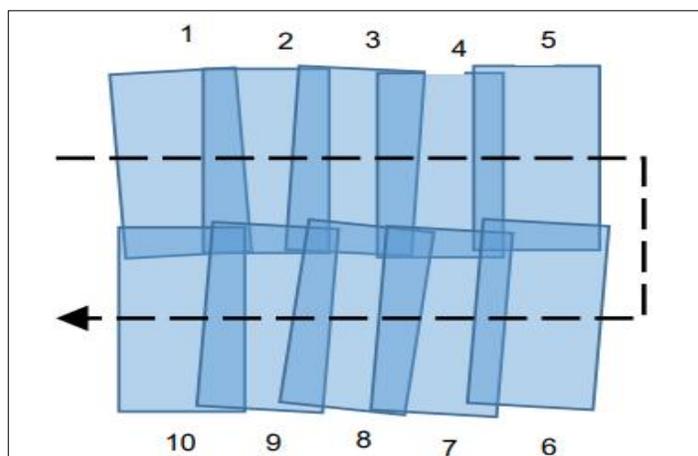


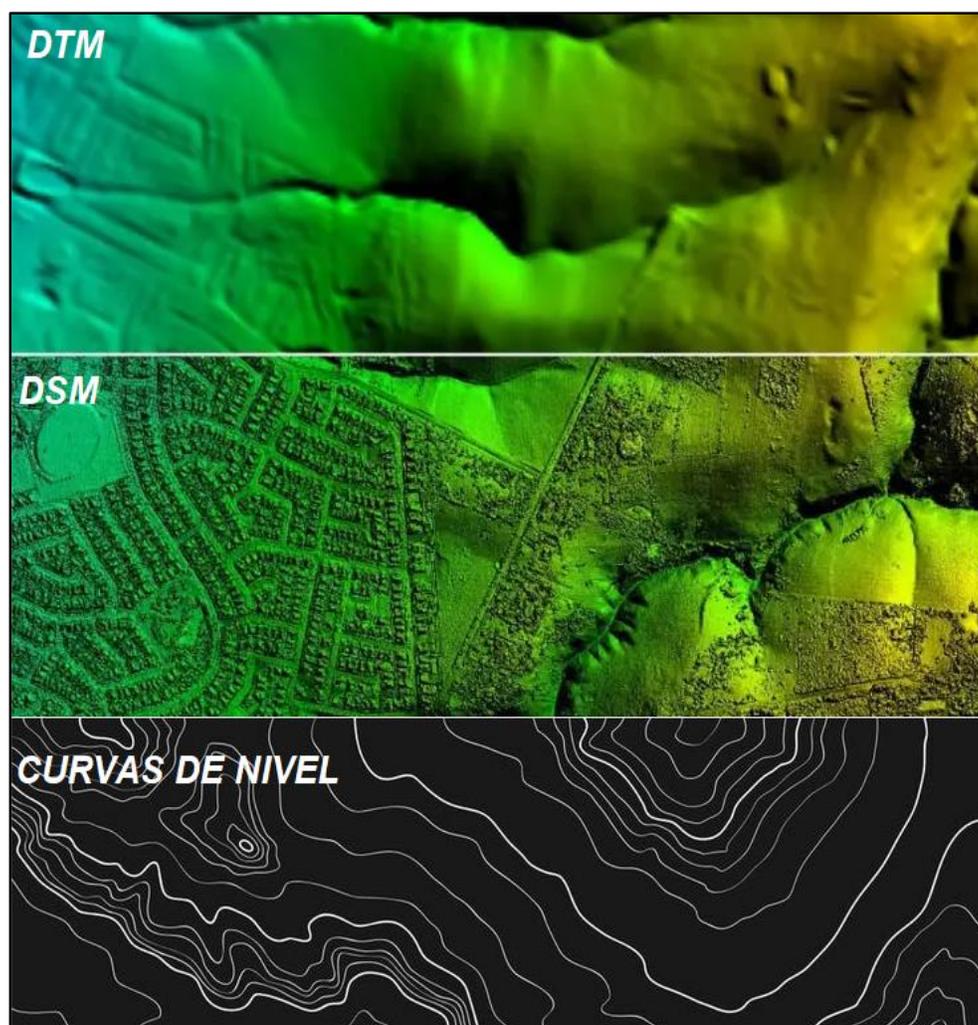
Figura 10: Traslape o Recubrimiento entre fotografías



Fuente : Quirós Rosado, Elia. Introducción a la Fotogrametría (2014) España: 1er edición

2.3.15 Post Proceso de Datos de Vuelo

Durante esta etapa se realizó el procesamiento de la nube de puntos en bruto, esto consiste en el ajuste de líneas de vuelo y clasificación, con el fin de obtener el modelo digital del terreno (DTM), modelo digital de superficies (DSM) y las curvas de nivel.

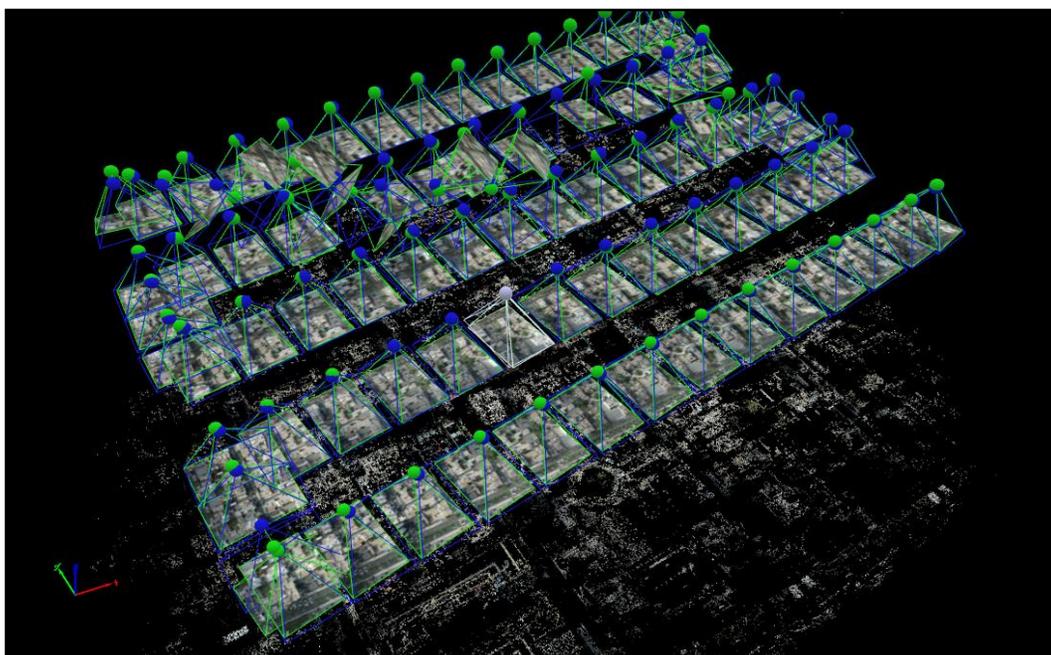
Figura 11: Dtm, Dsm, Curvas de nivel

Fuente : Elaboración Propia

El tratamiento de la ortofoto, se realizó utilizando softwares especializados (PI4XD, GLOBAL MAPPER), en el cual consiste en la descompresión de las fotografías tomadas, la corrección radiométrica, contraste y saturación de colores. Las imágenes que se obtuvieron son de formato TIFF y ECW, las cuales constan con una resolución de 15cm.

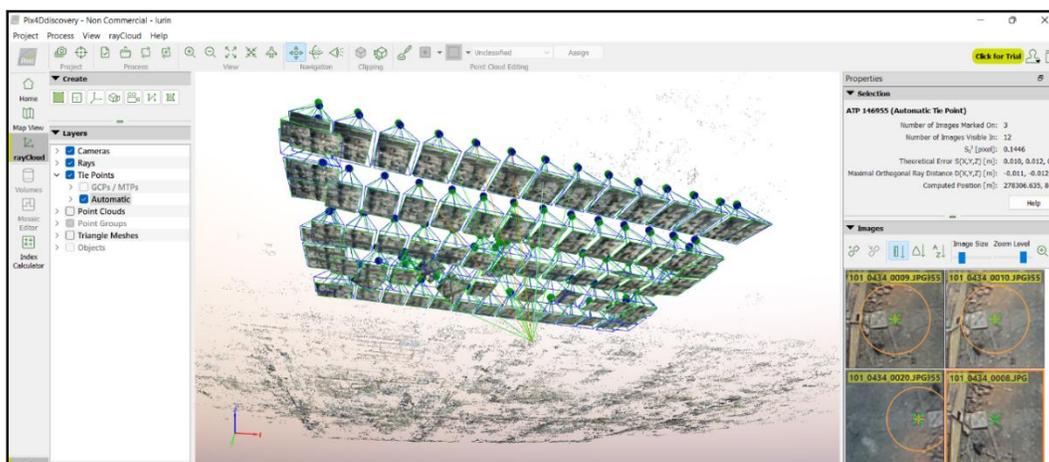
De acuerdo con la metodología utilizada la distribución de los puntos se mide en densidad de puntos por cada metro cuadrado, en este caso la densidad de puntos obtenido es de 2 puntos por cada metro cuadrado, lo cual nos da un modelo del terreno bastante denso de información.

Figura 12: Postproceso



Fuente : Elaboracion Propia – Pi4XD

Figura 13: Procesamiento software Pix4D Mapper



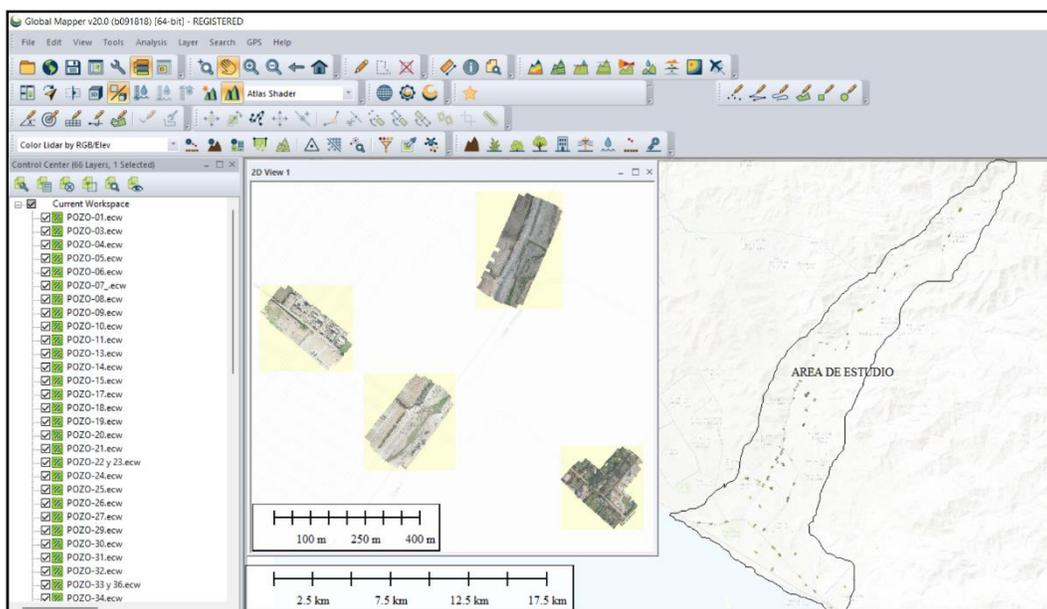
Fuente : Elaboracion Propia – Pi4XD

2.3.16 Generación de la ortofoto

La Ortofotografía aérea es un producto cartográfico georreferenciado y corregido de estas deformaciones que afectan a las fotografías como la altura y distorsiones del relieve terrestre manteniendo una escala constante. El resultado mantiene toda la información de la fotografía aérea, permitiendo además medir a escala, tanto distancias como superficies, garantizando el ajuste con mapas existentes en la misma.

La ortofotografía es un mosaico de las fotografías obtenidas mediante el dron que nos permitirá obtener una visión del terreno de manera clara y exacta.

Figura 14: Visualización de Ortofotografía



Fuente : Elaboracion Propia – Global Mapper

Figura 15: Ortofoto



Fuente : Elaboracion Propia – formato .ecw

2.4 ÁREA DE ESTUDIO

2.4.1 Ubicación

El ámbito de estudio compete al Acuífero Lurín, el cual se encuentra localizado políticamente en los distritos de Lurín, Pachacamac y Cieneguilla, todos pertenecientes a la región Lima. Colinda según los siguientes:

- Por el norte : distritos de Chaclacayo y Ate.
- Por el este : distritos de Antioquía.
- Por el sur : distrito de Punta Hermosa.
- Por el oeste : distritos de La Molina, Villa María del Triunfo y Villa el Salvador.

Hidrográficamente, la zona de estudio pertenece a la cuenca del río Lurín, localizado en vertiente occidental de la divisoria de aguas continental de Sudamérica. Se encuentra delimitada de la manera siguiente:

- Por el norte : cuenca Rímac
- Por el este : cuenca Mala
- Por el sur : cuenca Chilca o Intercuenca 1375533
- Por el oeste : Intercuenca 1375539

La altitud varía entre los 0 (Lurín) y 1700 msnm (Cieneguilla), abarcando gran parte del litoral limeño.

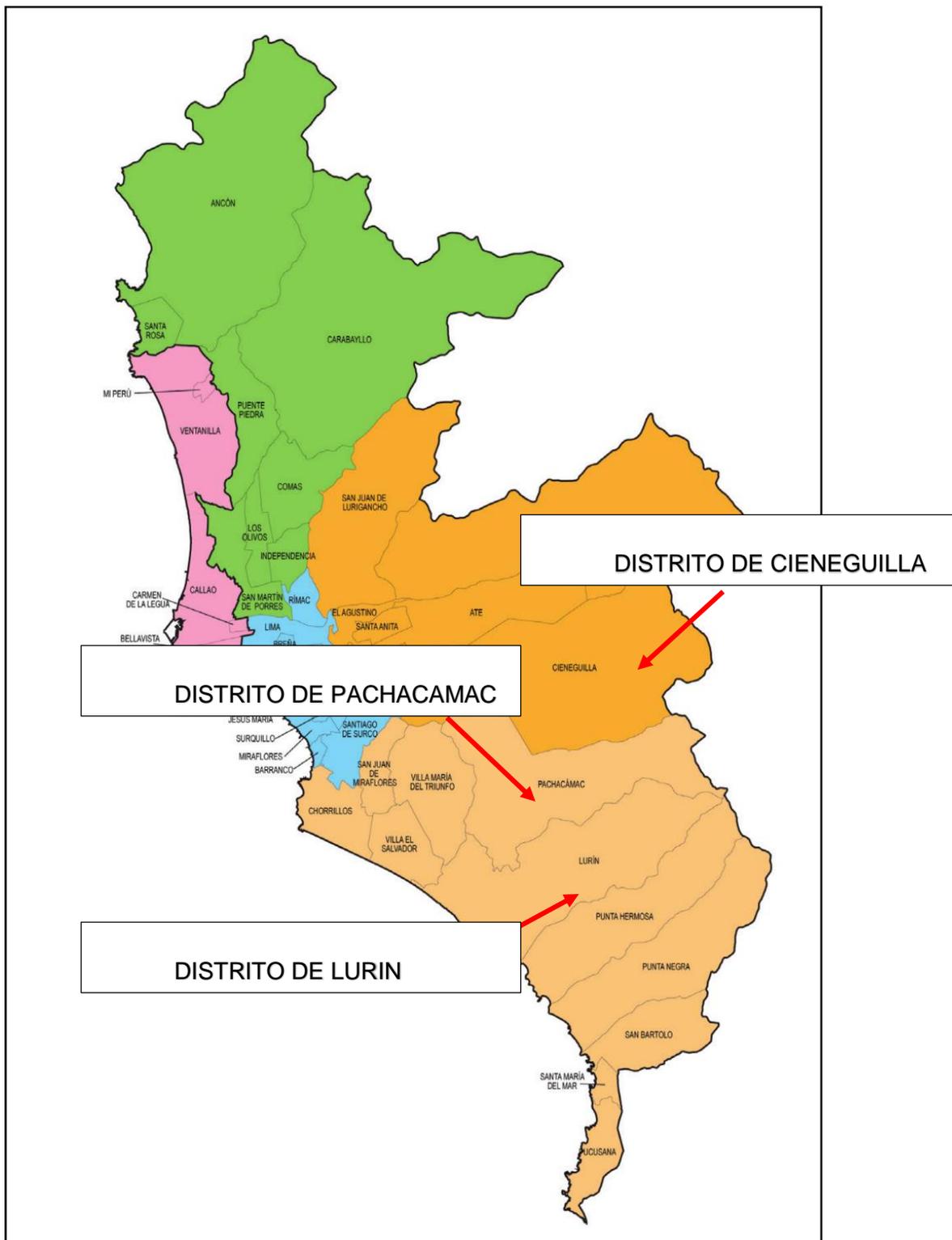
2.4.2 Los límites del Proyecto

- Por el Norte : Distrito de Ate y Chaclacayo
- Por el Sur : Distrito de Punta Hermosa
- Por el Este : Provincia de Huarochirí
- Por el Oeste : Distrito de Villa el Salvador, Villa María del Triunfo y La Molina

El presente proyecto se enmarca dentro del Concurso Público N° 0054-2020-SEDAPAL Servicio de Consultoría de obra para la Elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del Proyecto: “Construcción de Pozo de Monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico B, distrito Lurín, distrito Pachacamac y distrito de Cieneguilla, provincia Lima, departamento Lima”

El proyecto se desarrollará en los distritos: Lurín, Pachacamac y Cieneguilla de la Región Lima, Departamento y Provincia de Lima.

Figura 16: Macro-Ubicación Geográfica del Proyecto



Fuente : INEI (Mapa ubicación de distritos)

2.5 DESARROLLO DE ESTUDIO DE TOPOGRAFIA

El estudio contempla todos los trabajos realizado como la monumentación y la nivelación los puntos a ser establecidos en el presente estudio.

2.5.1 Recopilación de Información

Como parte de la información recaudada por el consultor se ha solicitado la entrega y la compra de la siguiente información:

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL IGN, se ha solicitado las Fichas de los Bms en las cercanías del estudio, encontrándose los siguientes códigos en el área de estudio: BPP-3, BPP-4, PAL-11, BPP-5, PMP-18, PMP-15, PMP-13, LMPP-23, PMP-11, LMPP-21, PMP-10, LMPP-19, LMPP-18, LMPP-17, LMP-16 y LMP-15.

2.5.2 Reconocimiento de Campo

Como parte del reconocimiento de campo se realizó un recorrido del área de estudio para ver la magnitud del proyecto, así como los principales accesos y la ubicación de los 72 pozos existentes.

Como parte del recorrido realizado, se verificó la existencia de los BMs oficiales del IGN dentro del área de estudio. Según la información del IGN, en las cercanías del estudio hay 16 BMs oficiales; sin embargo, en el recorrido de campo, se constató solo la existencia de 6 de los BMs.

Tabla 1: BMs Ubicados

N°	CÓDIGO	COTA (msnm)
1	LMPP15	262.586
2	LMPP18	208.406
3	LMPP21	142.994
4	PMP-10	137.825
5	PMP-15	63.822
6	BPP-5	19.789

Fuente : Elaboracion Propia

Figura 17: BM LMPP-18 Ubicado

Fuente : Elaboracion Propia

2.5.3 Monumentación de Hitos

Como parte del estudio de topografía para el presente informe se ha realizado la monumentación de nuevos Puntos Geodésicos y BMs. Cada uno de los pozos contara con un punto geodésico y un BM cercano para georreferenciar el levantamiento en coordenadas y cotas, sin embargo, algunos BMs se encuentran ubicados entre 2 pozos proyectados y servirá de punto de apoyo para ambos pozos.

Los puntos geodésicos son placas de bronce y fueron monumentados en hitos de concreto o en lugares preexistentes como veredas o lozas de concreto.

Figura 18: Monumentación de puntos Geodésicos



Fuente : Elaboracion Propia

Los BMs son pernos incrustados en hitos de concreto o en veredas existentes, debidamente señalizadas.

Figura 19: Monumentación de BMs



Fuente : Elaboracion Propia

Estos hitos monumentados en campo fueron ubicados de manera que sean visibles entre sí para el rápido levantamiento de cada uno de los pozos.

2.5.4 Monumentación de BMs

En el presente informe se monumentaron 71 BMs, de los cuales algunos de los BMs se encuentran ubicados entre 2 pozos proyectados y servirá como punto de apoyo para ambos pozos, por tal razón el número de BMs es menor a número de pozos. A continuación, se muestran los BMs en el siguiente cuadro:

Tabla 2: Cuadro de BMs

N°	CÓDIGO	N°	CÓDIGO	N°	CÓDIGO	N°	CÓDIGO
1	BM-01	19	BM-19	37	BM-37	55	BM-55
2	BM-02	20	BM-20	38	BM-38	56	BM-56
3	BM-03	21	BM-21	39	BM-39	57	BM-57
4	BM-04	22	BM-22	40	BM-40	58	BM-58
5	BM-05	23	BM-23	41	BM-41	59	BM-59
6	BM-06	24	BM-24	42	BM-42	60	BM-60
7	BM-07	25	BM-25	43	BM-43	61	BM-61
8	BM-08	26	BM-26	44	BM-44	62	BM-62
9	BM-09	27	BM-27	45	BM-45	63	BM-63
10	BM-10	28	BM-28	46	BM-46	64	BM-64
11	BM-11	29	BM-29	47	BM-47	65	BM-65
12	BM-12	30	BM-30	48	BM-48	66	BM-66
13	BM-13	31	BM-31	49	BM-49	67	BM-67
14	BM-14	32	BM-32	50	BM-50	68	BM-70
15	BM-15	33	BM-33	51	BM-51	69	BM-71
16	BM-16	34	BM-34	52	BM-52	70	BM-72
17	BM-17	35	BM-35	53	BM-53	71	BM-73
18	BM-18	36	BM-36	54	BM-54		

Fuente : Elaboracion Propia

2.5.5 Monumentación de Puntos Geodésicos

En el presente informe se monumentaron 74 puntos geodésicos. Los puntos geodésicos monumentados se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 3: Puntos Geodésicos

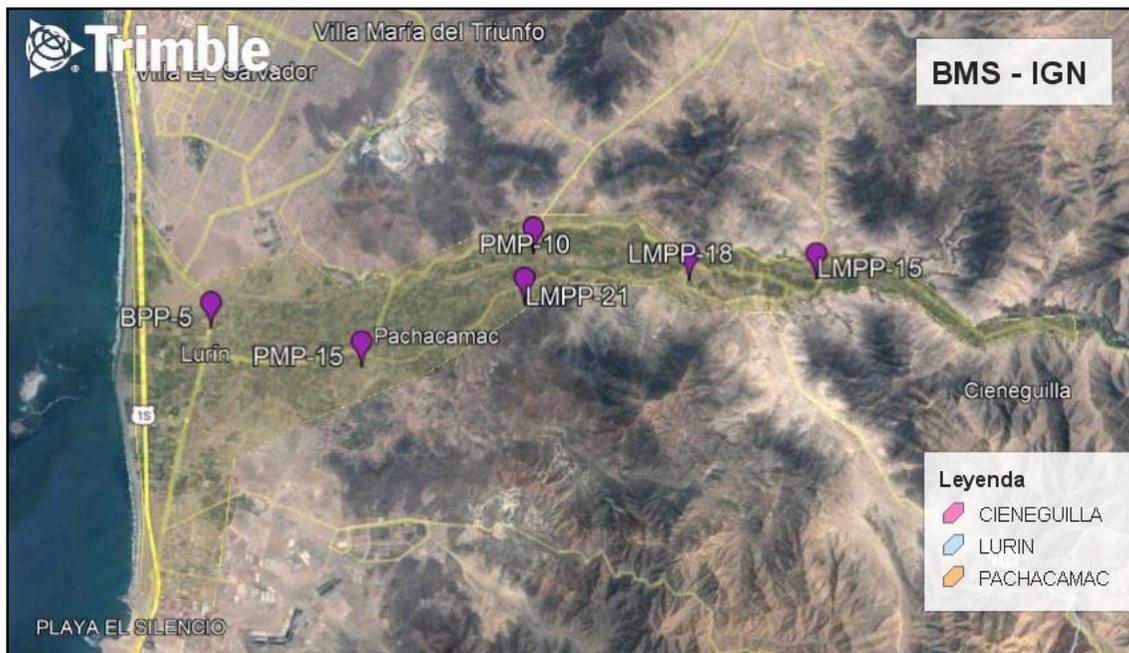
N°	CÓDIGO	N°	CÓDIGO	N°	CÓDIGO	N°	CÓDIGO
1	LIM012028	20	PG-06	39	PG-25	58	PG-44
2	LIM012029	21	PG-07	40	PG-26	59	PG-45
3	LIM012030	22	PG-08	41	PG-27	60	PG-46
4	LIM012031	23	PG-09	42	PG-28	61	PG-47
5	LIM012032	24	PG-10	43	PG-29	62	PG-48
6	LIM012033	25	PG-11	44	PG-30	63	PG-49
7	LIM012034	26	PG-12	45	PG-31	64	PG-50
8	LIM012035	27	PG-13	46	PG-32	65	PG-51
9	LIM012036	28	PG-14	47	PG-33	66	PG-52
10	LIM012037	29	PG-15	48	PG-34	67	PG-53
11	LIM012038	30	PG-16	49	PG-35	68	PG-54
12	LIM012039	31	PG-17	50	PG-36	69	PG-55
13	LIM012040	32	PG-18	51	PG-37	70	PG-56
14	LIM012041	33	PG-19	52	PG-38	71	PG-57
15	PG-01	34	PG-20	53	PG-39	72	PG-58
16	PG-02	35	PG-21	54	PG-40	73	PG-59
17	PG-03	36	PG-22	55	PG-41	74	PG-60
18	PG-04	37	PG-23	56	PG-42		

Fuente : Elaboracion Propia

2.5.6 Control Vertical - Nivelación

Para realizar la nivelación se partió de los BMs Oficiales de IGN con código: BPP-5, PMP-15, PMP-10, LMPP-18, LMPP-15 y LMPP-21, dichos BMs se encuentran ubicados dentro del área del proyecto.

Figura 20: Ubicación de BMs IGN



Fuente : Elaboracion Propia – Google Earth Pro

Para el control vertical de los BMs y Puntos Geodésicos se realizará un trabajo de nivelación trigonométrica y para esto se tendrá las siguientes consideraciones:

- Se utilizará una estación total para realizar la nivelación, dicho equipo debe estar calibrado, se usarán dos bastones con sus prismas, cada mira tendrá su nivel de burbuja que disminuirá las desviaciones y errores de posiciones en la visadas.
- Las visuales para lecturas a la mira no superarán los 60 metros y serán aproximadamente la misma distancia para la vista atrás y adelante.
- Las lecturas serán observadas cuando el prisma se encuentre correctamente posicionado para lo cual se hará uso de bipodes para que estas se encuentren niveladas, en el caso de nivelar cerca de vías de alto tránsito se tomará las lecturas cuando cambie el semáforo y no haya vibraciones que alteren las lecturas.

Figura 21: Ubicación del BM PMP-10 y LMPP-18



Fuente : Elaboracion Propia

2.5.7 Equipos y accesorios de nivelación

Para realizar los trabajos de la nivelación trigonométrica usaron 02 estaciones totales. El certificado de calibración de las estaciones totales se puede apreciar en los anexos del informe.

- 02 estaciones totales
- 04 prismas
- 02 trípodes
- 06 radios
- 02 winchas metálicas
- 01 camioneta
- 04 bipodes

Figura 22: Estaciones Totales



Fuente : <https://leica-geosystems.com>

Figura 23: Movilidad de campo



Fuente : Elaboracion Propia

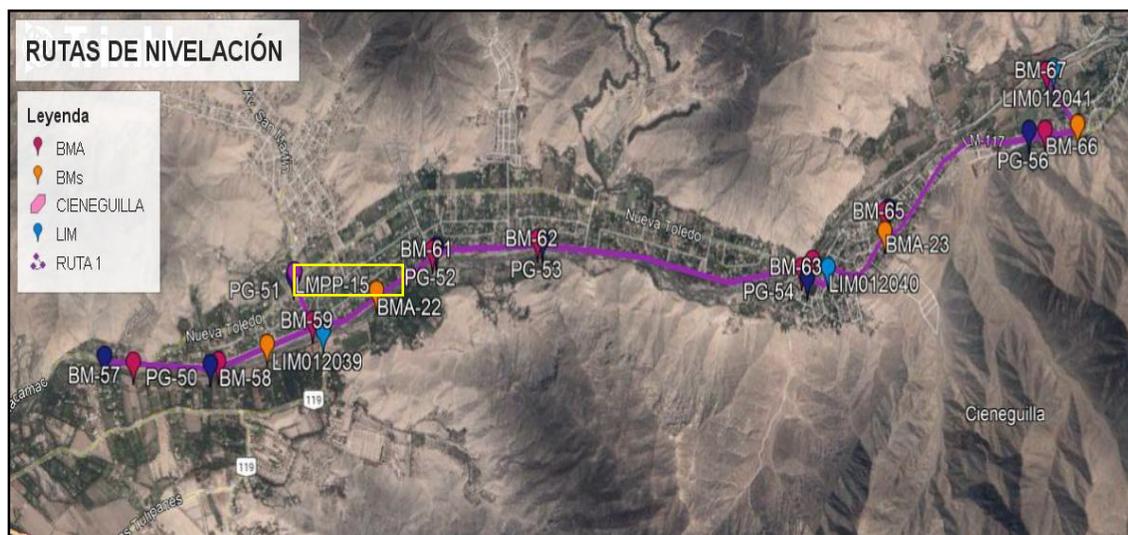
2.5.8 Rutas de Nivelación

Ubicados los BMs oficiales del IGN y monumentados los BMs y los Puntos Geodésicos, se procedió a planificar las rutas de nivelación.

Cada uno de los 6 BMs del IGN será el punto de partida para las rutas de nivelación asignadas a las brigadas de topografía. Para el traslado de la cota se realizó una nivelación trigonométrica con estación total.

Ruta 01. Se inició del BM del IGN (LMPP-15), ubicado en el óvalo de Cieneguilla en la avenida San Martín, hacia los puntos BM-60, PG-61, BM-59, LIM012039, BM-58, PG-50, BM-57, PG-49, BM-61, PG-52, BM-62, PG-53, LIM012040, PG-54, PG-55, PG-56, BM-66, BM-67 y LIM012041.

Figura 24: Ruta 01



Fuente : Elaboracion Propia – Google Earth Pro

Ruta 02. Se inició del BM del IGN (LMPP-18), ubicado en el puente Manchay en la avenida Paul Poblet, hacia el BM-56, PG-48, PG-47, BM-55, BM-54, PG-43, BM-50, PG-57, PG-45, BM-52, BM-51, PG-44, BM-53, PG-46, LIM012037, BM-49, BM-47, PG-41, BM-48, PG-42, BM-46 y PG-40.

Figura 25 : Ruta 02



Fuente : Elaboracion Propia – Google Earth Pro

Ruta 03. Se inició del BM del IGN (PMP-10), ubicado en la avenida Víctor Malasquez, hacia el PG-36, BM-43, PG-37, BM-42, LIM012036, BM-44, PG-38, BM-41, PG-35, PG-34, BM-40, BM-39, PG-33.

Ruta 05. Se inició del BM del IGN (PMP-15), ubicado en la avenida Manuel Valle, hacia el BM-32, PG-27, LIM012033, BM-33, BM-34, PG-28, PG-20, BM-25, BM-31, PG-26, LIM012034, PG-25, BM-29, PG-23, BM-27, PG-24, PG-30, BM-35, PG-31, BM-36, PG-29, BM-28, PG-22, BM-26, PG-21, PG-19, BM-24, BM-21, LIM012032, PG-58, PG-18, BM-22, PG-17, BM-23, PG-16 y BM-20.

Figura 28: Ruta 05

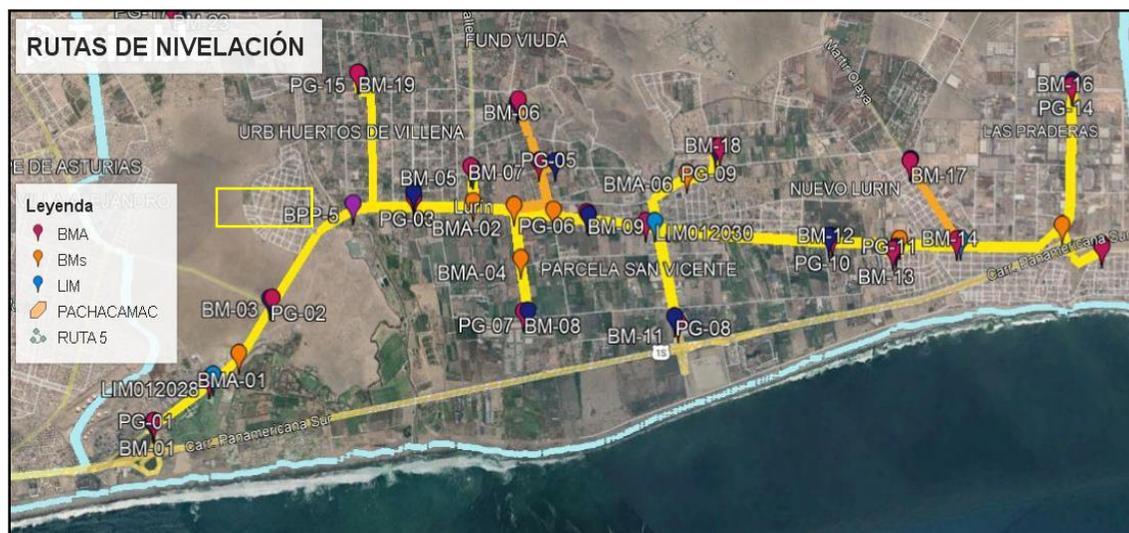


Fuente :

Elaboracion Propia – Google Earth Pro

Ruta 06. Se inició del BM del IGN (BPP-5), ubicado en la antigua Panamericana Sur, hacia el BM-03, PG-02, LIM012028, BM-02, BM-01, PG-01, BM-19, PG-15, PG-03, BM-04, LIM012029, BM-05, PG-07, BM-08, BM-09, PG-06, BM-10, LIM012030, PG-08, BM-11, PG-09, BM-18, PG-10, BM-12, BM-13, PG-11, BM-14, LIM012031, PG-13, BM-15, BM-16 y PG-14.

Figura 29: Ruta 06



Fuente : Elaboracion Propia – Google Earth Pro

2.5.8.1 Resultados de la Nivelación - Ruta 4

Tabla 4: Elevación absoluta de Bms – Ruta 4

N°	ESTE	NORTE	COTA	CÓDIGO
1	298520.232	8652415.100	143.433	BM 45
2	297750.014	8650770.590	101.099	BM 37
3	298045.485	8651733.010	113.817	BM 38

Fuente : Elaboracion Propia

Tabla 5: Elevación absoluta de Puntos Geodésicos – Ruta 4

N°	ESTE	NORTE	COTA	CÓDIGO
1	298007.212	8651894.09	119.65	LIM012035
2	297830.845	8650872.39	102.21	PG 32
3	298531.982	8652469.96	142.777	PG 39

Fuente : Elaboracion Propia

2.5.9 Control Horizontal – Geodesia

2.5.9.1 Ubicación de puntos geodésicos

Para realizar la georreferenciación del proyecto se realizó la ubicación de 14 puntos geodésicos de orden C, certificados por el Instituto Geográfico Nacional-IGN. Los 14 puntos geodésicos se encuentran distribuidos por toda el área del proyecto.

Figura 30: Puntos Geodésicos de orden C.



Fuente : Elaboracion Propia – Google Earth Pro

A partir de los 14 puntos certificados de orden C se irradió lecturas geodésicas a los puntos geodésicos y BMs ubicados en cada uno de los pozos proyectados.

Los puntos geodésicos nos darán la precisión de las coordenadas en el sistema UTM WGS 84 sur y serán las definitivas para realizar el levantamiento.

2.5.9.2 Equipos y accesorios de Geodesia

Para realizar los trabajos de geodesia se usaron 03 receptores geodésicos de doble frecuencia, los equipos cuentan con certificado de calibración vigente. A continuación,

mencionares los equipos y accesorios usados en los trabajos de nivelación. El certificado de calibración de los receptores geodésicos se puede apreciar en los anexos del presente informe.

- 03 receptores GNSS Trimble R8s
- 03 trípodes de aluminio
- 03 bases nivelantes
- 03 Flexómetros
- 03 camionetas
- 03 libretas de apuntes

Figura 31: GPS – Trimble R8S



Fuente : <https://www.trimble.com>

Figura 32: GPS – accesorios

Fuente : <https://www.trimble.com>

2.5.9.3 Lectura de los puntos geodésicos

Ubicados los puntos se procedió a tomar las lecturas de los 14 puntos certificados y de los demás puntos geodésicos, pero antes se tuvieron algunas consideraciones.

Para los 14 puntos a certificar la distancia máxima entre la Base de Estación de Rastreo Permanente del IGN LI01 ubicada en Surquillo y el punto geodésico LIM012041 más alejado es de 28 kilómetros, por lo tanto, el tiempo máximo de lectura sería de 1.5 horas, sin embargo, se realizó lecturas de hasta 8 horas continuas.

Los demás puntos geodésicos y BMs estarán enlazados a los puntos geodésicos certificados, teniendo como tiempo de lecturas de 45 a 60 minutos.

La elevación de la máscara fue de 10° y la toma de datos fue cada 5 segundos.

Se anotaron en las fichas de campo el nombre del punto, serie del equipo, la hora de inicio, la hora de fin, altura del equipo. La toma de datos se realizó a partir del día lunes 07 hasta el miércoles 23 de junio.

Figura 33: Lectura puntos geodésicos



Fuente : Elaboracion Propia

2.5.9.4 Estación de Rastreo Permanente - ERP

Para realizar el post proceso de la Línea Base se usó los datos de la ERP LI01 ubicada en la oficina central de IGN.

De la ERP LI01 se obtuvo los datos técnicos de la ficha actualizada adquirida en el Instituto Geográfico Nacional IGN.

Figura 34: Ficha de Estación de Rastreo Permanente

 INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO 	
<u>FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO PERMANENTE</u>	
0. DATOS GENERALES:	
Preparado por:	Departamento de Procesamiento Geodésico
Realizado:	30 de noviembre de 2020
Versión:	3.1.0
1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:	
Nombre:	Surquillo
Código Nacional:	LI01
Código Internacional:	42203M001
Inscripción:	Placa de bronce
Orden de la estación:	"0"
Fecha de monumentación:	Junio de 2008
2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:	
Departamento:	Lima
Provincia:	Lima
Distrito:	Surquillo
Ubicación de la estación:	Instituto Geográfico Nacional

		INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO			
3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:					
Sistema de referencia: GRS80 / WGS84			Marco de referencia: ITRF2000		
3.1. GEODÉSICAS:					
Latitud (S)		Longitud (O)			
12°06'10.85973"		77°01'00.98139"			
Altura Elipsoidal (m)		Factor de escala combinado			
157.6791		1.000195938276			
3.2. CARTESIANAS					
X (m)		Y (m)		Z (m)	
1401321.1764		-6077986.5359		-1328580.3998	
3.3. UTM					
Este (m)			Norte (m)		
280479.9175			8661244.5791		
Zona: 18 Sur					

Fuente : Instituto Geografico Nacional IGN

2.5.9.5 Datos de campo de los puntos geodésicos establecidos

Para realizar el post proceso se requiere los datos obtenidos en campo de los puntos establecidos.

Tabla 6: Resumen de los datos de campo geodésica – Ruta 4

FECHA	BASE	ROVER	POZO
sáb, 19	LIM-35	BM-38	18
		PG-39	17
		BM-45	17
		PG-32	19
		BM-37	19

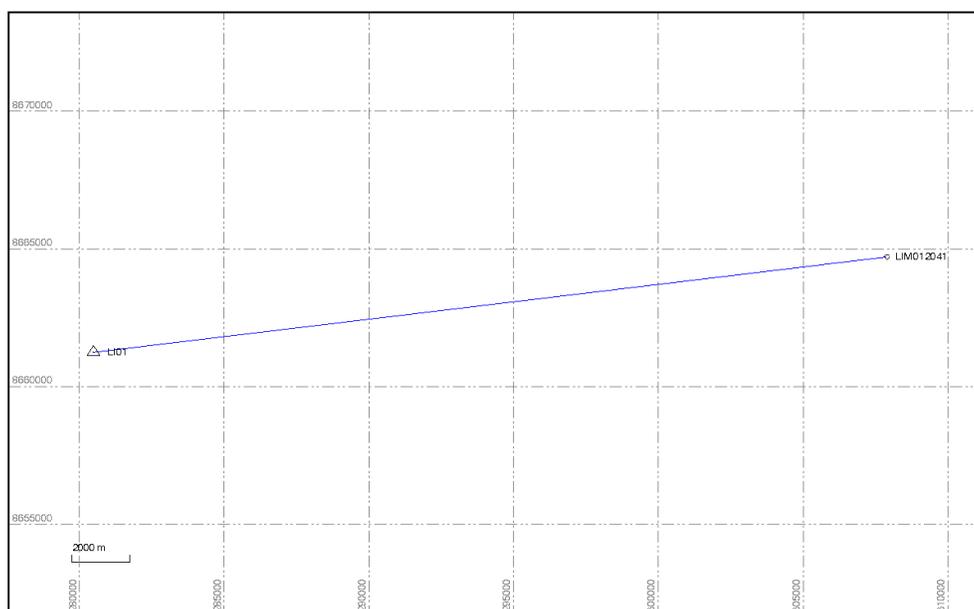
Fuente : Elaboracion Propia

2.5.9.6 Post proceso de los puntos geodésicos

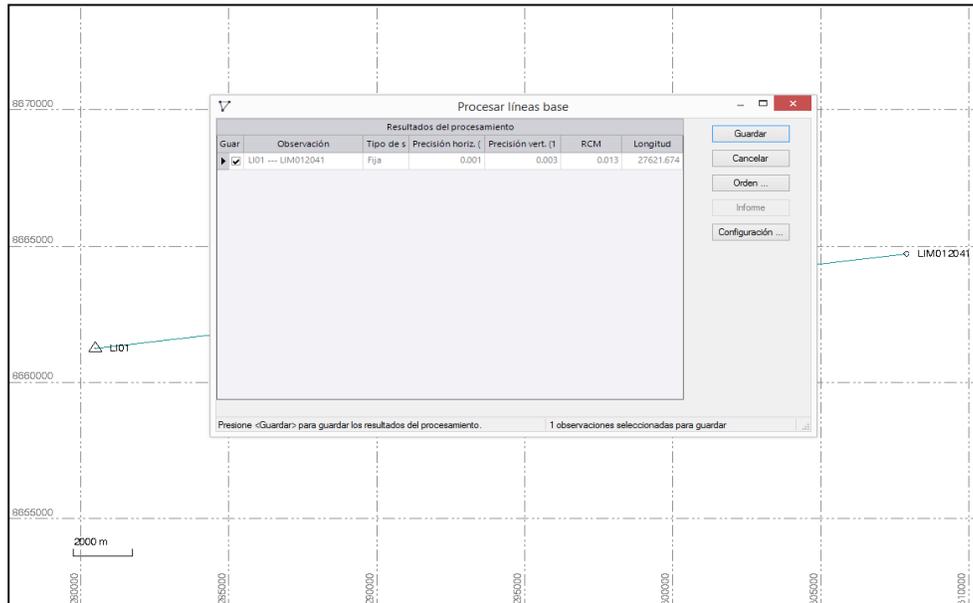
Para realizar el post proceso de los puntos geodésicos se utilizó el programa Trimble Business Center TBC v 5.2.

Primero se realizó el post proceso de los 14 puntos certificados de orden C enlazados al Instituto Geográfico Nacional.

Figura 35: Línea Base

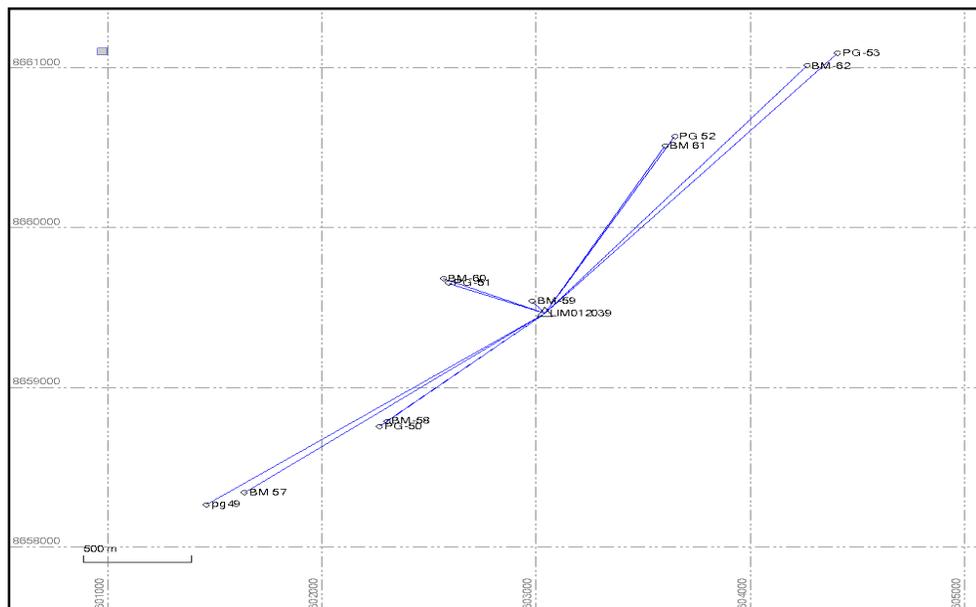


Fuente : Elboración propia - Trimble Bussines Center

Figura 36: Post Proceso

Fuente : Elboración propia - Trimble Bussines Center

Obtenidas las coordenadas finales de los 14 puntos geodésicos de orden C, se procedió a realizar el post proceso de los demás puntos geodésicos y BMs que serán enlazados y corregidos a partir de los 14 puntos geodésicos.

Figura 37: Post Proceso - PGs y BMs

Fuente : Elboración propia - Trimble Bussines Center

Para el realizar el post proceso se configuró el proyecto y se cargaron la data de la Base y los Rovers, asimismo las efemérides precisas ultrarrápidas.

El reporte del post proceso del programa TBC se adjunta en la parte de anexos del presente informe.

2.5.9.7 Resultados de la Geodesia – Ruta 4

Como resultado del post proceso se obtuvo las coordenadas absolutas de todos los PGs y BMs, así como la elevación y el factor de escala combinada.

Se debe indicar que los valores de las cotas mostradas provienen del post proceso geodésico, para el levantamiento topográfico se usaran las cotas calculadas en la nivelación.

El factor de escala a usar para el levantamiento topográfico en coordenadas UTM será la resultante del promedio entre los pares geodésicos establecidos entre los BMs y PGs.

Tabla 7: Resumen de los datos de campo geodésica –Ruta 4

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN ELIPSOIDAL	CÓDIGO	F. ESCALA
1	297750.014	8650770.59	101.175	BM 37	1
2	298045.485	8651733.01	113.874	BM 38	1
3	298520.232	8652415.1	143.526	BM 45	1
4	297830.845	8650872.39	102.284	PG 32	1
5	298531.982	8652469.96	142.854	PG 39	1

Fuente : Elboración propia

2.5.10 Levantamiento Topográfico

Para realizar el levantamiento topográfico de los pozos proyectados se realizará a partir de los 69 BMs y 72 puntos geodésicos establecidos en campo.

El levantamiento topográfico se realizó con 02 brigadas en campo, cada brigada cuenta con 01 estación total, 01 topógrafo, 02 primeros y 01 seguridad.

Tabla 8: Brigadas de Topografía

BRIGADA	CARGO	NOMBRE	SECTOR
1	TOPÓGRAFO 1	MONTALVO ZEVALLOS DEYVE	Cieneguilla, Pachacamac
	AUXILIAR 1	SOLÓRZANO TUCTO OSCAR	
	AUXILIAR 2	SEBASTIÁN OSORIO TUCTO	
2	TOPÓGRAFO 2	QUISPE RAÚL	Lurín, Pachacamac
	AUXILIAR 3	ABAD ESTEPHANO	
	AUXILIAR 4	HUAMÁN CARLOS	

Fuente : Elboración propia

A cada brigada se le asignó un área determinada para realizar el levantamiento topográfico a detalle.

El levantamiento topográfico se realizó en coordenadas UTM, se usará el promedio del factor de escala combinada entre el BM y Punto Geodésico establecido en cada habilitación.

Para que el topógrafo empiece a realizar los trabajos de campo se configuraron los equipos en temperatura, presión, códigos, factor de escala, etc.

Cada brigada tendrá en campo el plano impreso del sector donde se realizará el levantamiento, para poder marcar el avance y verificar el correcto levantamiento de las calles.

Tabla 9: Lista de Códigos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
VE, V	Vereda	LET	Letrero	PG*	Punto Geodésico
CAM	Camino	LG	Línea De Gas	BM	Bm
BZ	Buzón Desagüe	LP, L	Límite Propiedad	R	Relleno
BZT	Buzoneta	PC	Punto De Cambio	CER	Cerco
BZTE	Buzón De Teléfono	PIR	Pirca	ARB	Árbol
CA	Conexión De Agua	PIS, PI	Pista	HI	Hidrante
R	Relleno	PL	Poste Luz	LET	Letrero
CD	Conexión Desagüe	PM	Poste De Media	COL	Columna
CER	Cerco Perimétrico	PT	Poste Teléfono	RES	Reservorio
ESC	Escalera	PTA	Poste Alta	ESTR	Estructura
ESQ	Esquina	MU	Muro	ACE	Acequia

Fuente : Elboración propia

2.5.10.1 Cuantificación del Levantamiento

Del trabajo realizado en campo correspondiente a los 72 pozos proyectados se pueden cuantificar dentro del levantamiento topográfico algunos componentes cartográficos.

Tabla 8: Estructuras levantadas

CÓDIGO	NÚMERO
POZOS	72 und
BUZÓN DESAGÜE	817 und
BUZÓN TELÉFONO	11 und
CONEXIÓN AGUA	3151 und
CONEXIÓN DESAGÜE	1545 und
POSTE LUZ	2179 und
POSTE TELÉFONO	760 und
POSTE MEDIA TENSIÓN	188 und
HIDRANTE	45 und
CANALES	57 und
LÍMITE DE PROPIEDAD	7499 und
ESQUINA	2154 und
VÁLVULAS	199 und

Fuente : Elboración propia

2.5.11 Equipos y Materiales para la Monumentación

2.5.11.1 Equipos e instrumentos

- 02 winchas metálicas
- 01 camioneta
- Cámara fotográfica.
- Equipo GPS.

2.5.11.2 Materiales

- Cuaderno o libreta para el registro de notas.
- Moldes de metal para los hitos.
- Placas de bronce.
- Varillas de fierro.
- Cemento o concrelito.

- Lampas
- Picos y barretas
- Pernos para los BMs.
- Botines de seguridad.
- Lentes de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Mascarilla descartable.
- Baldes de plástico.

2.5.12 Equipos y Materiales para la Nivelación y Levantamiento Topográfico.

2.5.12.1 Equipos e instrumentos

- 02 estaciones totales.
- 04 prismas
- 02 trípodes
- 06 radios
- 02 winchas metálicas
- 01 camioneta

2.5.13 Equipos y Materiales para la Geodesia.

2.5.13.1 Equipos e instrumentos

- 03 receptores GNSS Trimble R8s
- 03 trípodes de aluminio
- 03 bases nivelante
- 03 flexómetros
- 03 camioneta

- 03 libreta de apuntes
- 06 radios
- 02 winchas metálicas

2.5.13.2 Programas

- Microsoft Office Profesional Plus 2016: Programa utilizado para el análisis, transformación y edición de datos y elaboración informe y anexos.
- Trimble Business Center: Programa para procesar la lectura geodésica.
- AutoCAD CIVIL 2018: Programa usado en la edición de los planos de ingeniería y planos.
- 3Dsurvey Pilot: Programa para generar plan de vuelo.
- DJI Go4: Programa de manejo de Drone.
- Pix4D: Programa para generar ortofoto.
- Global Mapper 20: Programa de procesamiento y edición de ortofotografía.
- Google Earth: Programa que sirvió como apoyo para un mejor diagnóstico para la ubicación de puntos de muestreo propuestos.

III. APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA

3.1 APORTES

Los aportes más destacables como coordinador de topografía se detallan a continuación:

- Colaborar con el área de programación para el control, verificación y cumplimiento de metas en los proyectos asignados.
- Realizar la verificación y control de los equipos, distribución a las brigadas establecidas en los proyectos, así como tener actualizado un Check list de todos los equipos de la empresa.
- Conocer y hacer seguimiento cada uno de los proyectos a cargo de la empresa, presupuesto, verificar y controlar sus avances durante todas sus etapas.
- Dirigir, delegar y mantener comunicación con los responsables de cada brigada, solicitar la información obtenida en forma diaria, ordenarla, anotar las incidencias en campo.
- Proponer acciones de mejoramiento (correctivas, preventivas) con el fin de minimizar error y cumplir en forma seguro las actividades en cada proyecto.
- Procesar y elaborar informes de avances semanal, mensual e informes de entrega de proyecto.

IV. CONCLUSIONES

- Se establecieron todos los puntos con placas de bronce, la mayoría de los puntos no están visibles por seguridad de extracción por lo que se recomienda usar las fotos en las fichas y un GPS navegador para su ubicación.
- Para realizar el levantamiento topográfico de cada una de los 72 pozos proyectados se establecieron 74 puntos geodésicos y 71 bms. Por lo tanto, cada estructura cuenta con 01 punto geodésico y 01 Bm. Por la cercanía de algunos pozos se está compartiendo el mismo bm, por tal razón solo son 71 bms en total.
- Se ha realizado la nivelación trigonométrica empleando estación total y bipodes para obtener lecturas precisas.
- La topografía presentada en los planos representa el terreno y sus componentes cartográficos visibles a la fecha del levantamiento de campo.

V. RECOMENDACIONES

- Para la ubicación de los puntos geodésicos y los BMs se recomienda utilizar las fichas técnicas que se encuentran dentro de los anexos del presente estudio.
- Para realizar el replanteo de la ruta de nivelación se recomienda usar la misma ruta de nivelación según el plano TOP-02
- Para la Nivelación trigonométrica se recomienda usar bipodes de apoyo en cada punto de cambio.
- Para realizar los trabajos de replanteo o levantamiento se deberá considerar el factor clima en los tiempos a realizar el levantamiento topográfico.
- Para el levantamiento topográfico en coordenadas UTM se deberá usar el promedio del factor de escala combinada de cada par geodésico establecido.

VI. REFERENCIAS

- Dextre, M. (2005), Manual de Campo de Topografía PUCP. Lima. Perú. Recuperado de:
<https://dokumen.tips/engineering/manual-de-campo-de-topografia-pucp.html>
- Franco, J. (1999). Nociones de Topografía, Geodesia y Cartografía: Universidad de Extremadura.
- Gallego, S. Á., y Sánchez, M. M. (2013). Manual de topografía en ingeniería. Valencia, ES: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de:
<https://riunet.upv.es/handle/10251/70957>
- MG Jorge Mendoza Dueñas (2019). topografía y Geodesia. Lima - Perú. Primera edición.
- Norma Técnica para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo (2015). (IGN) V1.0.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/670923/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-PARA-POSICIONAMIENTO.pdf>
- Otero, I., Ezquerro, A., Rodríguez Solano, R., & Martín, L. (2004). Fotogrametría. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid
- TORRES, Álvaro. (2001) TOPOGRAFÍA. 4ta edición. Colombia. Alfarquarda.
- Publicación oficial del peruano (2 de julio de 2021) "Especificaciones Técnicas para la Generación de Ortoimágenes".
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1963013/RJ%20053-2021%20IGN-DIG-SDNGC.pdf.pdf>

VII. ANEXOS

- ANEXO A: PANEL FOTOGRÁFICO
- ANEXO B: FICHAS BM DEL IGN
- ANEXO C: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
- ANEXO D: CALCULO DE NIVELACIÓN
- ANEXO E: FICHAS TÉCNICAS
- ANEXO F: INFORME DE PROCESAMIENTO
- ANEXO G: PLANOS

ANEXO A: PANEL FOTOGRÁFICO

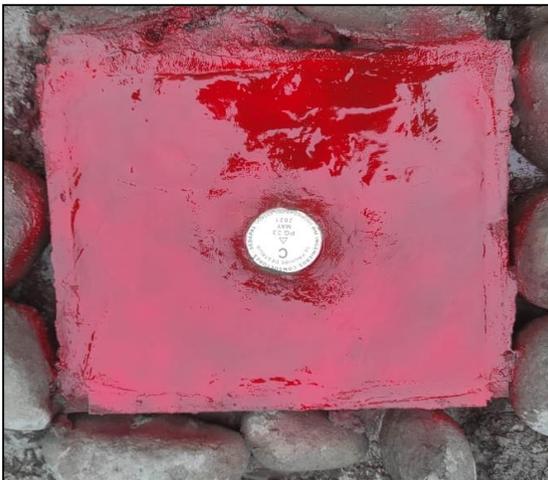
Fotografía N° 1 Trabajos de Monumentacion





Fotografía N° 2 Placa de puntos geodésicos





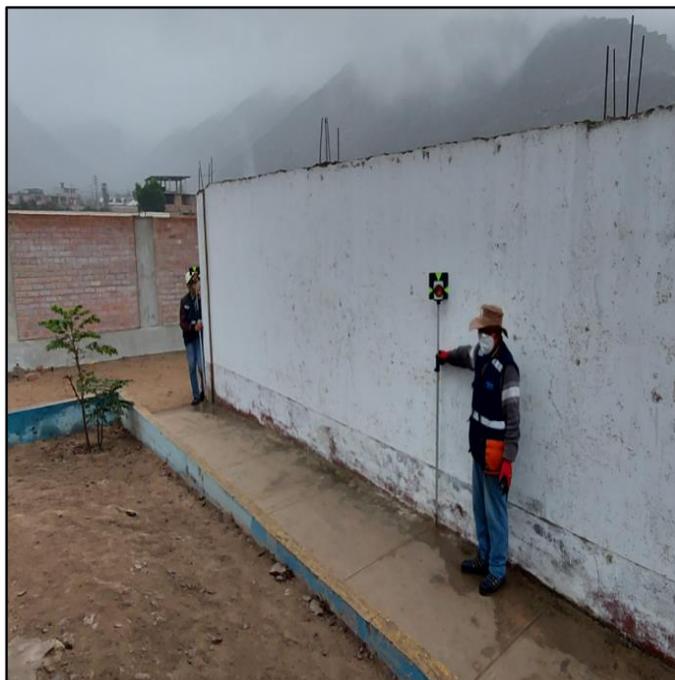
Fotografía N° 3 Lectura de Nivelación trigonométrica.

Fotografía N° 4 Lectura Geodésica

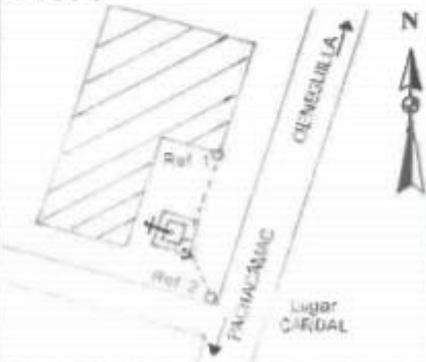
Fotografía N° 5 Brigadas y Equipos de Topográficos



Fotografía N° 6 Levantamiento del pozo 01-28



ANEXO B: FICHAS BM DEL IGN

 INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DIRECCION DE GEODESIA			
DESCRIPCION DE MARCA DE COTA FIJA (BM)			
DEPARTAMENTO: LIMA	CARACTERISTICAS: DISCO DE BRONCE DE 9 CM DE DIAMETRO	DESIGNACION: LM P P - 21	
PROVINCIA: LIMA	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL	ELEVACION (M) 142 9940	
LÍNEA: LIMA - METROPOLITANA	CÓDIGO DE HOJA: Plano de Lima Esc. 1/25 000 Hoja N° 3	ORDEN: 1er	
TRAMO: LA MOLINA - POBLET - PACHACAMAC	ESTAMPADO: LM P P - 21 - 2001	DATUM: S N M M	
CROQUIS 			
DESCRIPCIÓN: A lo largo de la carretera que une los Distritos Cieneguilla con Pachacamac, partiendo desde el BM ASASC-3 en el Ovalo Santa Anita, la marca está al Este a 31.31 km, incrustada en una gruta en la margen izquierda de la carretera.			
MARCA DE COTA FIJA: Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustada sobre la base de concreto de una cruz de 1.60 m. de largo, por 1.60 m. de ancho y a 0.30 m. más alto con respecto a la carretera			
REFERENCIAS: 1. Desde la esquina de una casa, con azimut magnético 187° esta a 6.70 m. 2. Desde un poste de energía eléctrica, con azimut magnético 3.30° esta a 2.40 m.			
El terreno alrededor es plano.			
DESCRITA / RECUPERADA POR: FERNANDEZ / MONTENEGRO	JEFE PROYECTO: TTE J. SAENZ A.	REVISADO: TC J. BEDOYA B.	FECHA: AGO - 2001

ANEXO C: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Leica Geosystems

Certificado de Calibración **Bronze**

Certificado de Calibración Bronze con valores de medición, emitido por un Servicio Técnico Autorizado

Producto:	TS06+ 3 R500	N° de Certificado:	1412597-05222021
N° Artículo:	785779	Fecha de Inspección:	22 De Mayo, 2021
N° de Serie:	1412597	N° de Orden:	22665
N° de Equipo:	8157934	N° de Pedido:	
Emitido por:	Servicio Técnico Autorizado SURVEY RENTAL & SALES S.A.C. LIMA PERU	Solicitado por:	HM INGENIEROS CONSULTORES SA LIMA PERU
Estado:	Tras la inspección	Cliente:	HM INGENIEROS CONSULTORES SA

Conformidad

El Certificado de Calibración Bronze con valores de medición, emitido por un Servicio Técnico Autorizado, corresponde con el Certificado de Inspección del Fabricante, de acuerdo con la DIN 55 350 Part 18-4.2.

Certificado

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testeado de acuerdo con los procedimientos del Servicio Técnico de Leica Geosystems, obteniendo los siguientes resultados:

- Conforme** Los resultados del test cumplen con las especificaciones del producto.
 No conforme Los resultados del test no cumplen con las especificaciones del producto.

El equipo utilizado para el test tiene trazabilidad con los estándares nacionales o con procedimientos reconocidos. Así lo establece nuestro Sistema de Calidad, auditado y certificado ISO 9001.



SURVEY RENTAL & SALES S.A.C.

22 De Mayo, 2021



Ing. Jose Quispe
Manager Instr. Service

Ivan Vega O.
Lead Technician TPS

N° de Certificado 1412597-05222021
 N° Art. 5003367
 Este Certificado no puede ser reproducido parcialmente ni en su totalidad,
 sin previa aprobación escrita de la entidad emisora.

Página 1/2

Survey Rental & Sales S.A.C.
 Avenida Dos de Mayo 1664
 Lima
 993 526 869
 Perú
www.surveyrental.com.pe

- when it has to be right



Leica Geosystems

Certificado de Calibración **Bronze**

Certificado de Calibración Bronze con valores de medición, emitido por un Servicio Técnico Autorizado

Producto:	TS06+ 2 R1000	Nº de Certificado:	1411664-05222021
Nº Artículo:	785786	Fecha de Inspección:	22 De Mayo, 2021
Nº de Serie:	1411664	Nº de Orden:	23362
Nº de Equipo:	8097931	Nº de Pedido:	
Emitido por:	Servicio Técnico Autorizado SURVEY RENTAL & SALES S.A.C. LIMA PERU	Solicitado por:	HM INGENIEROS CONSULTORES SA LIMA PERU
Estado:	Tras la inspección	Cliente:	HM INGENIEROS CONSULTORES SA

Conformidad

El Certificado de Calibración Bronze con valores de medición, emitido por un Servicio Técnico Autorizado, corresponde con el Certificado de Inspección del Fabricante, de acuerdo con la DIN 55 350 Part 18-4.2.

Certificado

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testeado de acuerdo con los procedimientos del Servicio Técnico de Leica Geosystems, obteniendo los siguientes resultados:

- Conforme** Los resultados del test cumplen con las especificaciones del producto.
 No conforme Los resultados del test no cumplen con las especificaciones del producto.

El equipo utilizado para el test tiene trazabilidad con los estándares nacionales o con procedimientos reconocidos. Así lo establece nuestro Sistema de Calidad, auditado y certificado ISO 9001.



SURVEY RENTAL & SALES S.A.C.

22 De Mayo, 2021




Ing. Jose Quispe
Manager Instr. Service


Ivan Vega O.
Lead Technician TPS

Nº de Certificado 1411664-05222021
Nº Art. 9003373
Este Certificado no puede ser reproducido parcialmente ni en su totalidad,
sin previa aprobación escrita de la entidad emisora.

Página 1/2

Survey Rental & Sales S.A.C.
Avenida Dos de Mayo 1066
Lima
993 526 009
Perú
www.surveymental.com.pe



IMPORTACIONES, REPRESENTACIONES, VENTAS Y MANTENIMIENTO
DE SISTEMAS, EQUIPOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.

AV. ALBERTO ALEXANDER N° 2201 - LINCE - LIMA - PERU
CENTRAL TELEFONICA: 205-3000 FAX: 472-2252
E-mail: gerencia@isetek.com.pe
http://www.isetek.com.pe

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 20- 07315

CLIENTE: INGEOMATIC E.I.R.L.

EQUIPO: Receptor GPS
MARCA: Trimble
MODELO: R8S
SERIE: 5946R91052

FECHA DE REVISION : 31 - Jul - 2020

FECHA DE VENCIMIENTO: 30 - Jul - 2021

ISETEK S.A. Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Post Proceso los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

Precisión Levantamiento GPS Post Proceso (Estática de Alta Precisión)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

<p>CERTIFICADO POR</p>  <p>ING. ENRIQUE CORNEJO GARAY Gerente de Servicio Técnico</p>	<p>SELLO DE GARANTIA</p> 	<p>FECHA DE EMISION</p> <p>Julio 31, 2020</p>
--	--	---



IMPORTACIONES, REPRESENTACIONES, VENTAS Y MANTENIMIENTO
DE SISTEMAS, EQUIPOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.

AV. ALBERTO ALEXANDER N° 2201 - LINCE - LIMA - PERU
CENTRAL TELEFONICA: 205-3000 FAX: 472-2252
E-mail: gerencia@isetek.com.pe
http://www.isetek.com.pe

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 20- 12291

CLIENTE: INGEOMATIC E.I.R.L.

EQUIPO: Receptor GPS

MARCA: Trimble

MODELO: R8S

SERIE: 6028R91108

FECHA DE REVISION : 29 - Dic - 2020

FECHA DE VENCIMIENTO: 28 - Dic - 2021

ISETEK S.A. Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Post Proceso los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

Precisión Levantamiento GPS Post Proceso (Estática de Alta Precisión)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

CERTIFICADO POR	SELLO DE GARANTIA	FECHA DE EMISION
 ING. ENRIQUE CORNEJO GARAY Gerente de Servicio Técnico		Diciembre 28, 2020



IMPORTACIONES, REPRESENTACIONES, VENTAS Y MANTENIMIENTO
DE SISTEMAS, EQUIPOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.

AV. ALBERTO ALEXANDER N° 2201 - LINCE - LIMA - PERU
CENTRAL TELEFONICA: 205-3000 FAX: 472-2252
E-mail: gerencia@isetek.com.pe
http://www.isetek.com.pe

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 20- 12171

CLIENTE: GEOPROCESOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
GEOPROCESOS S.A.C.

EQUIPO: Receptor GPS
MARCA: Trimble
MODELO: R8S
SERIE: 6031R91060

FECHA DE REVISION : 17 - Dic - 2020

FECHA DE VENCIMIENTO: 16 - Dic - 2021

ISETEK S.A. Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Post Proceso los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

Precisión Levantamiento GPS Post Proceso (Estática de Alta Precisión)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

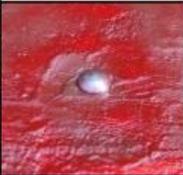
CERTIFICADO POR	SELLO DE GARANTIA	FECHA DE EMISION
 ING. ENRIQUE CORNEJO GARAY Gerente de Servicio Técnico		Diciembre 17, 2020

ANEXO D: CALCULO DE LA NIVELACIÓN

LIBRETA DE NIVELACION TRIGONOMETRICA (RUTA-04)											
			Inicio	Llegada							
Tramo	:		LMPP21	BM-37							
Equipo	:		ET. Leica TS06								
Distancia Niv. Ida y Vuelta	:		4320	m							
Error Maximo Permitido (EMP)	:		5	mm							
Error de Cierre	:		1	mm							
IDA					REGRESO						
PUNTO	LECTURAS - COTAS		DIFERENCIA	COTA FINAL	DIST	PUNTO	LECTURAS - COTAS		DIFERENCIA	COTA FINAL	DIST
	ATRÁS	ADELANTE					ATRÁS	ADELANTE			
LMPP-21	142.994	----		142.994	0	BM-37	101.098	101.100	-0.002	101.098	0
PG-39		142.777		142.777	120	PG-32	102.209	102.212	-0.003	102.210	120
BM-45	143.432	143.433	-0.001	143.433	120	R13	102.393			102.393	120
R2	144.575	144.575	0.000	144.575	120	R12	103.983	103.986	-0.003	103.984	120
R3	142.545	142.546	-0.001	142.546	120	R11	104.178	104.184	-0.006	104.181	120
R4	140.941	140.943	-0.002	140.942	120	R10	104.406	104.409	-0.003	104.407	120
R5	140.759	140.760	-0.001	140.760	120	R9	108.006	108.007	-0.001	108.006	120
R6	134.315	134.317	-0.002	134.316	120	R8	111.070	111.073	-0.003	111.071	120
BM-38	113.817	113.816	0.001	113.817	120	R7	112.985	112.986	-0.001	112.985	120
LIM012035	119.649	19.650	99.999	69.650	120	LIM012035	19.649	119.651		69.650	120
R7	112.984	112.986	-0.002	112.985	120	BM-38	113.815	113.819	-0.004	113.817	120
R8	111.071	111.071	0.000	111.071	120	R6	134.316	134.317	-0.001	134.316	120
R9	108.005	108.007	-0.002	108.006	120	R5	140.7585	140.761	-0.002	140.760	120
R10	104.407	104.407	0	104.407	120	R4	140.9415	140.943	-0.001	140.942	120
R11	104.182	104.179	0.003	104.181	120	R3	142.5445	142.547	-0.002	142.546	120
R12	103.984	103.984	0	103.984	120	R2	144.5735	144.577	-0.003	144.575	120
R13		102.394		102.394	120	BM-45	143.4315	143.434	-0.002	143.433	120
PG-32	102.21	102.21	0	102.210	120	PG-39	142.7755			142.776	120
BM-37	101.098	101.099	-0.001	101.099	120	LMPP-21		142.993		142.993	120
					2160						2160

COMPENSACION DE LA NIVELACION					
	Inicio	Llegada			
Tramo :	LMPP21	BM-37			
		FC: DA*EC / DT			
		FC: Factor de compensacion (m)			
		DA: Distancia Acumulada (m)			
		EC: Error de Cierre (m)			
		DT: Distancia nivelada ida y vuelta (m)			
PUNTO	COTA NIVELADA	DIST. PARCIAL	DIST. ACUMULADA	COMPENSACION	COTA COMPENSADA
LMPP-21	142.994	0	0	0	142.994
PG-39	142.777	120	120	0.0000	142.777
BM-45	143.433	120	240	0.0001	143.433
R2	144.575	120	360	0.0001	144.575
R3	142.546	120	480	0.0001	142.546
R4	140.942	120	600	0.0001	140.942
R5	140.760	120	720	0.0002	140.760
R6	134.316	120	840	0.0002	134.316
BM-38	113.817	120	960	0.0002	113.817
LIM012035	69.650	120	1080	0.0003	69.650
R7	112.985	120	1200	0.0003	112.985
R8	111.071	120	1320	0.0003	111.071
R9	108.006	120	1440	0.0003	108.006
R10	104.407	120	1560	0.0004	104.407
R11	104.181	120	1680	0.0004	104.181
R12	103.984	120	1800	0.0004	103.984
R13	102.394	120	1920	0.0004	102.394
PG-32	102.210	120	2040	0.0005	102.210
BM-37	101.099	120	2160	0.0005	101.099
PG-32	102.210	120	2280	0.0005	102.211
R13	102.393	120	2400	0.0006	102.393
R12	103.984	120	2520	0.0006	103.985
R11	104.181	120	2640	0.0006	104.181
R10	104.407	120	2760	0.0006	104.408
R9	108.006	120	2880	0.0007	108.007
R8	111.071	120	3000	0.0007	111.072
R7	112.985	120	3120	0.0007	112.986
LIM012035	69.650	120	3240	0.0008	69.650
BM-38	113.817	120	3360	0.0008	113.817
R6	134.316	120	3480	0.0008	134.317
R5	140.760	120	3600	0.0008	140.760
R4	140.942	120	3720	0.0009	140.943
R3	142.546	120	3840	0.0009	142.546
R2	144.575	120	3960	0.0009	144.576
BM-45	143.433	120	4080	0.0009	143.433
PG-39	142.776	120	4200	0.0010	142.776
LMPP-21	142.993	120	4320	0.0010	142.994

ANEXO E: FICHAS TECNICAS

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
BM-37	37	CIENEGUILLA	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACIÓN			CARACTERISTICAS		
CALLE S/N			PERNO DE FIERRO SOBRE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
297750.014	8650770.589	101.099			
  					
Descripción:					
El perno de hierro se encuentra en una vía sin nombre, frente al Complejo Ecológico - Hospedaje Sol de Lúcumo.					
Método: Nivelación Trigonométrica					

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
BM-38	38	CIENEGUILLA	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACIÓN			CARACTERISTICAS		
CALLE S/N			PERNO DE FIERRO SOBRE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
298045.485	8651733.007	113.817			
					
					
<p>Descripcion: El perno de hierro se encuentra sobre una base de concreto en una calle sin nombre frente a la Tomina Pachacamac</p>					
<p>Metodo: Nivelación Trigonométrica</p>					

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
BM-45	45	CIENEGUILLA	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACIÓN			CARACTERISTICAS		
LM-797			PERNO DE FIERRO SOBRE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
298520.232	8652415.103	143.433			
					
Descripcion:					
El perno de fierro se encuentre sobre la vereda en la vía LM-797.					
Metodo: Nivelación Trigonométrica					

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
BM-46	46	CIENEGUILLA	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACIÓN			CARACTERISTICAS		
CALLE S/N			PERNO DE FIERRO SOBRE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
298950.139	8654097.556	152.953			
					
Descripcion:					
El perno de fierro se encuentra ubicado sobre una base de concreto a unos metros del rio lurin, en una calle sin nombre.					
Metodo:					
Nivelación Trigonométrica					

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
BM-47	47	CIENEGUILLA	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACIÓN			CARACTERISTICAS		
CALLE S/N			PERNO DE FIERRO SOBRE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
298455.823	8654447.700	152.823			
					
Descripcion:					
El perno de hierro se encuentra ubicado sobre una base de concreto en una calle sin nombre.					
Metodo: Nivelación Trigonométrica					

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
LIM012035	8	PACHACAMAC	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACIÓN			CARACTERISTICAS		
CALLE SN			PLACA DE BRONCE SOBRE BASE DE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
298007.212	8651894.089	119.650			
					
<p>Descripcion: La placa de bronce se encuentra ubicada en una base de concreto en la a un lado del camino carrosable frente al Cerro Pan de Azucar.</p> <p>Metodo: Estático</p>					

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cieneguilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
PG-32	46	PACHACAMAC	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACION			CARACTERISTICAS		
CALLE S/N			PLACA DE BRONCE SOBRE BASE DE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
297830.845	8650872.388	102.210			
					
Descripcion:					
La placa de bronce se encuentra ubicada a un lado de la trocha carrozable en una calle sin nombre.					
Metodo:					
Nivelación trigonométrica					

FICHA TECNICA					
Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: "Construcción de Pozo de monitoreo; en el(la) Sector Hidráulico b, Distrito Lurín, Distrito Pachacamac y Distrito de Cienequilla, Provincia Lima, Departamento Lima".					
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR		
PG-39	53	PACHACAMAC	HM INGENIEROS CONSULTORES		
UBICACIÓN			CARACTERISTICAS		
LM-797			PLACA DE BRONCE SOBRE BASE DE CONCRETO		
COORDENADAS		ELEVACION	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(msnm)	UTM	WGS-84	18 SUR
298531.982	8652469.957	142.777			
					
Descripción: La placa de bronce se encuentra a un lado de la vía LM-797.					
Metodo: Nivelación trigonométrica					

ANEXO F: INFORME DE PROCESAMIENTO

HM INGENIEROS SA		Teléfono:012266617	
CA. CORREGGIO 159		Fax:	
SAN BORJA - LIMA		HMIC@HMINGENIEROS.PE	
PERU		HMIC@HMINGENIEROS.PE	
Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	Z:\PROYECTO LURINI\OPERACIONES \TRABAJO DE LA GENTE \INFORME\Informe 02\3. Geodesia\Post Proceso\LIM012035\2.3 Proyecto \LIM012035.vce	Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:	60 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	25/06/2021 05:28:42 p.m. (UTC:-5)	Zona:	18 South
Zona horaria:	Hora est. Pacifico, Sudamérica	Geoide:	EGM 2008 2.5
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:		Obra calibrada:	
Comentario 1:			
Comentario 2:			
Comentario 3:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
LIM012035 --- PG-39 (B4)	LIM012035	PG-39	Fija	0.002	0.007	42°44'02.2"	779.026	23.250
LIM012035 --- BM38 (B2)	LIM012035	BM38	Fija	0.001	0.002	167°01'35.8"	165.549	-5.840
LIM012035 --- BM_45 (B6)	LIM012035	BM_45	Fija	0.002	0.016	44°56'56.8"	731.119	23.916
LIM012035 --- PG_32 (B7)	LIM012035	PG_32	Fija	0.002	0.010	190°11'10.3"	1036.702	-17.511
LIM012035 --- BM_37 (B8)	LIM012035	BM_37	Fija	0.003	0.020	193°17'11.7"	1152.443	-18.637

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador	Fallida
5	5	0	0

LIM012035 - PG-39 (09:41:42 a.m.-10:39:27 a.m.) (S4)

Observación de línea base:	LIM012035 --- PG-39 (B4)
Procesados:	01/07/2021 09:57:04 a.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.002 m
Precisión vertical:	0.007 m
RMS:	0.010 m
PDOP máximo:	2.587
Efemérides utilizadas:	Preciso/a
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	19/06/2021 09:41:42 a.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	19/06/2021 10:39:27 a.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	00:57:45
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De:	LIM012035				
	Cuadrícula		Local		Global
Este	298007.212 m	Latitud	S12°11'19.15517"	Latitud	S12°11'19.15517"
Norte	8651894.089 m	Longitud	W76°51'23.56868"	Longitud	W76°51'23.56868"
Elevación	119.709 m	Altura	144.937 m	Altura	144.937 m

Hasta:	PG-39				
	Cuadrícula		Local		Global
Este	298531.982 m	Latitud	S12°11'00.53392"	Latitud	S12°11'00.53392"
Norte	8652469.957 m	Longitud	W76°51'06.08138"	Longitud	W76°51'06.08138"
Elevación	142.854 m	Altura	168.187 m	Altura	168.187 m

Vector					
Δ Este	524.770 m	Acimut Adelante NS	42°44'02.2"	Δ X	547.437 m
Δ Norte	575.868 m	Dist. elip	779.026 m	Δ Y	-19.522 m
Δ Elevación	23.146 m	Δ Altura	23.250 m	Δ Z	554.422 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00.3"	σ Δ X	0.002 m
σ Δ Norte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.002 m	σ Δ Y	0.006 m
σ Δ Elevación	0.007 m	σ Δ Altura	0.007 m	σ Δ Z	0.002 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000034855		
Y	-0.0000077141	0.0000415943	
Z	-0.0000019823	0.0000130308	0.0000058397

LIM012035 - BM38 (09:52:47 a.m.-10:58:32 a.m.) (S2)

Observación de línea base:	LIM012035 --- BM38 (B2)
Procesados:	01/07/2021 09:57:04 a.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.001 m
Precisión vertical:	0.002 m
RMS:	0.009 m
PDOP máximo:	2.792
Efemérides utilizadas:	Preciso/a
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	19/06/2021 09:52:47 a.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	19/06/2021 10:58:32 a.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	01:05:45
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De: LIM012035					
	Cuadrícula		Local		Global
Este	298007.212 m	Latitud	S12°11'19.15517"	Latitud	S12°11'19.15517"
Norte	8651894.089 m	Longitud	W76°51'23.56868"	Longitud	W76°51'23.56868"
Elevación	119.709 m	Altura	144.937 m	Altura	144.937 m

Hasta: BM38					
	Cuadrícula		Local		Global
Este	298045.485 m	Latitud	S12°11'24.40508"	Latitud	S12°11'24.40508"
Norte	8651733.007 m	Longitud	W76°51'22.33923"	Longitud	W76°51'22.33923"
Elevación	113.874 m	Altura	139.097 m	Altura	139.097 m

Vector					
Δ Este	38.273 m	Acimut Adelante NS	167°01'35.8"	ΔX	27.149 m
Δ Norte	-161.082 m	Dist. ellip	165.549 m	ΔY	47.181 m
Δ Elevación	-5.835 m	Δ Altura	-5.840 m	ΔZ	-156.457 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'01.4"	σ ΔX	0.001 m
σ Δ Norte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.001 m	σ ΔY	0.002 m
σ Δ Elevación	0.002 m	σ Δ Altura	0.002 m	σ ΔZ	0.001 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000015591		
Y	-0.0000011469	0.0000040041	
Z	0.0000001528	0.0000006588	0.0000012200

LIM012035 - BM_45 (10:45:42 a.m.-11:40:27 a.m.) (S6)

Observación de línea base:	LIM012035 --- BM_45 (B6)
Procesados:	01/07/2021 09:57:04 a.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.002 m
Precisión vertical:	0.016 m
RMS:	0.013 m
PDOP máximo:	2.938
Efemérides utilizadas:	Preciso/a
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	19/06/2021 10:45:42 a.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	19/06/2021 11:40:27 a.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	00:54:45
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De: LIM012035					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	298007.212 m	Latitud	S12°11'19.15517"	Latitud	S12°11'19.15517"
Norte	8651894.089 m	Longitud	W76°51'23.56868"	Longitud	W76°51'23.56868"
Elevación	119.709 m	Altura	144.937 m	Altura	144.937 m

Hasta: BM_45					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	298520.232 m	Latitud	S12°11'02.31617"	Latitud	S12°11'02.31617"
Norte	8652415.103 m	Longitud	W76°51'06.48239"	Longitud	W76°51'06.48239"
Elevación	143.526 m	Altura	168.853 m	Altura	168.853 m

Vector					
Δ Este	513.020 m	Acimut Adelante NS	44°56'56.8"	ΔX	533.151 m
Δ Norte	521.014 m	Dist. elip	731.119 m	ΔY	-11.659 m
Δ Elevación	23.817 m	Δ Altura	23.916 m	ΔZ	500.747 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.002 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00.5"	σ ΔX	0.004 m
σ Δ Norte	0.002 m	σ Dist. elipsoide	0.002 m	σ ΔY	0.015 m
σ Δ Elevación	0.016 m	σ Δ Altura	0.016 m	σ ΔZ	0.003 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000167820		
Y	-0.0000536591	0.0002349108	
Z	-0.0000095231	0.0000440148	0.0000108133

LIM012035 - PG_32 (11:57:52 a.m.-12:51:07 p.m.) (S7)

Observación de línea base:	LIM012035 --- PG_32 (B7)
Procesados:	01/07/2021 09:57:04 a.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.002 m
Precisión vertical:	0.010 m
RMS:	0.009 m
PDOP máximo:	4.798
Efemérides utilizadas:	Preciso/a
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	19/06/2021 11:57:52 a.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	19/06/2021 12:51:07 p.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	00:53:15
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De: LIM012035					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	298007.212 m	Latitud	S12°11'19.15517"	Latitud	S12°11'19.15517"
Norte	8651894.089 m	Longitud	W76°51'23.56868"	Longitud	W76°51'23.56868"
Elevación	119.709 m	Altura	144.937 m	Altura	144.937 m

Hasta: PG_32					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	297830.845 m	Latitud	S12°11'52.36051"	Latitud	S12°11'52.36051"
Norte	8650872.388 m	Longitud	W76°51'29.63377"	Longitud	W76°51'29.63377"
Elevación	102.284 m	Altura	127.426 m	Altura	127.426 m

Vector					
Δ Este	-176.367 m	Acimut Adelante NS	190°11'10.3"	Δ X	-231.438 m
Δ Norte	-1021.701 m	Dist. elip	1036.702 m	Δ Y	184.849 m
Δ Elevación	-17.424 m	Δ Altura	-17.511 m	Δ Z	-993.666 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.002 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00.4"	σ Δ X	0.002 m
σ Δ Norte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.001 m	σ Δ Y	0.010 m
σ Δ Elevación	0.010 m	σ Δ Altura	0.010 m	σ Δ Z	0.003 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000031915		
Y	-0.0000100090	0.0000986065	
Z	-0.0000026327	0.0000240754	0.0000071283

LIM012035 - BM_37 (01:02:12 p.m.-01:50:37 p.m.) (S8)

Observación de línea base:	LIM012035 --- BM_37 (B8)
Procesados:	01/07/2021 09:57:04 a.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.003 m
Precisión vertical:	0.020 m
RMS:	0.012 m
PDOP máximo:	2.638
Efemérides utilizadas:	Preciso/a
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	19/06/2021 01:02:12 p.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	19/06/2021 01:50:37 p.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	00:48:25
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De: LIM012035					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	298007.212 m	Latitud	S12°11'19.15517"	Latitud	S12°11'19.15517"
Norte	8651894.089 m	Longitud	W76°51'23.56868"	Longitud	W76°51'23.56868"
Elevación	119.709 m	Altura	144.937 m	Altura	144.937 m

Hasta: BM_37					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	297750.014 m	Latitud	S12°11'55.65488"	Latitud	S12°11'55.65488"
Norte	8650770.589 m	Longitud	W76°51'32.33052"	Longitud	W76°51'32.33052"
Elevación	101.175 m	Altura	126.300 m	Altura	126.300 m

Vector					
Δ Este	-257.199 m	Acimut Adelante NS	193°17'11.7"	Δ X	-315.937 m
Δ Norte	-1123.500 m	Dist. elip	1152.443 m	Δ Y	188.217 m
Δ Elevación	-18.533 m	Δ Altura	-18.637 m	Δ Z	-1092.376 m

Errores estándar

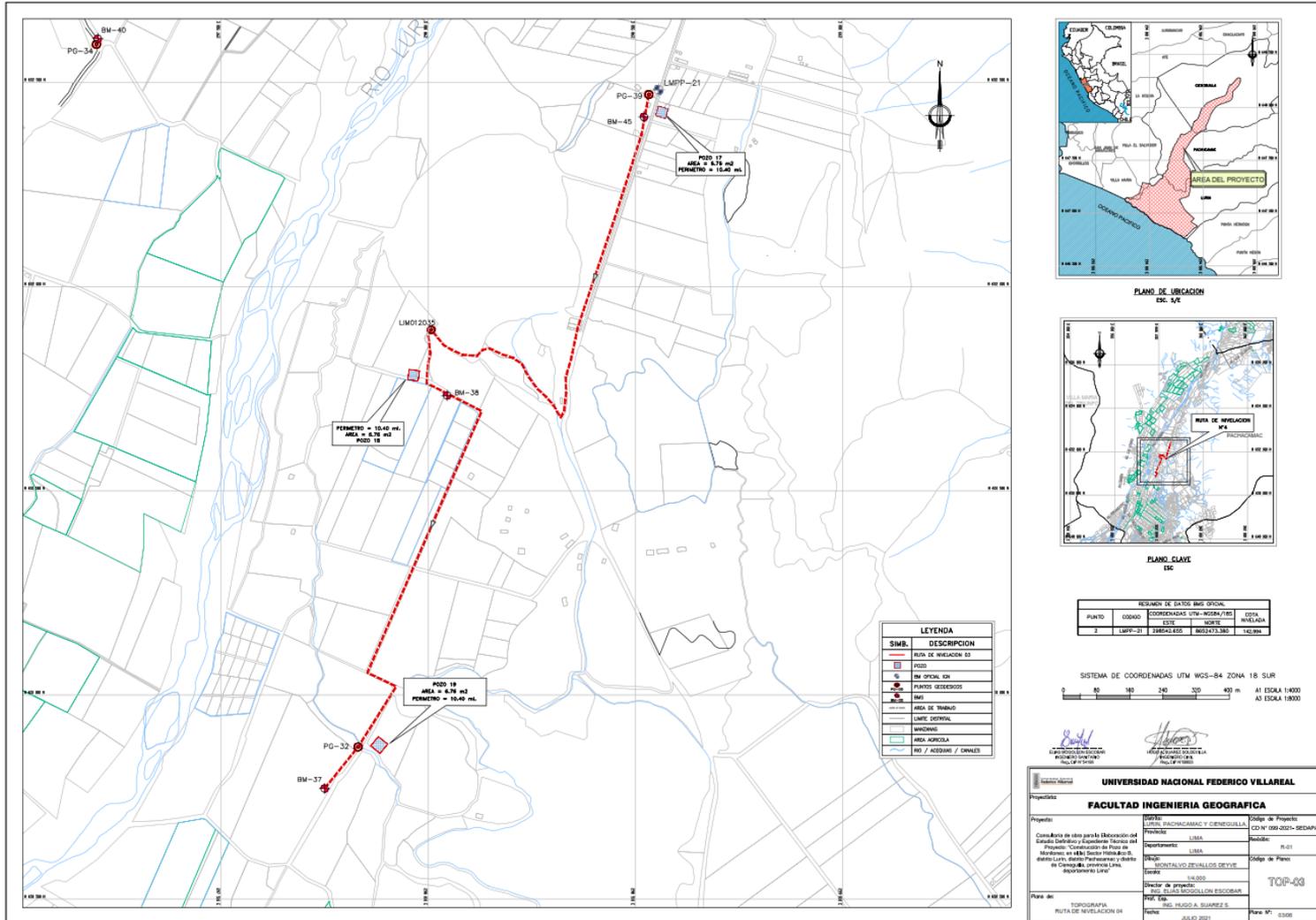
Errores de vector:					
σ Δ Este	0.002 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00.3"	σ Δ X	0.004 m
σ Δ Norte	0.003 m	σ Dist. elipsoide	0.003 m	σ Δ Y	0.019 m
σ Δ Elevación	0.020 m	σ Δ Altura	0.020 m	σ Δ Z	0.007 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

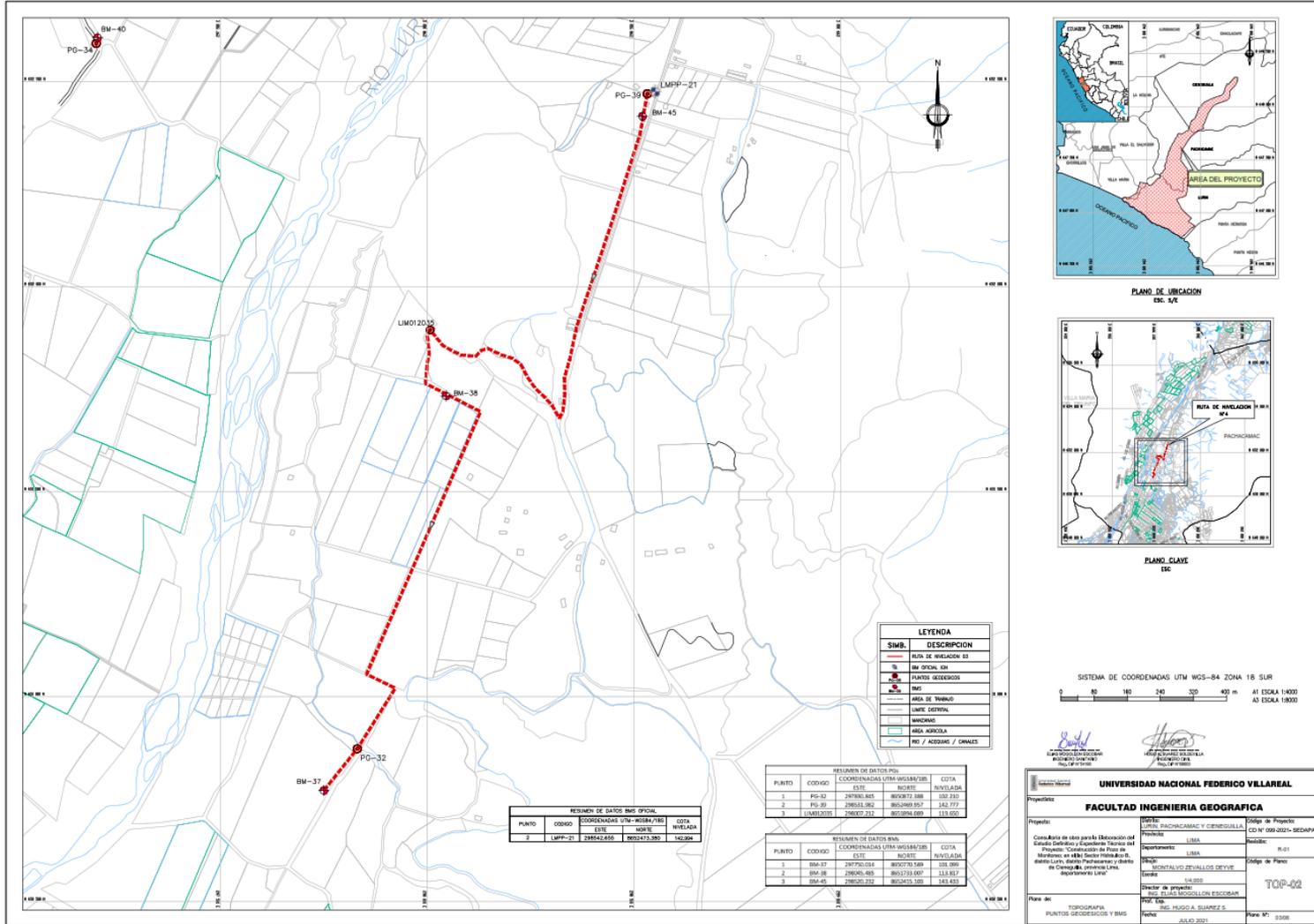
	X	Y	Z
X	0.0000147006		
Y	-0.0000625634	0.0003445159	
Z	-0.0000210237	0.0001117971	0.0000425405

ANEXO G: PLANOS Y ORTOFOTOS

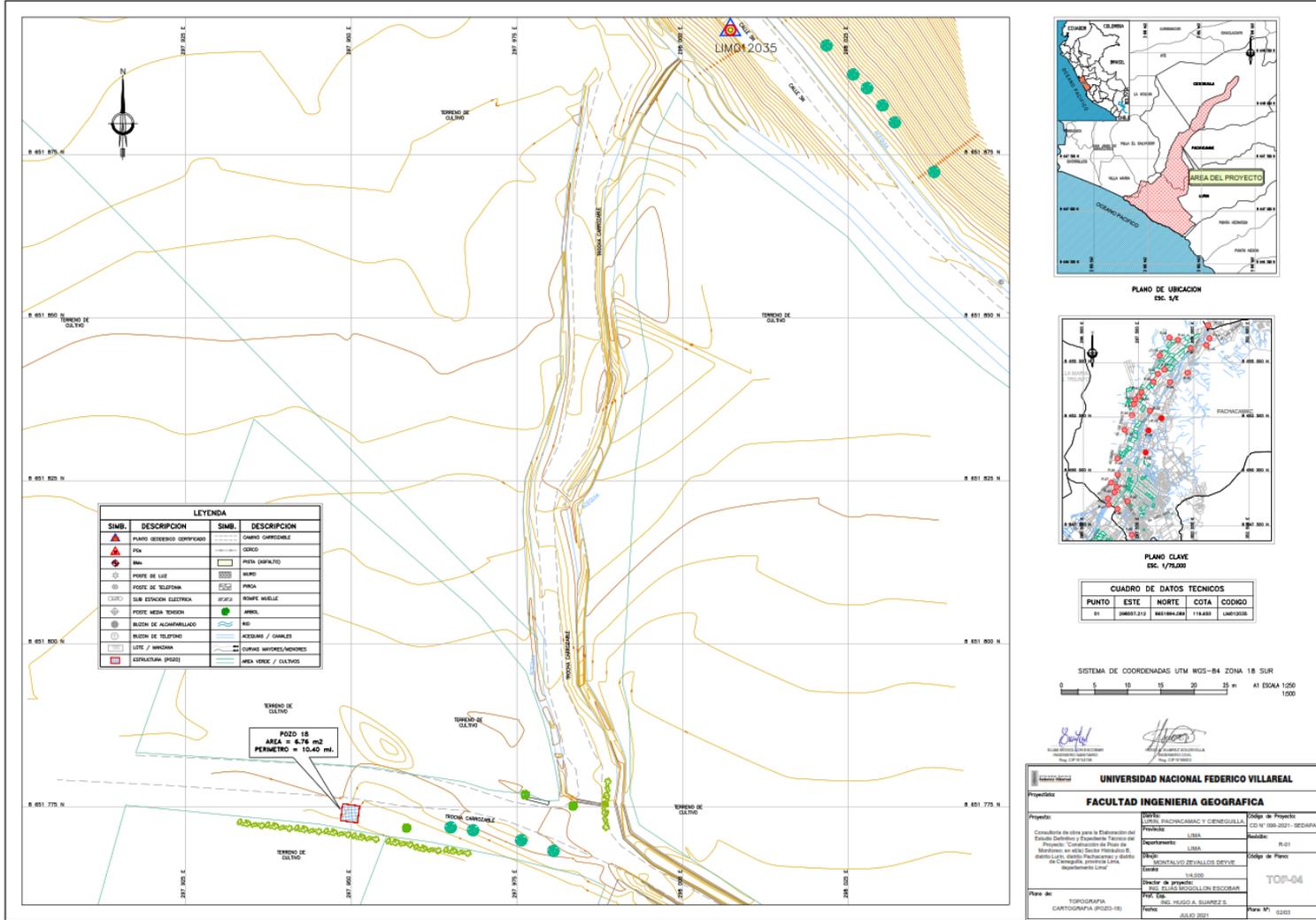
PLANO DEL NIVELACIÓN – RUTA 4



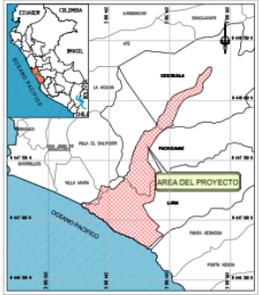
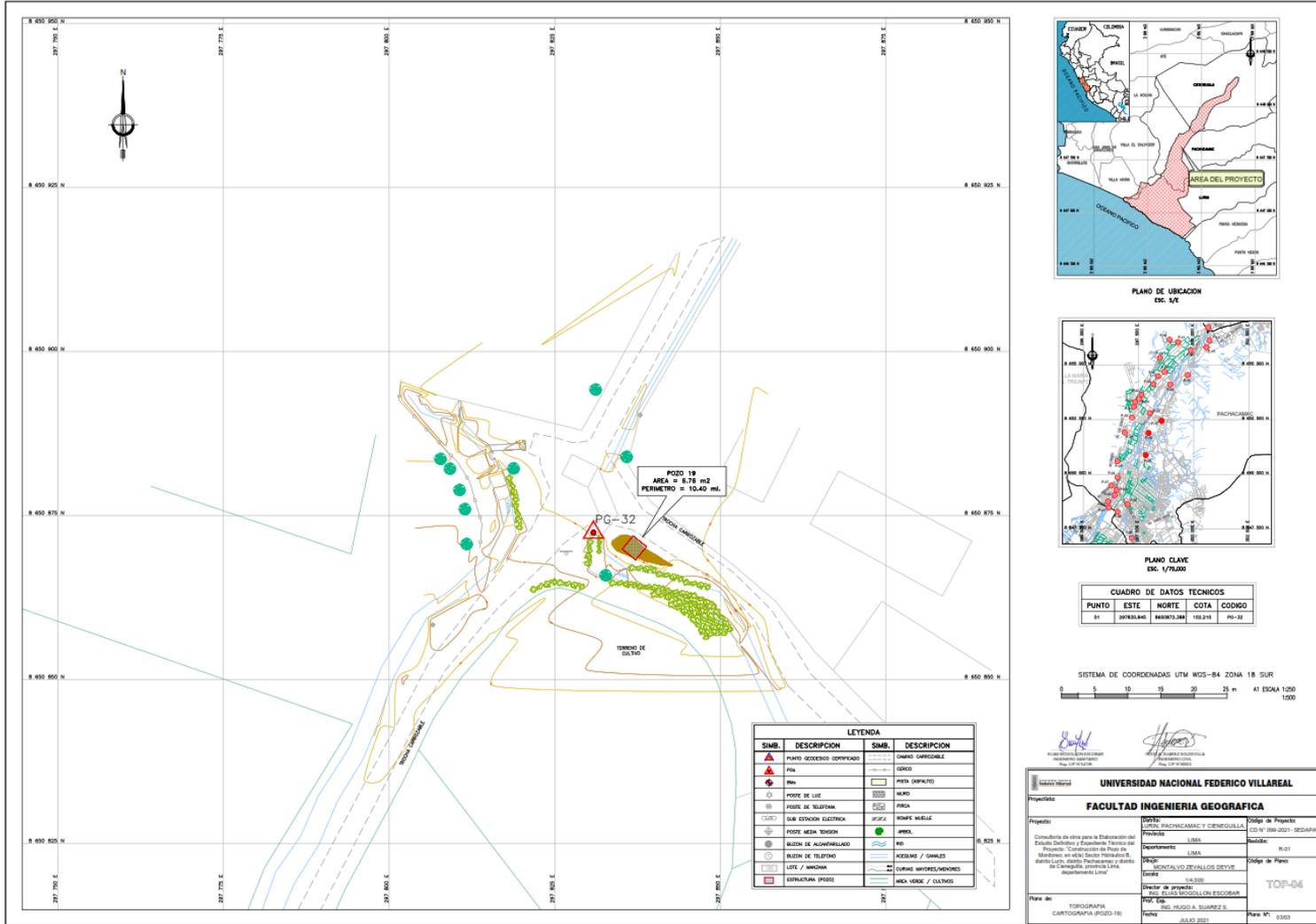
PLANO DEL PGs Y BMs – RUTA 4



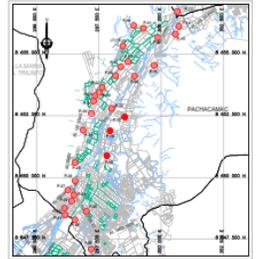
PLANO DE POZO 18



PLANO DE POZO 19



PLANO DE UBICACION
ESC. 1/250



PLANO CLAVE
ESC. 1/75,000

CUADRO DE DATOS TECNICOS			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA CODIGO
01	297853.845	848071.388	103.210 PG-32

SIETEMA DE COORDENADAS UTM WGS-84 ZONA 18 SUR
0 5 10 15 20 25 m A1 ESCALA 1:250 1:500

LEYENDA			
SIMB.	DESCRIPCION	DESCRIPCION	
	PLANO GEODESICO CERTIFICADO		CAMINO CARROZABLE
	PIA		ODRDO
	PIA		INTRA UNIFICADO
	POZOS DE USO		BAÑO
	POZOS DE TELEFONIA		PIEDA
	SUB ESTACION ELECTRICA		ROMPE VIENTO
	POZOS MEDA TENDON		INTEL.
	BALIZAS DE ALAMARILLADO		RO
	BALIZAS DE TELEFONO		ACEQUIAS / CANALES
	LOTES / HEREDAS		CORRIOS / MARCHES
	ESTRUCTURAS VARIAS		MIEN VIEJA / CALZOS

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL
FACULTAD INGENIERIA GEOGRAFICA

Proyecto: **CONSTRUCCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE AGUAS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL POZO 19**

Plan de: **TOPOGRAFIA CARTOGRAFIA (POZO-19)**

Fecha: **05.10.2021**

Escuela de Ingeniería Geográfica
 Director de Proyecto: **ING. OSCAR LUIS ESCOBAR**
 Ing. **ROSALBA SUAREZ S.**

Código de Proyecto: **001-2021-SEDAPAL**
 Módulo: **M-01**
 Código de Plano: **TOP-04**

Página: **03/03**

ORTOFOTO DE POZO 17



ORTOFOTO DE POZO 18



ORTOFOTO DE POZO 19

