

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del
Distrito de Chao –Provincia de Viru –Departamento de La Libertad**

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

Autores:

Alvarez Bacilio, Royer
Perez Ramos, Victor Josue

Jurado Evaluador:

Presidente: López Carranza, Atilio Ruben
Secretario: Panduro Alvarado, Elka
Vocal: Rodríguez Ramos, Mamerto

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación: 2023/10/27

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del
Distrito de Chao –Provincia de Viru –Departamento de La Libertad**

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

Autores:

Alvarez Bacilio, Royer

Perez Ramos, Víctor Josue

Jurado Evaluador:

Presidente: López Carranza, Atilio Ruben

Secretario: Panduro Alvarado, Elka

Vocal: Rodríguez Ramos, Mamerto

Asesor:

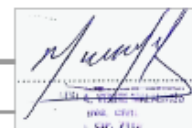
Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación: 2023/10/27

Mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del Distrito de Chao – Provincia de Viru – Departamento de La Libertad



INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

vsip.info

Fuente de Internet

5%

2

sib.ucab.edu.ve

Fuente de Internet

3%

3

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

2%

4

docslide.us

Fuente de Internet

2%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto, docente del Programa de Estudio de ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del Distrito de Chao – Provincia de Viru – Departamento de La Libertad**”, del (los) autor (es) **Alvarez Bacilio, Royer y Pérez Ramos, Víctor Josué**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación del 11%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software turnitin el día 20 de setiembre del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis “**Mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del Distrito de Chao – Provincia de Viru – Departamento de La Libertad**”, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Trujillo, 16 de octubre del 2023



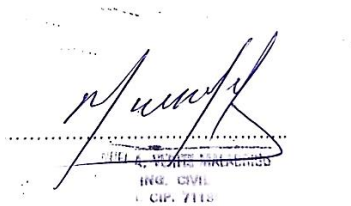
.....
Alvarez Bacilio, Royer

DNI: 76323463



.....
Pérez Ramos, Víctor Josué

DNI: 75671902



.....
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
ING. CIVIL
CIP. 7118

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

DNI: 18112316

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>



DEDICATORIA

A DIOS, por acompañarme en cada momento de mi vida, le debo todo a él por todo lo que tengo y todo lo que he logrado. Y por permitirme llegar a estas instancias del informe de tesis.

A MIS PADRES, Melita y Santos por acompañarme en cada momento de mi vida, enseñarme a no rendirme nunca, por su apoyo incondicional, sacrificio, cariño y ser mi guía y ejemplo de vida.

A MIS FAMILIARES, Arelita, Ananías, José, Andrea, Danna por estar en los momentos más difíciles y por su apoyo incondicional, motivación, compañerismo.

A MIS AMIGOS Y ALMA MATER, por estar en los momentos que más los necesitaba y a los docentes de nuestra alma mater la Universidad Privada Antenor Orrego- Escuela Profesional de Ingeniería Civil por su tiempo y paciencia.

ALVAREZ BACILIO, ROYER

DEDICATORIA

A DIOS, por darme un día más de vida, por permitirme estar aquí y por haberme guiado durante toda mi trayectoria como profesional.

A MIS PADRES, Víctor y Betty por haberme ayudado tanto con su apoyo moral como económico para poder sobresalir en la vida con principios y valores.

A MIS FAMILIARES, Daniel, Karen, Stefany, Steven y David por siempre estar ahí para aconsejarme y motivarme para lograr superarme cada día más.

A MIS AMIGOS Y ALMA MATER, por ayudarme a perseverar, sobresalir y no rendirme y a los docentes de mi alma mater por todos los conocimientos brindados, por cada trabajo, por cada minuto de su tiempo, por su dedicación y sobre todo por su paciencia.

PEREZ RAMOS, VICTOR JOSUE

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios, esta tesis no hubiera sido posible sin la voluntad de él y la participación de muchas personas como nuestros padres, hermanos, amigos, ya que gran parte de nuestra vida se la debemos a ellos.

A nuestro asesor el Ing. Vertiz Malabrigo, Manuel, por ser una persona muy importante en esta tesis, por su apoyo incondicional tanto metodológica como profesional y por la orientación para hacer posible esta tesis.

A nuestra alma mater la Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por su apoyo para la obtención del título profesional. Y a nuestros docentes de la escuela por ser una clara guía a lo largo de nuestra formación académica, por su tiempo y conocimientos para lograr esta etapa de nuestra vida.

**ALVAREZ BACILIO, ROYER
PEREZ RAMOS, VICTOR JOSUE**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se desarrolló debido a la problemática que presenta el sistema de agua potable y alcantarillado de la zona de estudio, el cual fue instalado hace más de 20 años notándose deterioro en la infraestructura de las tuberías, las cuales presentan fugas y bajo flujo de agua. A esto se suma el crecimiento poblacional en los últimos años, por lo que el caudal de la red de distribución actual es insuficiente para abastecer en forma permanente a la población y cuyas aguas residuales son eliminadas a canales ocasionando contaminación local.

Se realizó los estudios de campo pertinentes, como la verificación en campo de la cantidad de lotes y el sentido hacia donde desaguarían, se calculó la población proyectada bajo todos los parámetros.

Por ello se realizó primero un levantamiento topográfico de todos los sectores identificando cada vivienda para la colocación de su UBS, de igual manera se hizo el estudio de suelo en todos los sectores para verificar el tipo de suelo y la filtración.

Así mismo se realizó un estudio de mecánica de suelos conociendo así las características de la textura de suelo y se desarrolló un estudio de la calidad del agua conociendo sus características físicas, químicas y microbiológicas.

Finalmente, se verifico que todos los cálculos cumplan con las normas y así lograr un buen diseño óptimo para las personas.

Palabras claves: Fuentes de agua, Caudal, redes de agua, UBS, Población

ABSTRACT

The present research work was developed due to the problems presented by the drinking water and sewage system of the study area, which was installed more than 20 years ago, noting deterioration in the infrastructure of the pipes, which present leaks and low water flow. Added to this is the population growth in recent years, which is why the flow of the current distribution network is insufficient to permanently supply the population and whose wastewater is disposed of in canals causing local contamination.

The pertinent field studies were carried out, such as the field verification of the number of lots and the direction in which they would drain, the projected population was calculated under all parameters.

For this reason, a topographical survey of all sectors was carried out first. identifying each dwelling for the placement of its UBS, in the same way carried out the soil study in all sectors to verify the type of soil and the filtration.

Likewise, a study of soil mechanics was carried out, thus knowing the characteristics of the soil texture and a study of the quality of the soil was developed. water knowing its physical, chemical and microbiological characteristics.

Finally, it is verified that all the calculations comply with the standards and thus achieve a good optimal design for people.

Keywords: Water sources, Flow, water networks, UBS, Population

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Dando conformidad y cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento interno de la facultad de ingeniería para obtener el título profesional de ingeniero civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

Mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del Distrito de Chao – Provincia de Viru – Departamento de La Libertad

El contenido del presente trabajo ha sido desarrollado tomándose en cuenta los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, apoyándonos en la información de otras investigaciones, y además con el asesoramiento del Ing. Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Consideramos señores miembros del jurado que con sus observaciones y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación de nuestra universidad.

INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Presentación	vi
Índice o tabla de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificación del estudio	3
II. MARCO REFERENCIAL	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco Teórico	6
2.3. Marco Conceptual	11
2.4. Variables e Indicadores	12
III. Metodología Empleada	14
3.1. Tipo de investigación	14
3.2. Población y muestreo del estudio	14
3.3. Diseño de la investigación	15
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación	15
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados ...	16
IV. Presentación de resultados	17
V. Discusión de resultados	163
Conclusiones	165
Recomendaciones	166
Referencias Bibliográficas	167
Anexos	169

INDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Operacionalización de variables	13
TABLA N°2: Ubicación de la zona de estudio	19
TABLA N°3: Ruta de acceso a la zona de estudio	20
TABLA N°4: Ubicación de las calicatas en la zona de estudio	24
TABLA N°5: Ancho de la cimentación y profundidad de desplante	31
TABLA N°6: Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0	31
TABLA N°7: Asentamientos de los suelos	31
TABLA N°8: Ancho de la cimentación y profundidad de desplante	33
TABLA N°9: Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0	33
TABLA N°10: Asentamientos de los suelos	33
TABLA N°11: Ancho de la cimentación y profundidad de desplante	34
TABLA N°12: Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0	35
TABLA N°13: Asentamientos de los suelos	35
TABLA N°14: Ancho de la cimentación y profundidad de desplante	36
TABLA N°15: Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0	36
TABLA N°16: Asentamientos de los suelos	37
TABLA N°17: Ancho de la cimentación y profundidad de desplante	38
TABLA N°18: Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0	38
TABLA N°19: Asentamientos de los suelos	38
TABLA N°20: Ancho de la cimentación y profundidad de desplante	40
TABLA N°21: Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0	40
TABLA N°22: Asentamientos de los suelos	40
TABLA N°23: Ancho de la cimentación y profundidad de desplante	41
TABLA N°24: Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0	42
TABLA N°25: Asentamientos de los suelos	42
TABLA N°26: Parámetros sísmicos	43
TABLA N°27: Parámetros sísmicos	43
TABLA N°28: Calicatas: (C-2, C-9 y C-14)	44
TABLA N°29: Calicatas: (C-8, C-10, C-11 y C-12)	44
TABLA N°30: Cuadro de coordenadas de BMs (ALTURAS)	66
TABLA N°31: Cuadro de coordenadas de Huancaybitto	72

TABLA N°32: Cuadro de coordenadas de San León Alto	75
TABLA N°33: Cuadro de coordenadas de San León Bajo	75
TABLA N°34: Cuadro de coordenadas de Santa Rita Nexo	77
TABLA N°35: Cuadro de coordenadas de San León Bajo	79
TABLA N°36: Cuadro de coordenadas de Buena Vista	81
TABLA N°37: Cuadro de coordenadas de El Inca	83
TABLA N°38: Cuadro de coordenadas de Lunar Alto y Bajo	85
TABLA N°39: Coordenadas de puntos de control de captación, pozos y Reservorios existentes y proyectados	86
TABLA N°40: Población beneficiaria	88
TABLA N°41: Tasa de Crecimiento Poblacional	104
TABLA N°42: Densidad de Vivienda	104
TABLA N°43: Numero de lotes de vivienda	105
TABLA N°44: Población actual del proyecto	106
TABLA N°45: Proyección poblacional por sectores de población	106
TABLA N°46: Tabla de Dotación Norma Técnica de Diseño	107
TABLA N°47: Consumo y Dotación de Agua por Poblados	108
TABLA N°48: Caudales de Contribución Sistema de Alcantarillado Sanitario	109
TABLA N°49: Número de lotes de vivienda por sector	110
TABLA N°50: Línea de conducción	111
TABLA N°51: Cámara rompe presión tipo 6	112
TABLA N°52: Reservorio apoyado de concreto $V = 15 M^3$	112
TABLA N°53: Línea de Aducción	113
TABLA N°54: Red de distribución	113
TABLA N°55: Conexión domiciliaria de agua potable	113
TABLA N°56: Red de distribución	114
TABLA N°57: Conexión domiciliaria	114
TABLA N°58: Red de distribución	115
TABLA N°59: Conexión domiciliaria	115
TABLA N°60: Fuente existente tipo pozo a tajo abierto	116
TABLA N°61: Cámara rompe presión tipo 6	116
TABLA N°62: Línea de impulsión	117
TABLA N°63: Línea de aducción	117

TABLA N°64: Red de distribución	118
TABLA N°65: Conexión domiciliaria	118
TABLA N°66: Red de distribución	119
TABLA N°67: Conexión domiciliaria	119
TABLA N°68: Red de distribución	119
TABLA N°69: Conexión domiciliaria	120
TABLA N°70: Construcción de reservorio apoyado	120
TABLA N°71: Línea de conducción	121
TABLA N°72: Línea de aducción	121
TABLA N°73: Red de distribución	121
TABLA N°74: Conexión domiciliaria	122
TABLA N°75: Red de distribución	130
TABLA N°76: Conexión domiciliaria	130
TABLA N°77: Válvula de aire proyectadas	131
TABLA N°78: Válvula de purga proyectadas	132
TABLA N°79: Empalmes de agua potable	133
TABLA N°80: Brechas totales del sistema de Agua Potable	134
TABLA N°81: RESUMEN DE PRINCIPALES COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE POR LOCALIDADES	135
TABLA N°82: CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION CAPTACION-RESERVORIO APOYADO 35M3 CON PERDIDA POR ACCESORIOS (FUENTE "A")	137
TABLA N°83: CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION PPN°01 CON PERDIDA POR ACCESORIOS TRAMO PPN°01 A REP500M3 (LA MOLINA)	139
TABLA N°84: CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION CAPTACION-RESERVORIO APOYADO 20M3 CON PERDIDA POR ACCESORIOS (FUENTE "B")	141
TABLA N°85: CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION PPN°01 CON PERDIDA POR ACCESORIOS TRAMO POZO N°01 A REP10M3 (HUASAQUITO - FUENTE "C")	143
TABLA N°86: Cuenca alta con UBS	144
TABLA N°87: Cuanca baja con conexiones	145

TABLA N°888: Diámetro y Longitud de Red Colectora de Alcantarillado	145
TABLA N°89: Tabla Caudales de contribución sistema de Alcantarillado Sanitario	146
TABLA N°90: Diámetro de la tubería de alcantarillado	149
TABLA N°91: Conexiones domiciliarias Alcantarillado	150
TABLA N°92: Cantidad de UBS por sectores	151
TABLA N°93: Sector Huancaybitto	153
TABLA N°94: Sector Santa Rita Anexo	153
TABLA N°95: Sector San León Alto	154
TABLA N°96: Sector San León Bajo	155
TABLA N°97: Sector Tutumo	156
TABLA N°98: Sector Santa Rita	157
TABLA N°99: Sector Montegrande	158
TABLA N°100: Sector Huasaquito	159
TABLA N°101: Sector San Roberto	159
TABLA N°102: Sector San Jorge Bajo	160
TABLA N°103: Sector Buena Vista	161
TABLA N°104: Sector El Inca	161
TABLA N°105: Brechas Totales del Sistema de Alcantarillado	162
TABLA N°106: Parámetros Sísmicos	163
TABLA N°107: Cálculo de la población futura	164

INDICE DE FIGURAS

IMAGEN N°1: Zona del estudio – Parámetros	42
IMAGEN N°2: Perfil estratigráfico	45
IMAGEN N°3: Perfil estratigráfico	46
IMAGEN N°4: Perfil estratigráfico	47
IMAGEN N°5: Perfil estratigráfico	47
IMAGEN N°6: Perfil estratigráfico	48
IMAGEN N°7: Perfil estratigráfico	49
IMAGEN N°8: Perfil estratigráfico	50
IMAGEN N°9: Perfil estratigráfico	51
IMAGEN N°10: Perfil estratigráfico	52
IMAGEN N°11: Perfil estratigráfico	53
IMAGEN N°12: Perfil estratigráfico	54
IMAGEN N°13: Perfil estratigráfico	55
IMAGEN N°14: Ensayos de laboratorio – Por Tamizado	56
IMAGEN N°15: Ensayos de laboratorio – Limites de consistencia	57
IMAGEN N°16: Ensayos de laboratorio – Por Tamizado	58
IMAGEN N°17: Ensayos de laboratorio – Limites de consistencia	59
IMAGEN N°18: Ensayos de laboratorio – Por Tamizado	60
IMAGEN N°19: Ensayos de laboratorio – Limites de consistencia	61
IMAGEN N°20: Ensayos de laboratorio – Por Tamizado	62
IMAGEN N°21: Ensayos de laboratorio – Limites de consistencia	63
IMAGEN N°22: Ensayos de laboratorio – Por Tamizado	64
IMAGEN N°23: Ensayos de laboratorio – Limites de consistencia	65

IMAGEN N°24: Plano ámbito de influencia Huancaybitto	71
IMAGEN N°25: Plano ámbito de influencia San León Alto	73
IMAGEN N°26: Plano ámbito de influencia San León Alto	74
IMAGEN N°27: Plano ámbito de influencia Santa Rita Nexo	76
IMAGEN N°28: Plano ámbito de influencia San Jorge Alto y Bajo	78
IMAGEN N°29: Plano ámbito de influencia Buena Vista	80
IMAGEN N°30: Plano ámbito de influencia El Inca	82
IMAGEN N°31: Plano ámbito de influencia Lunar Alto y Bajo	84
IMAGEN N°32: Línea de conducción del sub sector A1: HUANCAYBITO, SANTA RITA ANEXO, SAN LEON ALTO	84
IMAGEN N°33: LINEA DE IMPULSION DEL SUB SECTOR A2: SAN LEON ALTO, SAN LEON BAJO Y TUTUMO	138
IMAGEN N°34: LINEA DE CONDUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR B: SANTA RITA	140
IMAGEN N°35: LINEA DE IMPULSION SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR C: HUASAQUITO	142
IMAGEN N°36: Ubicación de la Provincia en la Región La Libertad	169
IMAGEN N°37: Ubicación de centros poblados en el ámbito del proyecto	170
IMAGEN N°38: Vías de comunicación y accesos	171
IMAGEN N°39: Vía de acceso Sectores San León Bajo – San León Alto	171
IMAGEN N°40: Sector Huancaybitto	172
IMAGEN N°41: Pozo a tajo abierto de 50m de profundidad	172
IMAGEN N°42: Reservorio de polietileno con valvulas y accesorios	173
IMAGEN N°43: Conexión domiciliaria	173

I. INTRODUCCION

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

En nuestro país, existe alrededor de 5 millones de seres humanos que no tienen agua potable. El consumo de esta en ciertos puntos del Perú es de manera muy incierta, ya que muchas veces se lleva consigo diversas maneras de adaptación, entre las más comunes que tenemos son: la compra de agua, el acarreo y el almacenamiento, trayendo así muchas enfermedades complicando así mucho más la situación.

El servicio de agua potable en la realidad, tiene diferentes usos en lo que es la vida cotidiana, en el pasar de los años se han realizado diversos sistemas de almacenamiento de agua, en lo cual se ha tratado de encontrar el más conveniente desde un punto de vista económico como técnico y que a la misma vez sea el más resistente y duradero.

Trujillo, es uno de los departamentos que tiene mucho turismo, por esa razón se debe tratar de regularizar el tema de agua y saneamiento y poder brindar un servicio de calidad a las personas que vienen a realizar el turismo.

El sistema que existe de lo que es el abastecimiento el cual viene funcionando hace años atrás, se encuentra de manera deficiente, ya que no logra a abastecer a toda la población, uno de los motivos es por la incrementación de usuarios. El desarrollo económico en la provincia de Virú, ha dado origen al crecimiento de la población que ha emigrado a este valle por las posibilidades y oportunidades de empleo en la agroindustria, esto ha derivado a que se incremente asentamientos urbanos en lo que antes eran arenas hoy convertidos en áreas verdes de producción agropecuaria y de población.

Estos nuevos asentamientos humanos y centros poblados formados en la jurisdicción del distrito de Virú, en la medida que han ido creciendo se han visto en la necesidad de solicitar a sus autoridades se les dote de infraestructura básica como

son colegios, centros de salud, servicios de agua potable y alcantarillado, servicios que son indispensables para una convivencia adecuada.

Los estudios de ingeniería que se ejecutaron, respecto al sistema de saneamiento básico de los sectores de Santa Rita Alta, San León Alto y Bajo, Tutumo, Montegrando, Huasaquito, San Jorge Alto Y Bajo, Palermo, Buena Vista, El Progreso, San Roberto, El Lunar Alto y Bajo, El Inca y La Av. Buena Vista; se remonta desde aproximadamente 15 años en sus diversas etapas, ya que estas fueron construidas por apoyo de una ONG, la Municipalidad y los mismos pobladores de la zona; interviniendo solo en brindar un sistema de agua con un abastecimiento por pozos tubulares en algunas zonas; y que a la fecha este sistema ya ha colapsado teniendo mucha población sin el abastecimiento de agua y el de disposición de excretas de no haberse ejecutado obras complementarias por parte de la Municipalidad del Distrito de Chao hasta la fecha.

San León Alto y Bajo, Tutumo, Montegrando, Huasaquito, San Jorge Alto y Bajo, Palermo, Buena Vista, El Progreso, San Roberto, El Lunar Alto y Bajo, El Inca y la Av., Buena Vista son sectores de población que pertenecen al distrito de Chao, que requieren en forma urgentes de servicios básicos de agua potable alcantarillado sanitario, ya que debido al crecimiento demográfico de la zona estos son de vital importancia.

1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los criterios más importantes que se deben tener en cuenta para el mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del Distrito de Chao – Provincia de Viru – Departamento de La Libertad?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer los criterios más importantes que se deben tener en cuenta para el mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del Distrito de Chao – Provincia de Viru – Departamento de La Libertad

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Efectuar un estudio de suelos para conocer la descomposición del suelo del terreno
- Realizar un estudio topográfico de la zona en mención para tener al alcance un estudio técnico y descriptivo del terreno
- Analizar los sistemas existentes de la zona en estudio
- Diseñar bajo normativa el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado

1.4. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Justificación Técnica: El proyecto de investigación se justifica técnica mente al considerar las normas técnicas peruanas a emplear para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, siguiendo el marco normativo vigente y modelamientos hidráulicos que justifiquen los diseños. que está orientada a posibilitar el acceso de la población del ámbito rural a los servicios de agua y saneamiento de calidad y sostenible

Justificación Económica: El proyecto de investigación es rentable socioeconómico para la población permitiendo las posibilidades de crecimiento y desarrollo económico Se inician con la puesta en funcionamiento de las obras del proyecto y se generan durante toda su vida útil

Justificación Social: El proyecto de investigación se justifica social mente por lo que permite el cierre de brecha social con el acceso a los servicios básicos que permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población logrando un entorno saludable, apoyando en la economía, crecimiento social y mejorando la calidad de vida.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Según Andrade (2017) en la investigación titulada “Diseño del Sistema de abastecimiento y red matriz de agua potable de los sectores: Barrio Polar – Hueco Dulce, el Eneal I y II, el Mirador, el Islita y la Ceibita ubicados en el Municipio Simón Bolívar Barcelona, estado Anzoátegui”, el presente estudio se realizó el diseño del sistema de abastecimiento y red matriz de agua potable de los bordes Barrio Polarhueco Dulce, El Eneal I y II, El Mirador, La Islita y La Ceibita. Esta deriva del esquema de Sistema Integral de Abastecimiento de Agua Potable para los Sector Los Machos, Barrio Polar-el Eneal, situados en Barcelona, el cual nace debido a la inconveniencia de abastecimiento de agua potable que presentan dichos sectores. En el desarrollo del diseño del sistema primeramente se recaudó información de sitio, complementándola con antecedentes suministrados por los entes competentes en el área y se realizó a su vez un registro poblacional, elaborando así un estudio demográfico de los sectores con el objetivo de acordar, a través del método geométrico, la proyección futura de la zona para un tiempo de proyecto de 30 años, obteniendo así el consumo requerido por la población para el año 2038. Posteriormente se efectuó un establecimiento topográfico para registrar los accidentes y variaciones de cotas del terreno. Una sucesión obtenida la nota, se determinó el sistema de abastecimiento por medio del Software Watercad, a través del cual se simuló el sistema que hidráulicamente cumple con los parámetros establecidos en las Normas Sanitarias Venezolanas para este tipo de proyecto. El trabajo se clasificó en seis capítulos, los cuales presentan la siguiente escena lógica: El capítulo uno, muestra las características generales de la superficie en estudio, así como el planteamiento del problema y los objetivos. El capítulo dos, establece el cerco teórico relacionado con el tema de este proyecto. En el capítulo tres, se señala el comportamiento actual del método. En el capítulo cuatro, se describe el ámbito metodológico empleado y una muestra de los cálculos. En el capítulo cinco, se discuten los resultados y

se proponen soluciones y en el capítulo seis se muestran las conclusiones y recomendaciones.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Según Pejerrey (2018) en su investigación titulada “Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni - Azángaro - Puno”, tuvo como objetivo general mejorar los sistemas de saneamiento básicos de dicho lugar. Metodológicamente fue una investigación de método analítico – sintético, de nivel descriptivo y diseño no experimental; para la recolección de datos se hizo uso del análisis documental y como instrumentos las fichas y formatos correspondientes. Obteniéndose como resultados que, las redes colectoras no se encuentran en un estado óptimo, los buzones no están diseñados de acuerdo a las necesidades de la población, las conexiones domiciliarias están obsoletas, y existen 137 familias sin servicios de saneamiento. Concluyéndose que, se propuso un nuevo sistema de agua potable que consta de una captación, línea de conducción, reservorio, cámara rompe presión y conexiones domiciliarias; asimismo, se propuso el sistema de desagüe con 1541 metros de redes colectores, 36 buzones de redes colectoras, 36 conexiones domiciliarias y 36 buzones emisores con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Según Sánchez (2019) en su tesis llamada “Diseño del sistema de agua potable y disposición de aguas residuales en los caseríos punta moreno, progreso colon, sinupe y quebrada honda, distrito de cascás, provincia de gran chimú, la libertad” Cascas – Gran Chimú. Tuvo como objetivo general tomar normativa y criterios para el bosquejo y desarrollo de redes de saneamiento de aguas grises y abastecimiento de agua potable en la zona de progreso colon, punta moreno y quebrada honda. Este proyecto se justifica por la escasez de servicios principales en todos los pobladores tanto visitantes como los que residen en la zona, y estos pobladores al no contar con un sistema agua potable el agua de las quebradas y manantiales existente en la zona que no cuentan con un tipo de tratamiento cloración del agua, para convertirla en potable, añadiendo a este

problema la escases de un sistema de redes de alcantarillado sanitario que continuamente genera enfermedades a los pobladores de la zona. Por estas múltiples razones se diseñará redes de alcantarillado de aguas grises y una red de agua potable que se pueda consumir por los pobladores.

2.2. MARCO TEORICO

Agua Rural y Urbana

Debemos implantar una subdivisión que esté relacionada con la población a la cual será servida con este servicio vital, como, por ejemplo, urbana y rural. Las zonas urbanas se pueden abastecer mediante plantas de tratamiento debidamente explotadas por unos servicios municipales y estatales muy bien supervisadas por organismos autorizados por el estado. En cambio, las zonas rurales, tienen servicios individuales

Los centros de agua que brindan ayuda para poder abastecer las plantas de tratamiento, ya sean lagunas o lagos, agua subterránea, acumuladas o embalses, deben tener un mantenimiento especial antes de entregar para su consumo y de acuerdo a un análisis de su origen y condiciones se debe ver el tema de sus características, tanto físicas como químicas sin descartar la característica bacteriológicas, para que así pueda cumplir con los requisitos o normas que son establecidos para el agua potable. América Latina, como casi toda la gran mayoría de países del mundo, los ministerios de agua públicas, mediante sus direcciones o departamentos de saneamiento, serán los que tienen a su cargo el construir y proyectar los sistemas públicos de agua. Varios centros urbanos no tienen un sistema de abastecimiento de agua potable y aun en sitios importantes o capitales, no tienen un sistema eficiente con buena calidad y cantidad.

Sistema de alcantarillado:

Son conductos de servicios públicos cerrado, destinado a recolectar y transportar aguas grises que fluyen por gravedad liberalmente bajo condiciones normales. Este sistema de alcantarillado está constituido por redes colectoras que estas a la vez son construidas generalmente en la parte central de las callas o avenidas y estas son instaladas, con una determinada pendiente la cual nos va a permitir que se establezca un flujo correcto por gravedad desde las viviendas hasta la planta de tratamiento de aguas residuales (dándole una disposición final que se le tiene

que dar a todo sistema de alcantarillado). En los distintos modelos y sistemas de alcantarillado sanitario estos están clasificados conforme al flujo de líquidos que conduzcan, tenemos alcantarillado sanitario que es diseñado para drenar o llevar el agua residual y descargarla en una planta de tratamiento de aguas residuales, existe también el alcantarillado pluvial que viene hacer básicamente el sistema de drenaje o evacuación de las aguas que se producen por las altas lluvias en distintas localidades; por otro lado tenemos el alcantarillado combinado, este sistema es el que conduce y dirige al mismo tiempo las aguas grises o servidas, industriales, domésticas y sumándole a esto las aguas provenientes de las lluvias. Se debe tener en cuenta los coeficientes de retorno según el reglamento nos indica que el coeficiente esta entre el 60% y 80% de dotación de agua potable, se debe de tener en consideración el caudal de infiltración que es proveniente de lo permeable que es el suelo esto seda en zonas de terrenos que se encuentran saturados por la napa freática, y estas aguas puede entrar en el colector ya sea por fisuras de estas o juntas mal ejecutadas a la hora de la instalación; se debe optar por un criterio de diseño mediante el cálculo técnico que debe admitir el escurrimiento dentro de un régimen uniforme y permeable, donde dicho caudal y velocidad media sean constantes en un determinado tramo de longitud de conducto.

Tipos de aguas residuales

Vienen hacer desechos líquidos constituidos por aguas domésticas, que básicamente son las aguas que provienen de lavatorios, cocinas, inodoros, entre otros elementos de uso doméstico, este tipo de agua generalmente están compuesto por residuos sólidos; pueden ser también industriales, estas aguas son provenientes de procesos manufactureros o industriales, debido a la naturaleza de estos pueden contener sus aguas elementos tóxicos como el plomo, mercurio, cobre, entre otros metales pesados; las aguas de infiltración y aguas de lluvias, que básicamente son procedentes de la precipitaciones pluviales, estas pueden contener un gran cantidad de solidos suspendidos. Es por ello que vamos a determinar el caudal por infiltración, para su correspondiente diseño.

Línea de Impulsión:

Una línea de impulsión sónica que va a existir un sistema de bombeo y en este sistema de bombeo va a estar compuesto por tubería la cual va a conducir el agua desde la estación de bombeo hasta mi buzón ubicado en una cota más alta para que siga cumpliendo un sistema a gravedad; la estación de bombeo está compuesta por la estructura civil, el equipamiento que dentro de esta se debe considerar el motor de la bomba, la bomba que se va a encargar de impulsar las aguas residuales, instalaciones hidráulicas y por último las instalaciones eléctricas para ver dónde va a ir ubicado el tablero, como se va a manejar la bomba que se quiere implementar; la línea de impulsión va hacer propiamente una tubería y esta tubería tiene que cumplir con. Por otro lado, para ver los costos de inversión de un sistema de bombeo, se tiene que tener en cuenta en primer lugar los costos de inversión inicial y a este se le tiene que adicionar un costo de operación y mantenimiento; el costo total de un sistema de bombeo es igual al costo de inversión inicial que está conformado por el costo de equipo y el costo de tubería, por consiguiente, se le suma al costo total el costo de operación y mantenimiento.

Conexiones domiciliarias de desagüe

Comprende básicamente la unión física entre la instalación de tubería y accesorios de tal manera que se conecte a la matriz de desagüe y que esta llegue al límite de propiedad del predio la cual va a estar conformado por una tubería y esta sale de una caja de registro hacia la matriz principal que pasa por las calles (Sistema de alcantarillado sanitario), Las conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario son principalmente las salientes pues permite que las aguas hervidas o aguas utilizadas en el domicilio sean evacuados a las redes públicas de recolección de aguas hervidas para que estas luego sean dispuestas por el sistema de tuberías a la red de alcantarillado y quizás de esta manera se lleve a una planta de tratamiento de aguas residuales, entonces las conexiones de redes internas de tuberías de recolección de las aguas hervidas que las actividades higiénicas y de consumo de agua potable generan, las cámaras de inspección que se ubican al interior de nuestras viviendas nos permiten tener acceso a las tuberías internas de alcantarillado de tal manera que podamos salvar algunos taponamientos que hubieran u obstrucciones y que nosotros revisemos su funcionamiento de tal manera que se encuentre tubería que conecta esas redes

con la red pública de recolección de aguas residuales. Las conexiones deben ser efectuadas representando la norma vigente en cuanto al diámetro de la tubería, la calidad de la tubería, la pendiente, la materialización de la conexión de la tubería con la red pública; el usuario debe tener conciencia del tipo de agua que puede desaguar mediante la conexión de la red y se debe tener en cuenta que las conexiones domiciliarias muchas veces se mezclan con las pluviales y estas nos van a permitir un mayor embalse una mayor acumulación de agua dentro de las redes de alcantarillado sanitario, y estas aguas de lluvias tienen que ser dispuestas de otra manera hacia alcantarillas que existen en zonas urbanas.

Diseño de un sistema de agua potable

El abastecimiento de agua potable tiene como primordial finalidad, el entregar a toda la localidad, agua en calidad y cantidad adecuada, para que los pobladores puedan satisfacer todas sus necesidades, ya que como todos los sabemos, el ser humano está formado por un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para todo tipo de supervivencia.

Potable, significa que es toda agua que cumple con la norma que ya está establecida por la OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD) la cual podemos saber la cantidad de sales minerales que están disueltas y que debe contener el agua para poder adquirir la calidad de potable. Pero, un significado de manera general sería, toda agua potable es el agua que es apta para que el ser humano la consuma, es decir, que es el agua que puede ser bebida sin causar algún tipo de daño o enfermedad.

Fuentes de Abastecimiento.

Para definir una fuente de abastecimiento esta debe cumplir con los estándares y con los caudales suficientes para abastecer a una población que requiere ser abastecida de agua destinada especialmente para el consumo diario y de su uso personal. Las fuentes de abastecimiento se definen por ser de manera superficial, subterránea y pluvial en la cual cada una de ellas se definirá de acuerdo a la zona donde se realiza el proyecto de abastecimiento de agua potable.

Tipos de Fuentes de Agua

A. Agua de lluvia: La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad

y cuando el régimen de lluvias sea importante.

B. Aguas Superficiales: Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que se discurren naturalmente en la superficie terrestre.

C. Aguas Subterráneas: El agua parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. En nuestro caso la captación se realizará de pozos tubulares.

Captación.

Esta es una obra hidráulica donde se almacena el agua con fines destinados al consumo humano según el caso lo requiere, pero dentro de un proyecto de agua potable es indispensable captar y tratar el agua que sea de manera óptima para su consumo. Una captación es el conjunto de una estructura destinada a la regularización y esta es la que obtendrá el caudal máximo de agua.

Red de Distribución de Agua Potable

Se considera que la red de distribución está formada por tuberías con diámetros diferentes, requiriendo de válvulas, grifos y otros accesorios cuyo origen se considera desde el reservorio y su distribución por las calles de la localidad. En el diseño hidráulico se considera inicialmente la ubicación del reservorio según la topografía en el punto más alto. El caudal se determina en función a la dotación considerando los coeficientes de dotación y la población futura, calculando el caudal promedio, Caudal máximo diario y caudal máximo horario. Se debe tener en cuenta las presiones de servicio según la norma, considerando el punto más desfavorable, es decir el más alejado. Por lo tanto, se debe considerar presiones de servicio mínimas para dar la seguridad del abastecimiento de agua a las viviendas. Al igual que las presiones mínimas también se debe considerar no tener controlar las presiones máximas con el cual se va a elegir la clase de tubería en la red de distribución.

Criterios Técnicos de Diseño.

Según Jiménez (2006), toda red de distribución debe controlarse la velocidades y presión en los diferentes nudos de la red de distribución. Según la normatividad

se considera una velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s. En el caso de presentarse velocidades menores a 0.6 m/s pueden presentar fenómenos de sedimentación; y con velocidades es mayor a 3.0 m/s. se producirá gasto superficial por erosión de los accesorios y tuberías. Para las presiones según la normatividad se considera presiones mínimas de 5mca. y la presión estática no sea mayor a 50 mca. con la finalidad de poder tener un diseño óptimo de la red de distribución. También se considera en la normatividad que el diámetro mínimo de la red de distribución en los puntos más alejados para conducir un caudal de servicio es de 3/4". La ubicación de válvulas, se deben colocar en tramos no mayores de 300m. o en tramos cuyo funcionamiento de la red permita realizar mantenimiento mediante el cierre de las válvulas. Con estos criterios se realiza el diseño hidráulico de la red de distribución considerando tuberías de PVC. Para el cálculo hidráulico se empleará las expresiones experimentales de Hazen-Williams.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Redes de recolección:** Es el grupo principal de tuberías y ramas que recolectan las aguas grises de las viviendas de la población.
- **Ramal colector:** Tubería existente que se encuentra ubicada en la acera de las viviendas, que viene a recoger el agua residual que genera los lotes de vivienda y estas son descargadas en la tubería principal.
- **Tubería principal:** Es el colector del conducto de alcantarilla que recibe las aguas grises, que provienen de otros colectores.
- **Tensión tractiva:** Esfuerzo tangencial que está asociada al escurrimiento mediante un sistema de gravedad en colector de alcantarillado, este esfuerzo es ejercido por el líquido sobre las partículas residuales que se asientan en la parte baje de la tubería, mediante este esfuerzo tangencial se genera la autolimpieza de la tubería.
- **Pendiente mínima:** Es el mínimo valor de la pendiente determinada en un tramo de tubería de buzón a buzón, teniendo en cuenta el criterio de tensión tractiva para general la autolimpieza del tramo del colector.
- **Profundidad:** Desigualdad de niveles entre el área de terreno y la generatriz inferior interna del colector.

- **Recubrimiento:** Desigualdad de niveles entre el área de terreno y la generatriz superior externa del colector (clave de la tubería).
- **Agua:** Líquido elemento cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Se trata de un líquido inodoro (sin olor), insípido (sin sabor) e incoloro (sin color), su fórmula química es H₂O.
- **Agua Potable:** Es el agua que es adecuada y segura para el uso y consumo humano, ya que no supone un riesgo para la salud al estar libre de microorganismos y sustancias tóxicas.
- **Abastecimiento de Agua Potable:** Sistema de obras de ingeniería, que permiten llevar el agua desde las fuentes naturales, subterráneas, superficiales o pluviales, hasta el punto de consumo.
- **Línea de conducción:** Conjunto integrado por tuberías y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión.
- **Almacenamiento de Agua potable:** Tiene como principal función satisfacer la demanda de una población y regular la presión adecuada en el sistema de distribución, dando así un óptimo servicio.
- **Red de Distribución:** Sistema de tuberías que tiene la función de transportar desde un punto o puntos de captación hasta poner el agua a disposición de todos los habitantes de la población.

2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS

2.4.1. HIPOTESIS

El Mejoramiento en los sistemas básicos rurales en los sectores del Distrito de Chao – Provincia de Viru – Departamento de La Libertad, permitiría el evacuar las aguas servidas y el consumo eficiente de los pobladores de los sectores en estudio

2.4.2. VARIABLES

Variable 1:

Mejoramiento del servicio de saneamiento básico rural.

Variable 2:

Pobladores de los sectores: Santa Rita Alta, San León Alto y Bajo,

Tutumo, Montegrande, Huasaquito, San Jorge Alto y Bajo, Palermo, Buena Vista, El Progreso, San Roberto, El Lunar Alto y Bajo, El Inca y La Av. Buena Vista, Distrito de Chao – Viru - La Libertad

TABLA N°1:

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
Mejoramiento del servicio de saneamiento básico rural	El Saneamiento básico comprende una parte de las actividades económicas del saneamiento identificadas en el sector vivienda como las actividades económicas en agua potable y alcantarillado	Topografía	Zona de estudio	m ²
			P. longitudinal	m
			Elevación	msnm
		Suelos	Granulometría	%
			Humedad	%
			Límites de consistencia	%
		Diseño	Caudal de demanda	l/s
			Presión	cm c.a
			Diámetro de tubería	mm, pulgadas
Pobladores de: Santa Rita Alta, San León Alto y Bajo, Tutumo, Montegrande, Huasaquito, San Jorge Alto y Bajo, Palermo, Buena Vista, El Progreso, San Roberto, El Lunar Alto y Bajo, El Inca y La Av. Buena Vista, Distrito de Chao – Viru - La Libertad	Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo	Mejoramiento del servicio de saneamiento	Tiempo de retención	días
			Volumen requerido	m ³
			Tiempo de infiltración	min
		Población	Tasa de crecimiento	%
			Dotación	l/hab.día
			Censo	Und.
		Costos y presupuesto del proyecto	Análisis de costos	S/.
			Insumos	S/.
			Gastos generales	S/.

Nota: Descripción de la operación de variables en la investigación

Fuente: Elaboración Propia

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. TIPO Y NIVEL DEL ESTUDIO

3.1.1. DE ACUERDO A LA ORIENTACION O FINALIDAD

La investigación fue de tipo aplicada ya que para su realización fue necesario el uso de conocimientos teóricos y técnicos de los manuales y normas de construcción con el objetivo de diseñar sistemas de saneamiento básico para las localidades en estudio, contribuyendo de esta manera en la solución de un problema de naturaleza social de dicha población. Al respecto, Vargas (2019) hace énfasis en que un estudio de tipo aplicada tiene como característica principal el uso o aplicación de conocimientos previos para adquirir unos nuevos, y su importancia radica en dar respuesta a problemáticas sociales.

3.1.2. DE ACUERDO A LA TECNICA DE CONTRASTACION

En relación al nivel, es descriptivo ya que solo se centró en la recolección de una serie de informaciones de manera independiente a las variables de investigación, es decir, la investigación no se enmarcó en buscar una relación de causa – efecto entre las mismas. Al respecto, Hernández *et al.* (2014) manifiestan que un estudio descriptivo solo busca especificar, describir y caracterizar la naturaleza de los fenómenos que son sometidos a un análisis, obviando las razones del porqué suceden.

3.2. POBLACION Y MUESTRA DEL ESTUDIO

POBLACION

Para fines del presente estudio la población estuvo conformada por los sistemas de saneamiento básico rural del distrito de Chao

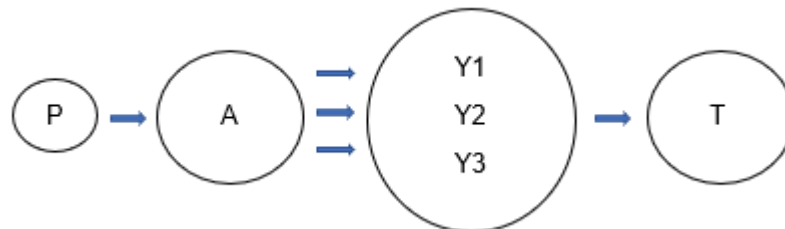
MUESTRA

La muestra estará conformada por el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de las localidades: Santa Rita Alta, San León Alto y Bajo, Tutumo, Montegrande, Huasaquito, San Jorge Alto y Bajo, Palermo, Buena Vista, El Progreso, San Roberto, El Lunar Alto y Bajo, El Inca y La Av. Buena Vista, Distrito de Chao – Viru - La Libertad

3.3. DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño de la investigación fue no experimental ya que fue realizada sin la manipulación deliberada de las variables estudiadas, es decir, simplemente se observaron y recolectaron los datos de los acontecimientos en un entorno real para consecuentemente ser analizados y estructurar las conclusiones en función de dichos análisis. Asimismo, fue un estudio de corte transaccional ya que los datos fueron recolectados en un periodo de tiempo único.

Al respecto, Hernández *et al.* (2014) indican que en los estudios no experimentales resulta imposible manipular las variables, o en su defecto no se puede asignar de manera aleatoria condiciones para las variables, ya los acontecimientos ocurrieron sin tendencia a ser manipuladas.



Donde:

P: Observación.

A: Muestra.

Y1, Y2, Y3: Son los diferentes componentes del sistema de saneamiento básico rural.

T: Resultado.

3.4. TECNICAS Y HERRAMIENTAS

Técnicas

Las técnicas usadas fueron: La observación directa, direccionada primordialmente al reconocimiento del terreno, estudio de topografía, identificación de los puntos para realizar las calicatas y el diagnóstico situacional de los sistemas de saneamiento básicos.

Asimismo, se hizo uso de la técnica del análisis documental, basada en la revisión bibliográfica, entre libros, tesis, artículos científicos, normas, etc. para la realización de los diseños de los sistemas de saneamiento básico rural de manera eficiente.

Finalmente, se hizo uso de los ensayos de laboratorio con la finalidad de reconocer las características físicas y mecánicas del suelo, ya sea la granulometría, límites de consistencia, humedad, sales agresivas al concreto, entre otros.

Instrumentos

Los instrumentos usados para la presente investigación fueron las fichas de observación directa, donde se hicieron las anotaciones para el levantamiento topográfico, la coordenada de calicatas, etc. básicamente denominada una libreta de campo. Asimismo, se hizo uso de las fichas de ensayos de laboratorio, que al ser realizadas en laboratorios especializados y por profesionales expertos en el área, con base en las normas técnicas, se consideran válidos y confiables.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS DATOS

Para el proceso de la topografía se emplearon instrumentos digitales tales como: Nivel Topográfico, GPS; así mismo se hizo uso de libreta de apuntes para la recolección de los diferentes datos para su posterior procesamiento.

Para el procesamiento del estudio de mecánica de suelos se realizó calicatas de las cuales se obtuvieron tomas de muestra alteradas, así mismo se utilizó hoja de cálculo para realizar los ensayos de Límites de Atterberg, Proctor, Humedad, Granulometría.

Para el procesamiento del diseño del Sistema de Agua Potable, se realizó con ayuda de softwares como Watercard, Civil 3D, así mismo el uso de hojas de cálculos para el procesamiento de los datos.

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO

4.1.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Es una localidad peruana, capital del distrito de Chao ubicado en la Provincia de Virú, Departamento de La Libertad.

DEPARTAMENTO: La Libertad

PROVINCIA: Virú

DISTRITO: Chao

SECTOR:

SANTA RITA: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9060500 y E0770000, su altitud promedio es de 368 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

SANTA RITA ANEXO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9061000 y E0770800, su altitud promedio es de 372 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

SAN LEON ALTO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9062649.01 y E0769804.50, su altitud promedio es de 320 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

SAN LEON BAJO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9062000 y E0769200, su altitud promedio es de 320 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

MONTEGRANDE: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9062100 y E0766000, su altitud promedio es de 244 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

HUASAQUITO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9061400 y E0765700, su altitud promedio es de

236 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

SAN JORGE ALTO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9063400 y E0764500, su altitud promedio es de 222 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

SAN JORGE BAJO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9063100 y E0762600, su altitud promedio es de 196 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

PALERMO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9061200 y E0761200, su altitud promedio es de 156 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

BUENA VISTA: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9062500 y E0762000, su altitud promedio es de 166 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

EL PROGRESO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9060600 y E0759400, su altitud promedio es de 142 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

SAN ROBERTO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9049500 y E0758700, su altitud promedio es de 132 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

EL LUNAR ALTO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9059100 y E0758200, su altitud promedio es de 112 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

EL LUNAR BAJO: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9058900 y E0758200, su altitud promedio es de 96 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

EL INCA: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9057500 y E0757500, su altitud promedio es de 100 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

LA AV. BUENA VISTA: El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS84 N9056000 y E0755800, su altitud promedio es de 84 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Trujillo.

TABLA N°2:

Ubicación de la zona de estudio

Sector	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	
	WGS 84 - 17 Sur			
	Este (m)	Norte (m)		
HUANCAYBITO	771153.94	9062803.35	387	
SANTA RITA ANEXO	770800	9061000	372	
SAN LEON ALTO	769804.5	9062649.01	320	
SAN LEON BAJO	769200	9062000	320	
TUTUMO	768000	9062000	300	
SANTA RITA	770000	9060500	368	
HUASAQUITO	765700	9061400	236	
MONTEGRANDE	766000	9062100	244	
BUENA VISTA	762000	9062500	166	
	SAN JORGE ALTO	764500	9063400	222
	SAN JORGE BAJO	762600	9063100	196
	PALERMO	761200	9061200	156
	EL PROGRESO	759400	9060600	142
	SAN ROBERTO	758700	9049500	132
	EL LUNAR ALTO	758200	9059100	112
	EL LUNAR BAJO	758200	9058900	96
	EL INCA	757500	9057500	100
	AV. BUENA VISTA	755800	9056000	84

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°3:

Ruta de acceso a la zona de estudio

SECTOR	RUTA DE INGRESO			
	(Desde KM 501+065 de la Carretera Panamericana Norte)			
	Distancia	Tiempo de llegada	Tipo de Vía	Tipos vehiculos frecuentes
HUANCAYBITO	24.45 KM	48.90 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
SANTA RITA ANEXO	22.60 KM	45.20 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
SAN LEON ALTO	20.80 KM	41.60 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
SAN LEON BAJO	19.80 KM	39.60 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
TUTUMO	18.10 KM	36.20 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
SANTA RITA	21.80 KM	43.60 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
HUASAQUITO	18.00 KM	36.00 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
MONTEGRANDE	16.07 KM	32.14 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
BUENA VISTA	9.50 KM	19.00 min	Asfaltada	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
SAN JORGE ALTO	14.80 KM	29.60 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
SAN JORGE BAJO	13.00 KM	26.00 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
PALERMO	9.50 KM	19.00 min	Asfaltada	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
EL PROGRESO	8.00 KM	16.00 min	Asfaltada	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
SAN ROBERTO	6.50 KM	13.00 min	Asfaltada	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
EL LUNAR ALTO	5.60 KM	11.20 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones

FUENTE: Elaboración Propia

4.2. OBJETIVO N°1: EFECTUAR UN ESTUDIO DE SUELOS PARA CONOCER LA DESCOMPOSICIÓN DEL SUELO DEL TERRENO

4.2.1. Geología y sismicidad del área en estudio

Geología Regional

El suelo de La Libertad contiene las siguientes clases de suelo: la zona litoral, la llanura costera, las elevaciones andinas y la selva alta. En la zona litoral, de más de 200 kilómetros, se ubican los puertos, siendo los más importantes: Cherrepe, Barco Perdido, Urricape, Prieta y Guañape. Destacan, asimismo, las playas, sobre todo Huanchaco y Chicama. El 80% del departamento está constituido por las elevaciones andinas. Otuzco, Santiago de Chuco y Sánchez Carrión son las provincias que pertenecen a esta zona. Por último, la Selva Alta que abarca la parte norte de la provincia de Pataz y el íntegro de la provincia de Bolívar.

La estratigrafía de la provincia de Trujillo nos indica que va desde el mesozoico hasta el cenozoico. La complejidad de su litología nos permite conocer los diferentes comportamientos geológicos, así como los diversos tipos de material parental que van a dar origen a diferentes tipos de suelo. Aquí observamos zonas de formas llanas y perfiles abruptos, que son resultado de los diferentes procesos de depositación y tectonismo; que han ido moldeando el relieve desde el Mesozoico hasta la actualidad.

Por las características litoestratigráficas, el Mapa Geológico de la provincia define 10 unidades, incluyendo las intrusiones ígneas, que dan lugar a afloramientos de cuerpos ígneos que se encuentran en la era mesozoica. Dichas unidades litoestratigráficas están distribuidas desde el mesozoico representado por la Formación Chicama, considerado como una gruesa serie sedimentaria (lutitas y areniscas). Adicionalmente podemos encontrar también dentro del mesozoico otras dos importantes formaciones como la Chimú donde las rocas predominantes son granodioritas (Kti-gr) que representa el 31.67 % de la superficie provincial, seguido de dioritas, granitos, cuarcitas y areniscas en menor proporción; y el Volcánico Casma que contiene como rocas importantes derrames andesíticos y piroclásticos (7.3%).

La granodiorita la encontramos en la mayoría por colinas y montañas y se debe tener en cuenta para la planificación territorial, ya que en esa era la actividad

tectónica se manifiesta originando cambios, dando lugar a secuencias marinas, continentales, marinas continentales y la secuencia transicional.

En el cenozoico se produce una acelerada etapa denudativa, era en que disminuye la actividad tectónica, aquí encontramos depósitos aluviales en 25.5% del territorio, seguido de los eólicos (8.57%) y el fluvial (1.5%).

La importancia de la geología reside en que nos explica el comportamiento de las formas de la tierra, su desarrollo y evolución a través del tiempo, pasando por diversos periodos y desarrolla una configuración bastante compleja. También nos permite ver su influencia sobre la flora y fauna.

Según los mapas de zonificación sísmicas y mapas de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, la provincia de Virú, se encuentra comprendido en la Zona 4, correspondiéndole una sismicidad media y una intensidad de VI a VII en la escala Mercalli Modificada.

En el recuento de las investigaciones de los principales hechos sísmicos ocurridos en el Perú, presentado por Silgado (1978) en la página 03 del Mapa de Zonas Sísmicas de Máximas Intensidades observadas en el Perú, la cual está basada en Mapas de Isosistas de Sismos Peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (Ref. Alva Hurtado de 1984; se tiene que el Perú está considerado como una de las regiones de alta actividad sísmica y forma parte del CINTURON CIRCUMPACIFICO, que es una de las zonas más activas del mundo, que mantiene latente la posibilidad de sismos. De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones E-030-Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores: Modificada por DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA.

Sismicidad del área en estudio

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la Tierra, formando parte del Cinturón Circumpacífico, los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más notoria precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que

postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la Fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica en la región occidental de nuestro continente.

Una fuente básica de datos de intensidades sísmicas es el trabajo de Silgado (1969,1973, 1978 y 1992), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. Un mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú ha sido propuesto por Alva Hurtado et al (1984), ilustrándose en la Figura N° 02. La confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes, donde se puede apreciar que históricamente Viru ha sufrido sismos de hasta VIII de Intensidad en la Escala de Mercalli Modificada.

Según la Norma E.030, VIRU está en la Zona 04 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, donde se presentan aceleraciones de 0.45g, en suelo firme (Suelo S1 según norma E.030), con un 10% de ser excedido en una vida útil de 50 años (Periodo de Retorno de 475 años).

Investigaciones de campo

El alcance de las investigaciones de campo debería ser apropiado para el tamaño e importancia de las estructuras y satisfacer la complejidad de las características locales. El programa de exploración, así como la determinación de los ensayos de laboratorio, se han guiado por los requerimientos y condiciones específicos del sitio. Clasificación y justificación de la cantidad de exploraciones:

El área proyectada en cada uno de los Sectores a realizarse el proyecto cumple con 14 puntos de investigación; (14 calicatas). Estos puntos de investigación se determinaron en coordinación con el área solicitante.

Los puntos de investigación (Calicatas a cielo abierto) han sido distribuidos de tal manera de investigar las características del suelo de fundación del terreno

No se encontró a la profundidad estudiada de -2.50 metros del nivel del terreno natural.

Las cotas del terreno están referenciadas a cotas relativas que coinciden con el nivel de sur rasante de la zona (100.00).

TABLA N°4:

Ubicación de las calicatas en la zona de estudio

SONDAJE	COMPONENTE	SECTOR	TIPO DE SONDAJE	PROF. (m)	MUESTRAS EXTRAIDAS	PROF. DEL NAF	COORDENADAS	
	AGUA POTABLE						ESTE	NORTE
C-1	RED	EL INCA	CALICATA	1.5	1	NP	756842	9056822
C-2	TANQUE ELEVADO	EL INCA	CALICATA	2.5	1	NP	758682	9058520
C-3	RED	EL LUNAR	CALICATA	1.5	1	NP	758212	9058605
C-4	RED	SAN ROBERTO	CALICATA	1.5	1	NP	758734	9059766
C-5	RED	EL PROGRESO	CALICATA	1.5	1	NP	759538	9060842
C-6	RED	SAN JORGE BAJO	CALICATA	1.5	1	NP	761467	9062540
C-7	RED	SAN JORGE BAJO	CALICATA	1.5	1	NP	762651	9063174
C-8	TANQUE ELEVADO	SAN JORGE ALTO	CALICATA	2.5	1	NP	764720	9063316
C-9	TANQUE ELEVADO	MONTEGRANDE	CALICATA	2.5	1	NP	770179	9060655
C-10	RESERVORIO	HUASAQUITO	CALICATA	2.5	1	NP	766010	9061227
C-11	RESERVORIO	HUANCAYBITO	CALICATA	2.5	1	NP	772344	9063865
C-12	CAPTACIÓN	HUANCAYBITO	CALICATA	2.5	1	NP	772726	9064401
C-13	RED	SANTA RITA	CALICATA	1.5	1	NP	770205	9060761
C-14	RESERVORIO	SANTA RITA	CALICATA	2.5	1	NP	770179	9060655

FUENTE: Elaboración Propia

Perfiles Estratigráficos

De los resultados de los trabajos de reconocimiento de campo, preliminarmente se puede establecer los materiales que conforman los subsuelos presentan la siguiente distribución.

CALICATA C -1: (E= 756842 / N= 9056822)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de limos de color beige claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 1.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 69.83% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "CL", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-6 (7)", con una humedad natural de 4.12%, índice plástico 11.15%. Sus componentes son: grava 0.97%, arena 29.20% y finos 69.83%. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -2: (E= 758682 / N= 9058520)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de limos de color beige claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 2.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Arcilla inorgánica de baja plasticidad, material que pasa el 66.58% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "CL", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-4 (6)", con una humedad natural de 2.17%, índice plástico 8.03%. Sus componentes son: grava 0.35%, arena 33.07% y finos 66.58%. En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de 1.425gr/cc. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -3: (E= 758212 / N= 9058605)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas de color beige claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 1.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Grava arcillosa de mediana plasticidad, material que pasa el 24.46% en la malla N° 200. Estrato de color beige. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "GC",

Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-2-6 (0)", con una humedad natural de 6.57%, índice plástico 12.13%. Sus componentes son: grava 43.00%, arena 32.54% y finos 24.46%. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -4: (E= 758734 / N= 9059766)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de limos de color beige claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 1.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 64.15% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "CL", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-6 (5)", con una humedad natural de 6.92%, índice plástico 10.23%. Sus componentes son: grava 1.00%, arena 34.85% y finos 64.15%. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -5: (E= 759538 / N= 9060842)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 1.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 73.07% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "CL", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-6 (8)", con una humedad natural de 7.59%, índice plástico 12.26%. Sus componentes son: grava 1.05%, arena 25.88% y finos 73.07%. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -6: (E= 761467 / N= 9062540)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 1.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Grava arcillo limosa de baja plasticidad, material que pasa el 27.38% en la malla N° 200. Estrato de color beige. Su clasificación en el sistema "SUCS"

(Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "GC-GM", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-2-4 (0)", con una humedad natural de 2.53%, índice plástico 5.28%. Sus componentes son: grava 52.76%, arena 19.86% y finos 27.38%. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -7: (E= 762651 / N= 9063174)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 1.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Grava limosa de baja plasticidad, material que pasa el 27.86% en la malla N° 200. Estrato de color beige. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "GM", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-1-b (0)", con una humedad natural de 3.22%, índice plástico 3.66%. Sus componentes son: grava 55.74%, arena 22.40% y finos 21.86%. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -8: (E= 764720 / N= 9063316)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas limos de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 2.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Grava arcillosa de mediana plasticidad, material que pasa el 24.16% en la malla N° 200. Estrato de color beige. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "GC", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-2-6(0)", con una humedad natural de 7.52%, índice plástico 10.31%. Sus componentes son: grava 52.74%, arena 23.10% y finos 24.16%. En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de 1.563gr/cc. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -9: (E= 770179 / N= 9060655)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de limos de color beige claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 2.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 69.30% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "CL", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-6(6)", con una humedad natural de 8.43%, índice plástico 11.14%. Sus componentes son: grava 1.35%, arena 29.35% y finos 69.30%. En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de 1.416gr/cc. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -10: (E= 766010 / N= 9061227)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 2.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Grava arcillo - limosa de baja plasticidad, material que pasa el 29.20% en la malla N° 200. Estrato de color beige. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "GC-GM", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-2-4(0)", con una humedad natural de 4.81%, índice plástico 5.82%. Sus componentes son: grava 54.04%, arena 16.76% y finos 29.20%. En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de 1.558gr/cc. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -11: (E= 772344 / N= 9063865)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 2.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Grava limosa de baja plasticidad, material que pasa el 16.00% en la malla N° 200. Estrato de color beige. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "GM", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-1-b (0)", con una humedad natural de 2.14%, índice plástico 3.63%. Sus componentes son: grava 57.88%, arena 26.12% y finos 16.00%. En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de 1.542gr/cc. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -12: (E= 772726 / N= 9064401)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de limos de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 2.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Grava limosa de baja plasticidad, material que pasa el 18.32% en la malla N° 200. Estrato de color beige. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "GM", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-1-b (0)", con una humedad natural de 3.22%, índice plástico 3.66%. Sus componentes son: grava 58.31%, arena 23.37% y finos 18.32%. En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de 1.540gr/cc. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -13: (E= 770205 / N= 9060761)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raíces y plantas de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 1.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 67.20% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "CL", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-6 (6)", con una humedad natural de 7.81%, índice plástico 10.77%. Sus componentes son: grava 0.96%, arena 31.84% y finos 67.20%. No hay presencia del nivel freático.

CALICATA C -14: (E= 770179 / N= 9060655)

ESTRATO E-1 / profundidad 0.00 – 0.30 m. Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de limos de color marrón claro.

ESTRATO E-2 / profundidad 0.30 – 2.50 m. Estrato de suelo que corresponde a una: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 56.76% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro. Su clasificación en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo "CL", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-6 (4)", con una humedad natural de 3.25%, índice plástico 10.83%. Sus componentes son: grava 1.21%, arena 42.03% y finos 56.76%. No hay presencia del nivel freático.

Análisis de la Cimentación

Como se mencionó anteriormente, en la zona en estudio se proyecta un mejoramiento, ampliación del sistema de agua potable. Para tal fin se recomienda una cimentación tipo SUPERFICIAL el cual debe tener dos características principales:

- La cimentación debe ser segura contra una falla por corte general del suelo.
- La cimentación no debe experimentar deslizamiento (asentamiento) excesivo.

Descripción del suelo de apoyo

CALICATA N°2

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva y partículas angulosas. Generalmente estos materiales en este estado poseen mala capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación por medio de las columnas y/o muros estructurales.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de parcialmente saturada y no drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi = 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural, NTN.

Contenido de humedad: 2.17 %

Peso Específico: 1.425 g/cm³

Cohesión: 0.25 kg/cm²

Angulo de Fricción interna: 0°

Permeabilidad: 2.10E-08 cm/seg

Módulo Elástico: 250 kg/cm²

Módulo de Poisson: 0.25

Módulo de Corte: 39 kg/cm²

Coefficiente de Balasto: 1.00 kg/cm³

Velocidad de Onda de Corte: 166 m/seg

Geometría de la Cimentación:

Tipo de Cimiento: Superficial ($Df/B \leq 2$): Cimientos corridos y rectangulares.

TABLA N°5:

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	1.50
Cuadrado	1.50	1.50
Circular	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°6:

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)
Corrido	0.60	1.50	0.53
Cuadrado	1.50	1.50	0.62
Circular	1.50	1.50	0.61

(*) Obtenido por esfuerzos de corte controlado por asentamientos

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°7:

Asentamientos de los suelos

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)	S (cm)
Corrido	0.60	1.50	0.53	0.30
Cuadrado	1.50	1.50	0.62	0.39
Circular	1.50	1.50	0.61	0.52

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA N°8

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Grava arcillosa de mediana plasticidad (GC), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva y partículas angulosas. Generalmente estos materiales en este estado poseen regular capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación por medio de las columnas y/o muros estructurales.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de parcialmente saturada y no drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi \neq 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Grava arcillosa de mediana plasticidad (GC)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural, NTN.

Contenido de humedad: 7.52 %

Peso Específico: 1.563 g/cm³

Cohesión: 0.015 kg/cm²

Angulo de Fricción interna: 23°

Permeabilidad: 2.50E-05 cm/seg

Módulo Elástico: 450 kg/cm²

Módulo de Poisson: 0.30

Módulo de Corte: 52 kg/cm²

Coefficiente de Balasto: 1.50 kg/cm³

Velocidad de Onda de Corte: 181 m/seg

Geometría de la Cimentación:

Tipo de Cimiento: Superficial ($D_f/B \leq 2$): Cimientos corridos y rectangulares.

TABLA N°8:

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	1.50
Cuadrado	1.50	1.50
Circular	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°9:

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)
Corrido	0.60	1.50	0.90
Cuadrado	1.50	1.50	1.29
Circular	1.50	1.50	1.27

(*) Obtenido por esfuerzos de corte controlado por asentamientos

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°10:

Asentamientos de los suelos

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)	S (cm)
Corrido	0.60	1.50	0.90	0.28
Cuadrado	1.50	1.50	1.29	0.44
Circular	1.50	1.50	1.27	0.59

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA N°9

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Arcilla inorgánica de mediana plasticidad (CL), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva. Generalmente estos materiales en este estado poseen mala capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación por medio de las columnas y/o muros estructurales.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de parcialmente saturada y no drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi = 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural, NTN.

Contenido de humedad: 8.43 %

Peso Específico: 1.416 g/cm³

Cohesión: 0.25 kg/cm²

Angulo de Fricción interna: 0°

Permeabilidad: 2.10E-08 cm/seg

Módulo Elástico: 250 kg/cm²

Módulo de Poisson: 0.25

Módulo de Corte: 39 kg/cm²

Coefficiente de Balasto: 1.00 kg/cm³

Velocidad de Onda de Corte: 166 m/seg

Geometría de la Cimentación:

Tipo de Cimiento: Superficial ($Df/B \leq 2$): Cimientos corridos y rectangulares.

TABLA N°11:

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	1.50
Cuadrado	1.50	1.50
Circular	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°12:

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)
Corrido	0.60	1.50	0.53
Cuadrado	1.50	1.50	0.62
Circular	1.50	1.50	0.61

(*) Obtenido por esfuerzos de corte controlado por asentamientos

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°13:

Asentamientos de los suelos

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)	S (cm)
Corrido	0.60	1.50	0.53	0.30
Cuadrado	1.50	1.50	0.62	0.39
Circular	1.50	1.50	0.61	0.52

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA N°10

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Grava arcillo - limosa de baja plasticidad (GC-GM), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva y partículas angulosas. Generalmente estos materiales en este estado poseen regular capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación por medio de las columnas y/o muros estructurales.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de parcialmente saturada y no drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi \neq 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Grava arcillo – limosa de baja plasticidad (GC - GM)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural, NTN.

Contenido de humedad: 4.81 %

Peso Específico: 1.558 g/cm³

Cohesión: 0.015 kg/cm²

Angulo de Fricción interna: 23°

Permeabilidad: 2.5E-05 cm/seg

Módulo Elástico: 450 kg/cm²

Módulo de Poisson: 0.30

Módulo de Corte: 52 kg/cm²

Coefficiente de Balasto: 1.50 kg/cm³

Velocidad de Onda de Corte: 181 m/seg

Geometría de la Cimentación:

Tipo de Cimiento: Superficial ($Df/B \leq 2$): Cimientos corridos y rectangulares.

TABLA N°14:

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	1.50
Cuadrado	1.50	1.50
Circular	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°15:

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)
Corrido	0.60	1.50	0.89
Cuadrado	1.50	1.50	1.29
Circular	1.50	1.50	1.26

(*) Obtenido por esfuerzos de corte controlado por asentamientos

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°16:

Asentamientos de los suelos

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)	S (cm)
Corrido	0.60	1.50	0.89	0.28
Cuadrado	1.50	1.50	1.29	0.44
Circular	1.50	1.50	1.26	0.59

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA N°11

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Grava limosa de baja plasticidad (GM), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva y partículas angulosas. Generalmente estos materiales en este estado poseen regular capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación por medio de las columnas y/o muros estructurales.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de parcialmente saturada y no drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi \neq 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Grava limosa de baja plasticidad (GM)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural, NTN.

Contenido de humedad: 2.14 %

Peso Específico: 1.542 g/cm³

Cohesión: 0.010 kg/cm²

Angulo de Fricción interna: 23°

Permeabilidad: 2.5E-05 cm/seg

Módulo Elástico: 450 kg/cm²

Módulo de Poissón: 0.30

Módulo de Corte: 52 kg/cm²

Coefficiente de Balasto: 1.50 kg/cm³

Velocidad de Onda de Corte: 181 m/seg

Geometría de la Cimentación:

Tipo de Cimiento: Superficial ($Df/B \leq 2$): Cimientos corridos y rectangulares.

TABLA N°17:

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	1.50
Cuadrado	1.50	1.50
Circular	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°18:

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)
Corrido	0.60	1.50	0.85
Cuadrado	1.50	1.50	1.23
Circular	1.50	1.50	1.21

(*) Obtenido por esfuerzos de corte controlado por asentamientos

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°19:

Asentamientos de los suelos

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)	S (cm)
Corrido	0.60	1.50	0.85	0.26
Cuadrado	1.50	1.50	1.23	0.42
Circular	1.50	1.50	1.21	0.56

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA N°12

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Grava limosa de baja plasticidad (GM), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva y partículas angulosas. Generalmente estos materiales en este estado poseen regular capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación por medio de las columnas y/o muros estructurales.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de parcialmente saturada y no drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi \neq 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Grava limosa de baja plasticidad (GM)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural, NTN.

Contenido de humedad: 3.22 %

Peso Específico: 1.540 g/cm³

Cohesión: 0.010 kg/cm²

Angulo de Fricción interna: 23°

Permeabilidad: 2.5E-05 cm/seg

Módulo Elástico: 450 kg/cm²

Módulo de Poisson: 0.30

Módulo de Corte: 52 kg/cm²

Coefficiente de Balasto: 1.50 kg/cm³

Velocidad de Onda de Corte: 181 m/seg

Geometría de la Cimentación:

Tipo de Cimiento: Superficial ($D_f/B \leq 2$): Cimientos corridos y rectangulares.

TABLA N°20:

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	1.50
Cuadrado	1.50	1.50
Circular	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°21:

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)
Corrido	0.60	1.50	0.85
Cuadrado	1.50	1.50	1.23
Circular	1.50	1.50	1.21

(*) Obtenido por esfuerzos de corte controlado por asentamientos

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°22:

Asentamientos de los suelos

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm²)	S (cm)
Corrido	0.60	1.50	0.85	0.26
Cuadrado	1.50	1.50	1.23	0.42
Circular	1.50	1.50	1.21	0.56

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA N°14

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Arcilla inorgánica de mediana plasticidad (CL), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva. Generalmente estos materiales en este estado poseen mala capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación por medio de las columnas y/o muros estructurales.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de parcialmente saturada y no drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi = 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural, NTN.

Contenido de humedad: 3.25 %

Peso Específico: 1.418 g/cm³

Cohesión: 0.25 kg/cm²

Angulo de Fricción interna: 0°

Permeabilidad: 2.10E-08 cm/seg

Módulo Elástico: 250 kg/cm²

Módulo de Poisson: 0.25

Módulo de Corte: 39 kg/cm²

Coefficiente de Balasto: 1.00 kg/cm³

Velocidad de Onda de Corte: 166 m/seg

Geometría de la Cimentación:

Tipo de Cimiento: Superficial ($Df/B \leq 2$): Cimientos corridos y rectangulares.

TABLA N°23:

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	1.50
Cuadrado	1.50	1.50
Circular	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°24:

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm2)
Corrido	0.60	1.50	0.53
Cuadrado	1.50	1.50	0.62
Circular	1.50	1.50	0.61

(*) Obtenido por esfuerzos de corte controlado por asentamientos

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°25:

Asentamientos de los suelos

Cimiento	B (m)	Df (m) (*)	qadm (kg/cm2)	S (cm)
Corrido	0.60	1.50	0.53	0.30
Cuadrado	1.50	1.50	0.62	0.39
Circular	1.50	1.50	0.61	0.52

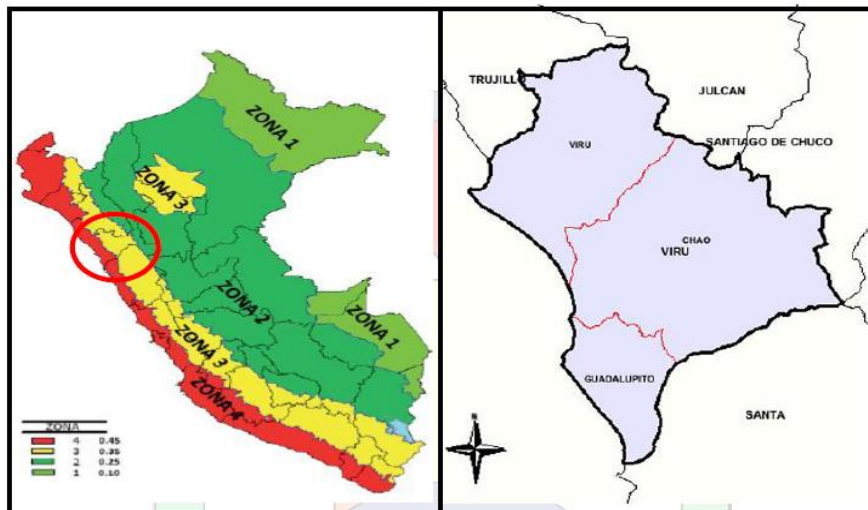
FUENTE: Elaboración Propia

Parámetros Sísmicos

Las zonas sísmicas del Perú se pueden observar en el siguiente mapa:

IMAGEN N°1:

Zona del estudio – Parámetros



FUENTE: Google Maps

Para nuestro caso (C-8, C-10, C-11 y C-12), se deben considerar los siguientes parámetros:

TABLA N°26:

Parámetros sísmicos

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
<i>Z</i>	<i>0.45</i>	<i>Zona 4</i>
<i>U</i>	<i>1.50</i>	<i>Edificaciones Importantes</i>
<i>C</i>	<i>2.50</i>	<i>Usar $T_p = 0.6$ y $T_l = 2$</i>
<i>S</i>	<i>1.05</i>	<i>Suelo Tipo S2</i>
<i>R</i>	<i>8.00</i>	<i>Cambiar en función al sistema estructural</i>

FUENTE: Elaboración Propia

Para nuestro caso (C-2, C-9, y C-14), se deben considerar los siguientes parámetros:

TABLA N°27:

Parámetros sísmicos

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
<i>Z</i>	<i>0.45</i>	<i>Zona 4</i>
<i>U</i>	<i>1.50</i>	<i>Edificaciones Importantes</i>
<i>C</i>	<i>2.50</i>	<i>Usar $T_p = 1.0$ y $T_l = 1.6$</i>
<i>S</i>	<i>1.10</i>	<i>Suelo Tipo S3</i>
<i>R</i>	<i>8.00</i>	<i>Cambiar en función al sistema estructural</i>

FUENTE: Elaboración Propia

Parámetros para diseño de las obras de sostenimiento

En la obra deberán tomarse las precauciones debidas para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones de las edificaciones que limitan con el proyecto, mediante entibaciones y/o calzaduras con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E.050.

El punto de aplicación de la resultante debe modificarse para tomar en cuenta el efecto real del sistema suelo-muro es a $1/3H$ (Siendo H la altura del muro). Los valores recomendados para la evaluación de los empujes laterales son los siguientes:

Suelo: Arcillas inorgánicas de baja y mediana plasticidad (De 0.30m – 2.50m)

TABLA N°28:

Calicatas: (C-2, C-9 y C-14)

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Peso Unitario Promedio	γ	1.418	g/cm ³
Angulo de fricción	ϕ	0	°
Cohesión	c	0.25	kg/cm ²
Coeficiente de Poisson	u	0.25	
Coeficiente Activo Estático	Ka	1.00	
Coeficiente en reposo Estático	Ko	0.82	
Coeficiente Pasivo Estático	Kp	1.00	

FUENTE: Elaboración Propia

Suelo: Gravillas arcillo - limosas de baja y mediana plasticidad (De 0.30m – 2.50m)

TABLA N°29:

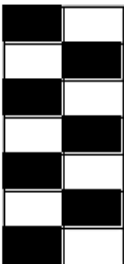
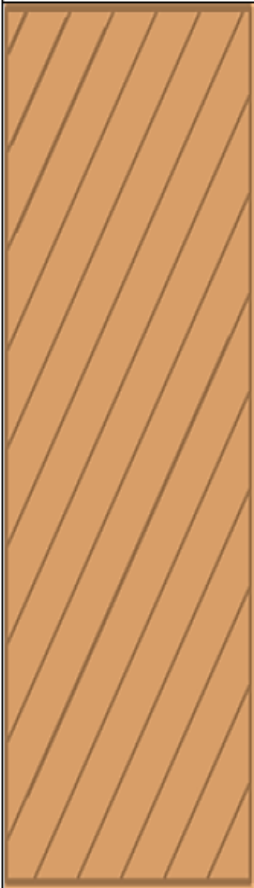
Calicatas: (C-8, C-10, C-11 y C-12)

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Peso Unitario Promedio	γ	1.542	g/cm ³
Angulo de fricción	ϕ	23	°
Cohesión	c	0.010	kg/cm ²
Coeficiente de Poisson	u	0.30	
Coeficiente Activo Estático	Ka	0.38	
Coeficiente en reposo Estático	Ko	0.55	
Coeficiente Pasivo Estático	Kp	2.66	

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°2:

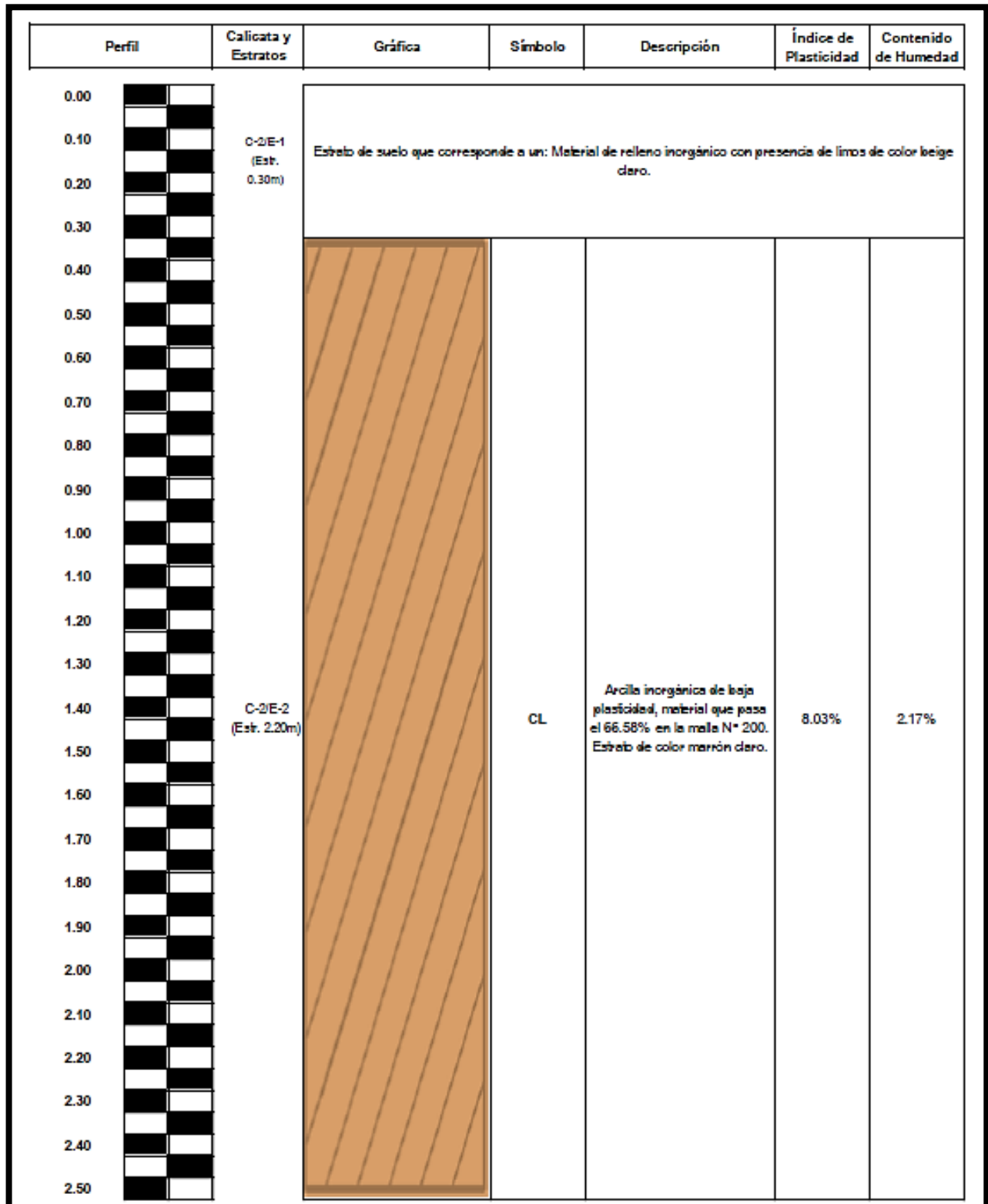
Perfil estratigráfico

Perfil	Calicata y Estratos	Gráfica	Símbolo	Descripción	Índice de Plasticidad	Contenido de Humedad
0.00	C-1/E-1 (Estr. 0.30m)			Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de limos de color beige claro.		
0.10						
0.20						
0.30	C-1/E-2 (Estr. 1.20m)		CL	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 69.83% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro.	11.15%	4.12%
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°3:

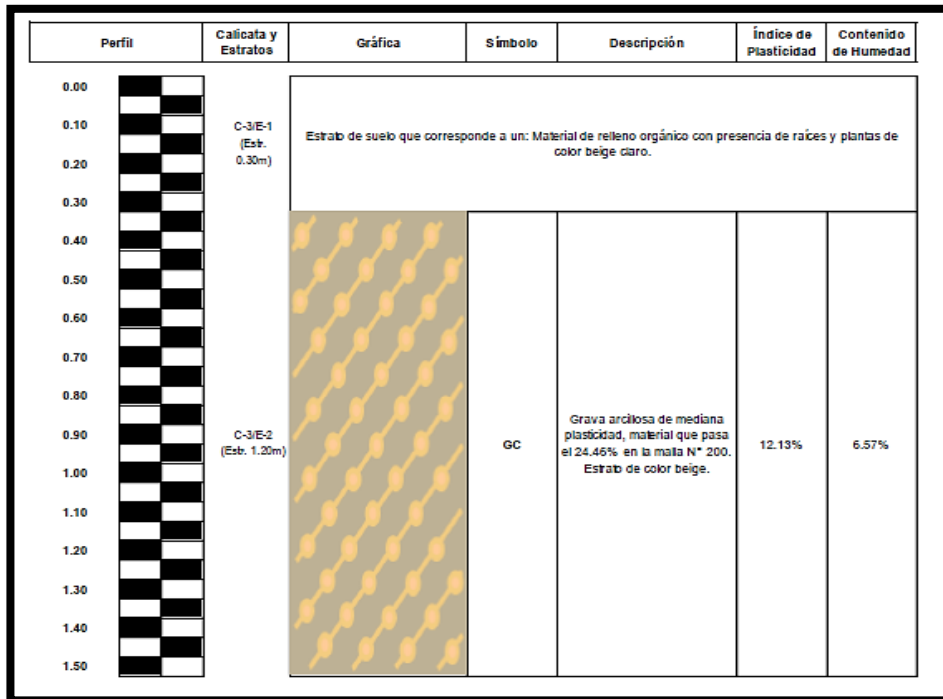
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°4:

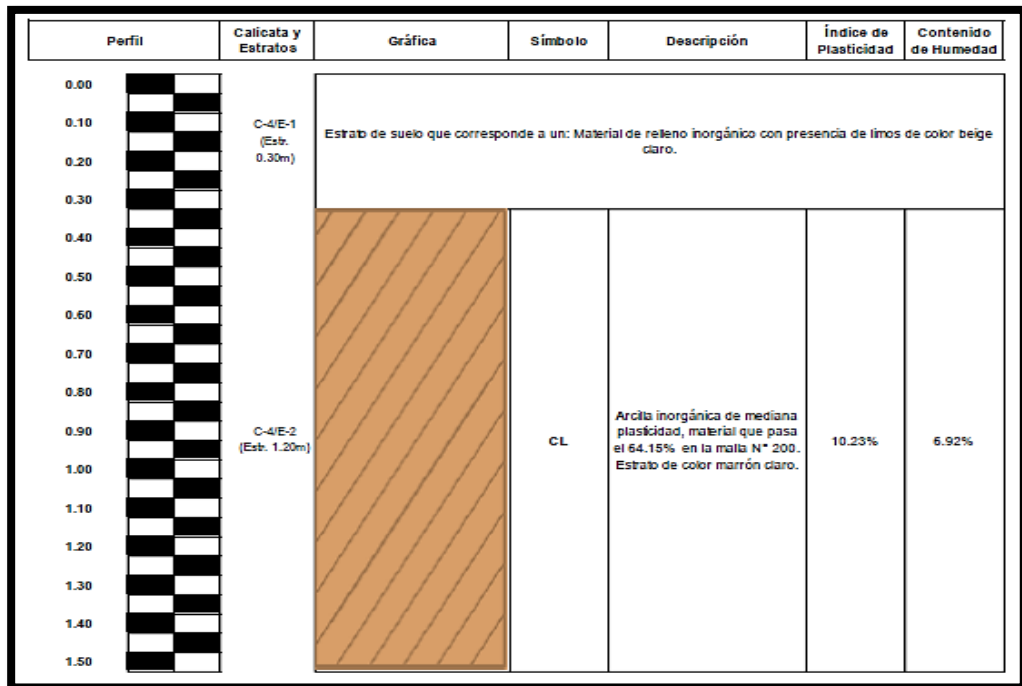
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°5:

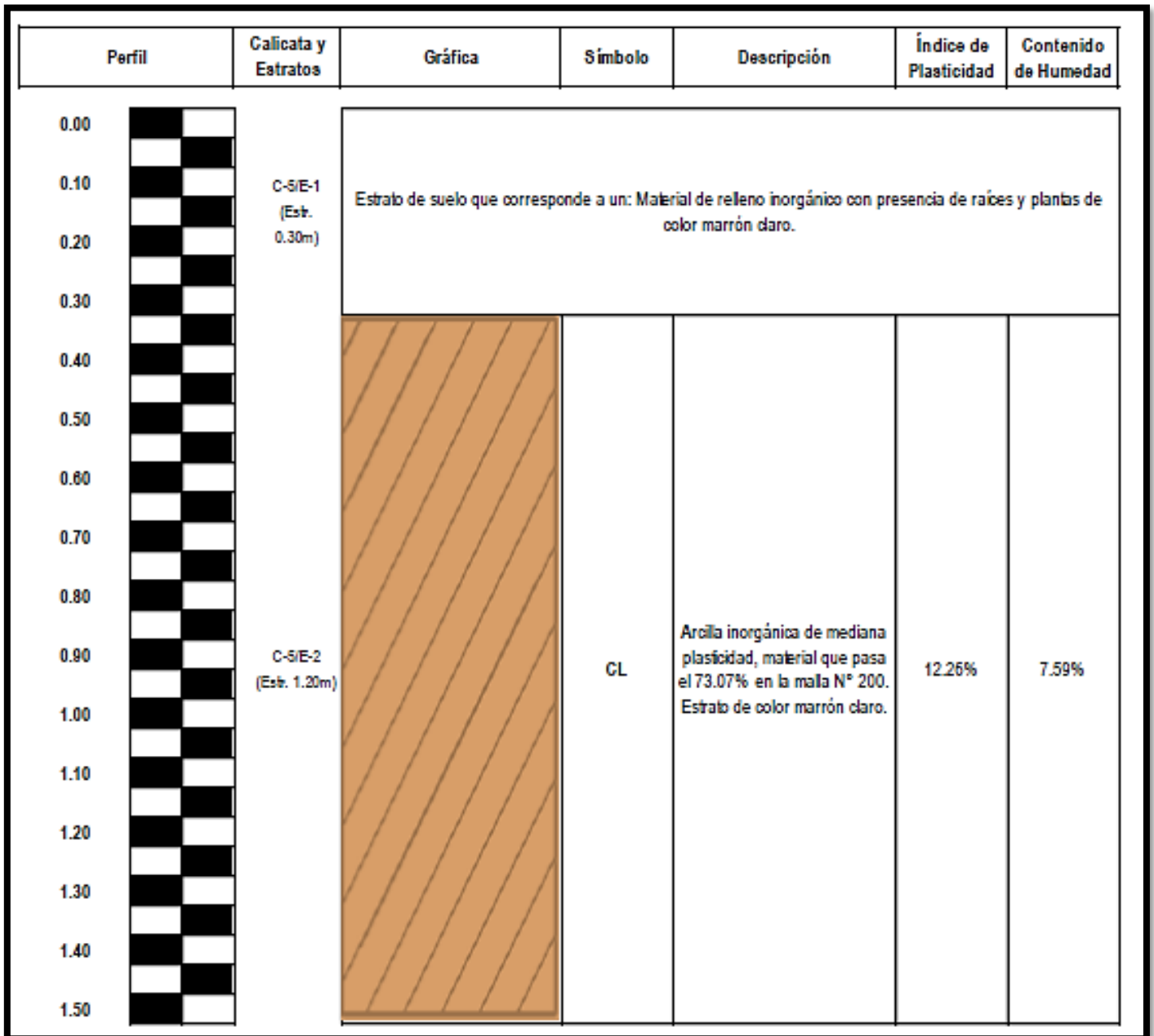
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°6:

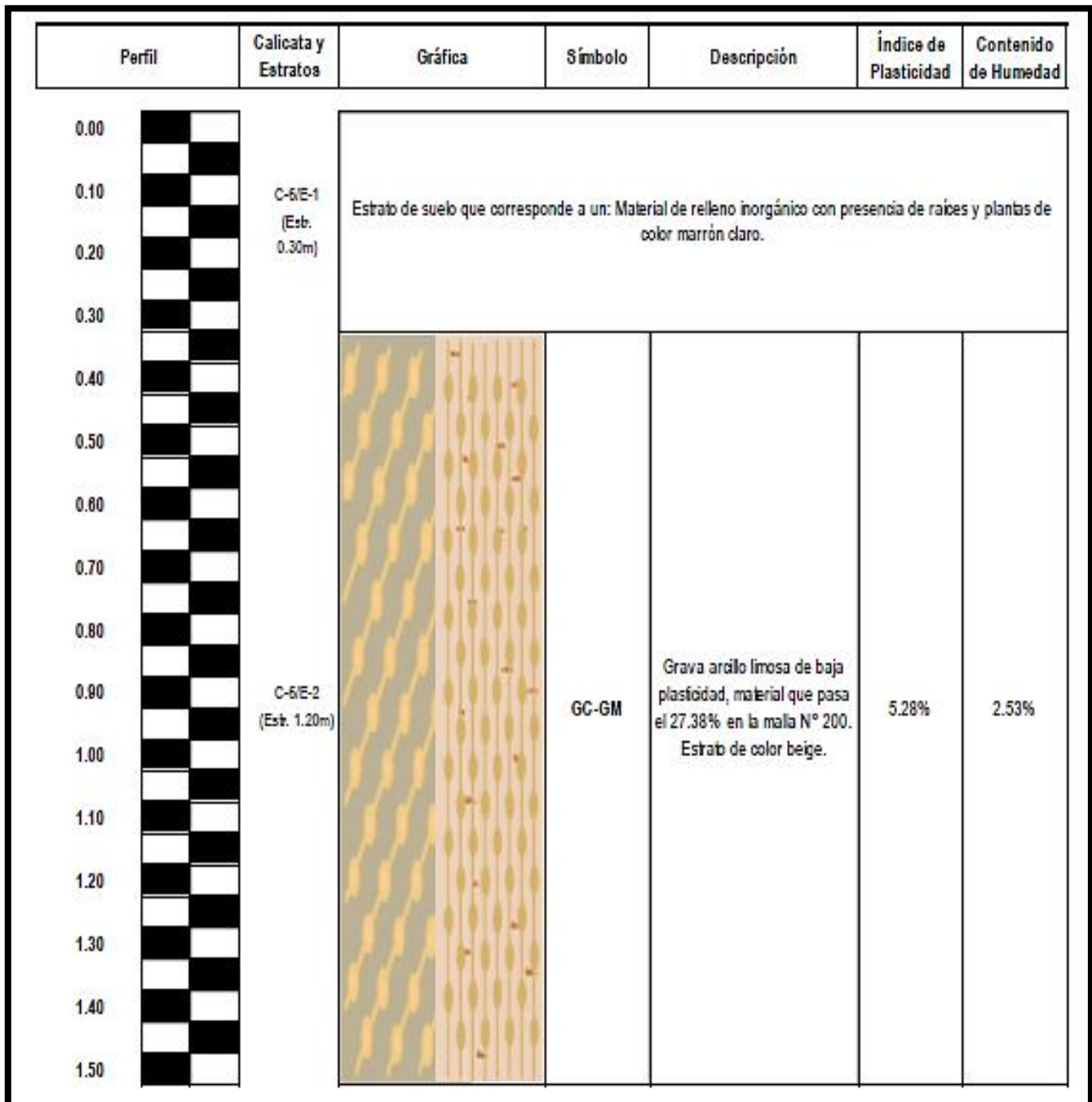
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°7:

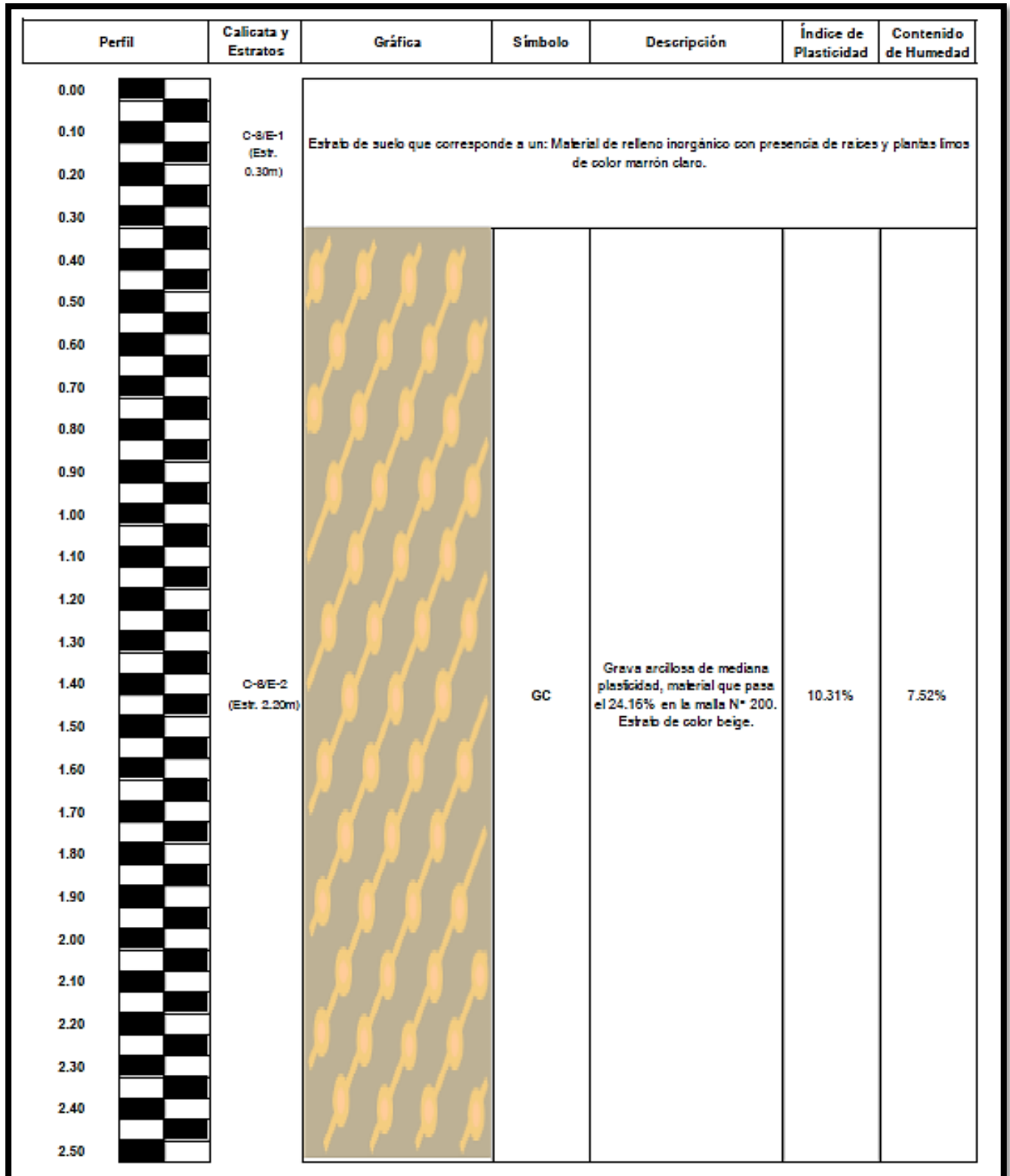
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°8:

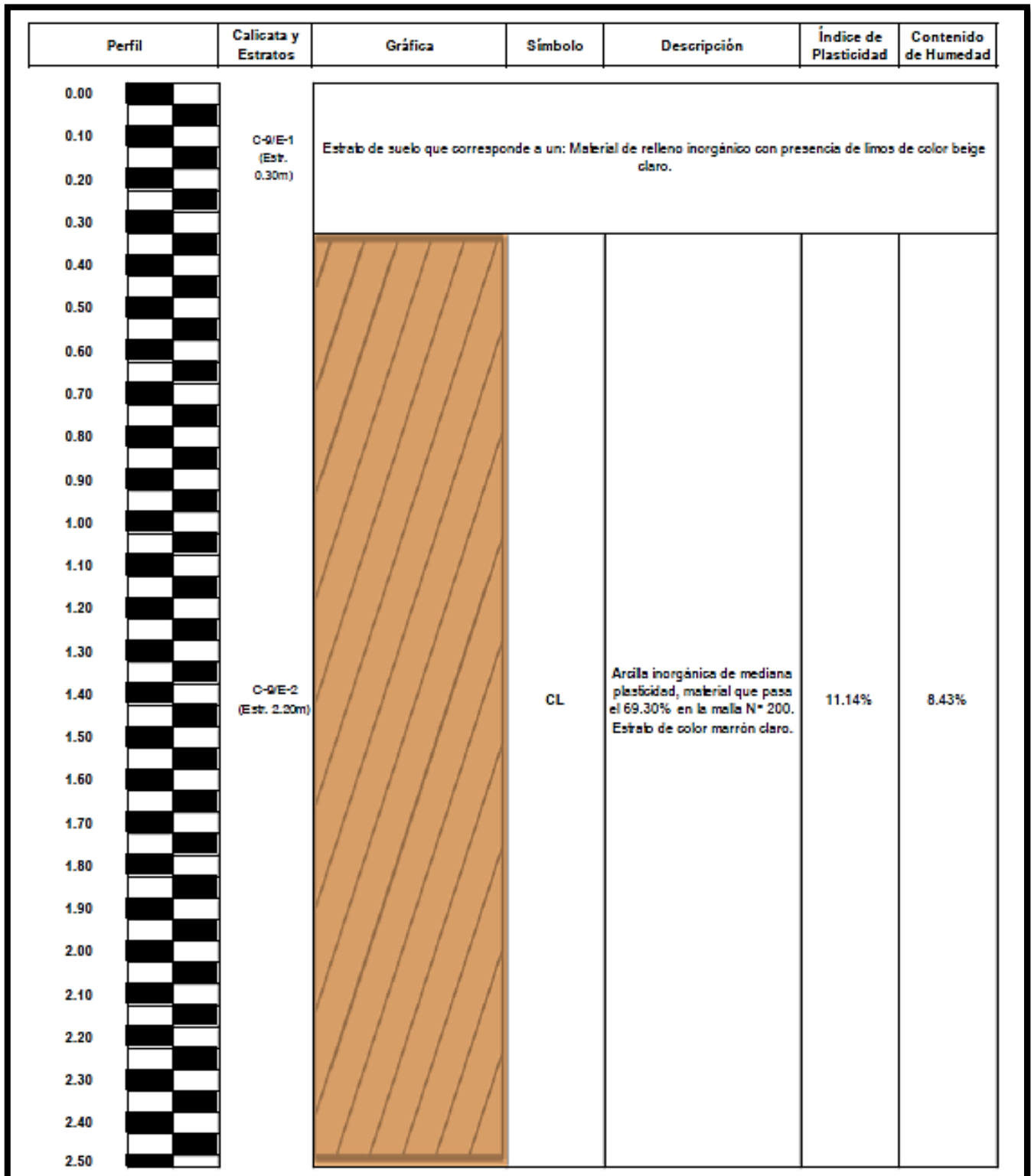
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°9:


Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°10:

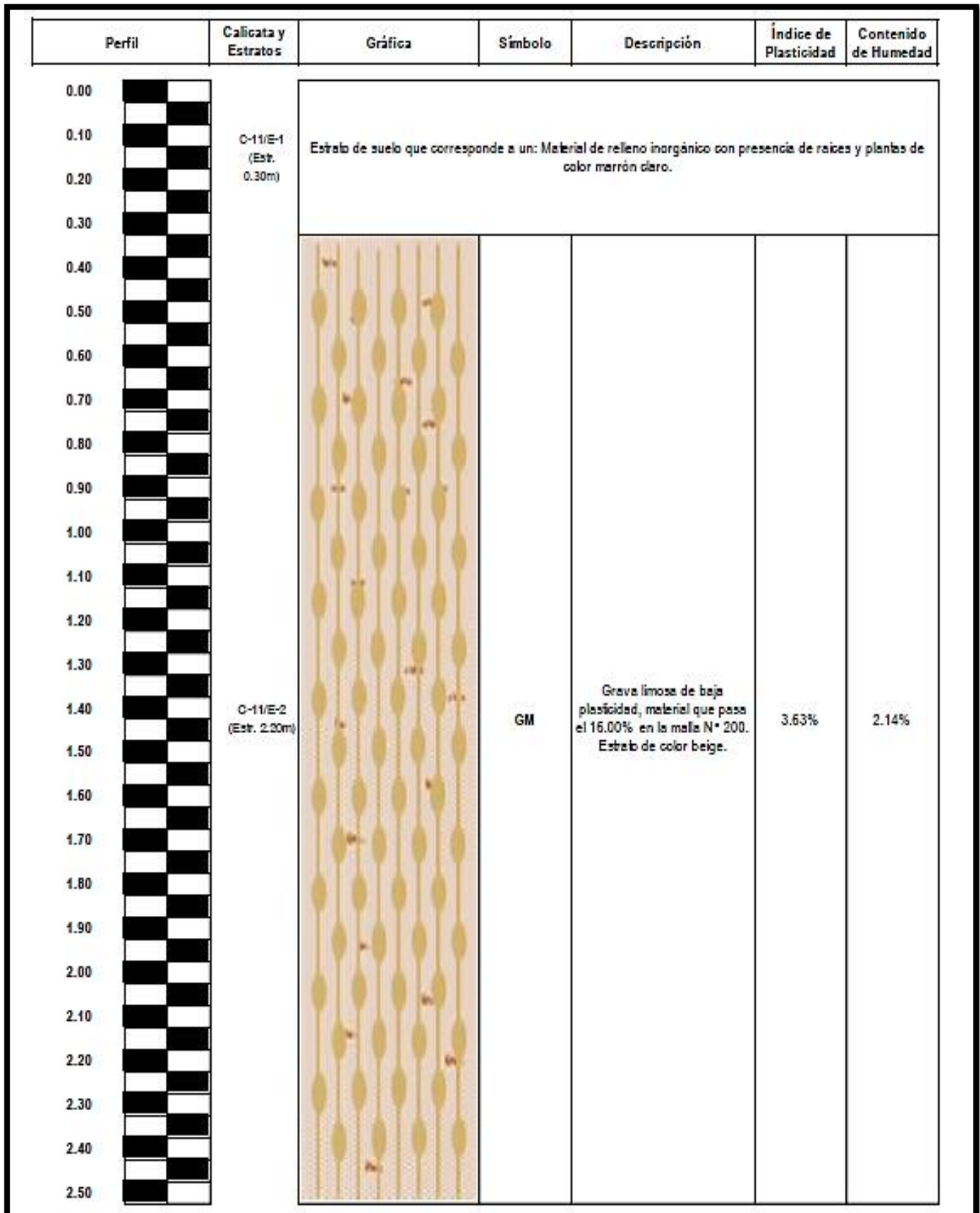
Perfil estratigráfico

Perfil	Calicata y Estratos	Gráfica	Símbolo	Descripción	Índice de Plasticidad	Contenido de Humedad
0.00	C-10/E-1 (Estr. 0.30m)			Estrato de suelo que corresponde a un: Material de relleno inorgánico con presencia de raices y plantas de color marrón claro.		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30	C-10/E-2 (Estr. 2.20m)		GC-GM	Grava arcillo - limosa de baja plasticidad, material que pasa el 29.20% en la malla N° 200. Estrato de color beige.	5.82%	4.61%
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°11:

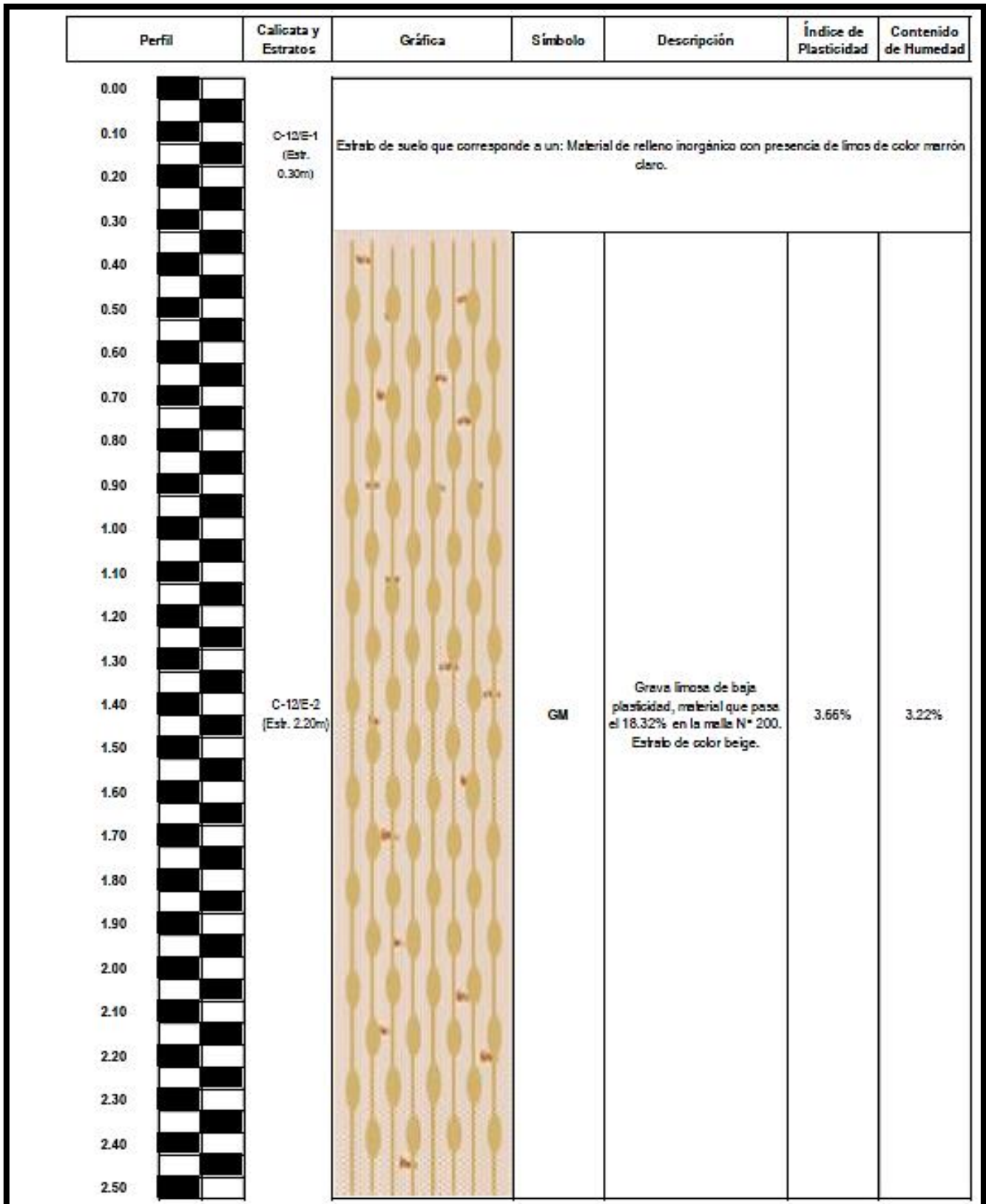
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°12:

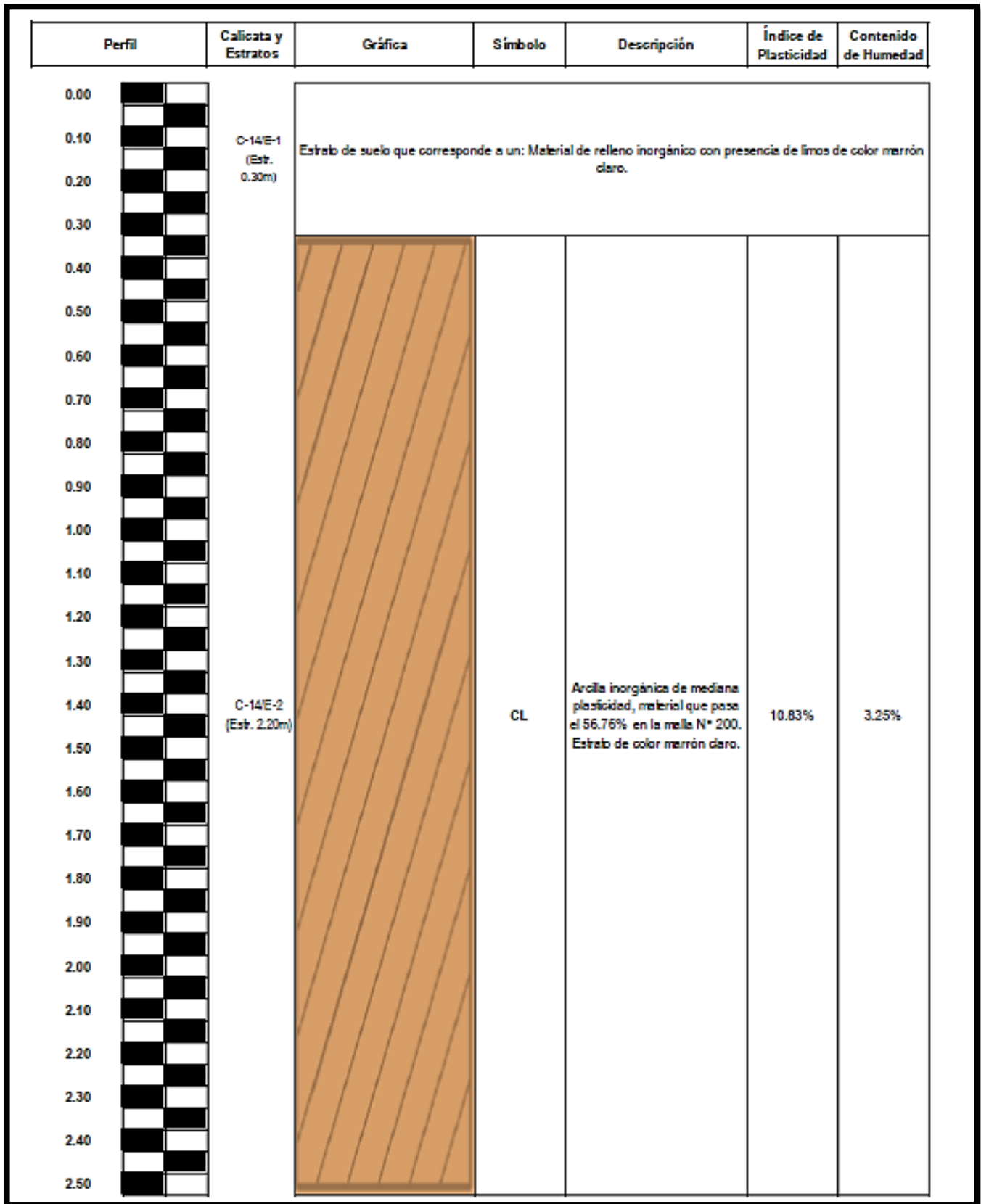
Perfil estratigráfico



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°13:

Perfil estratigráfico

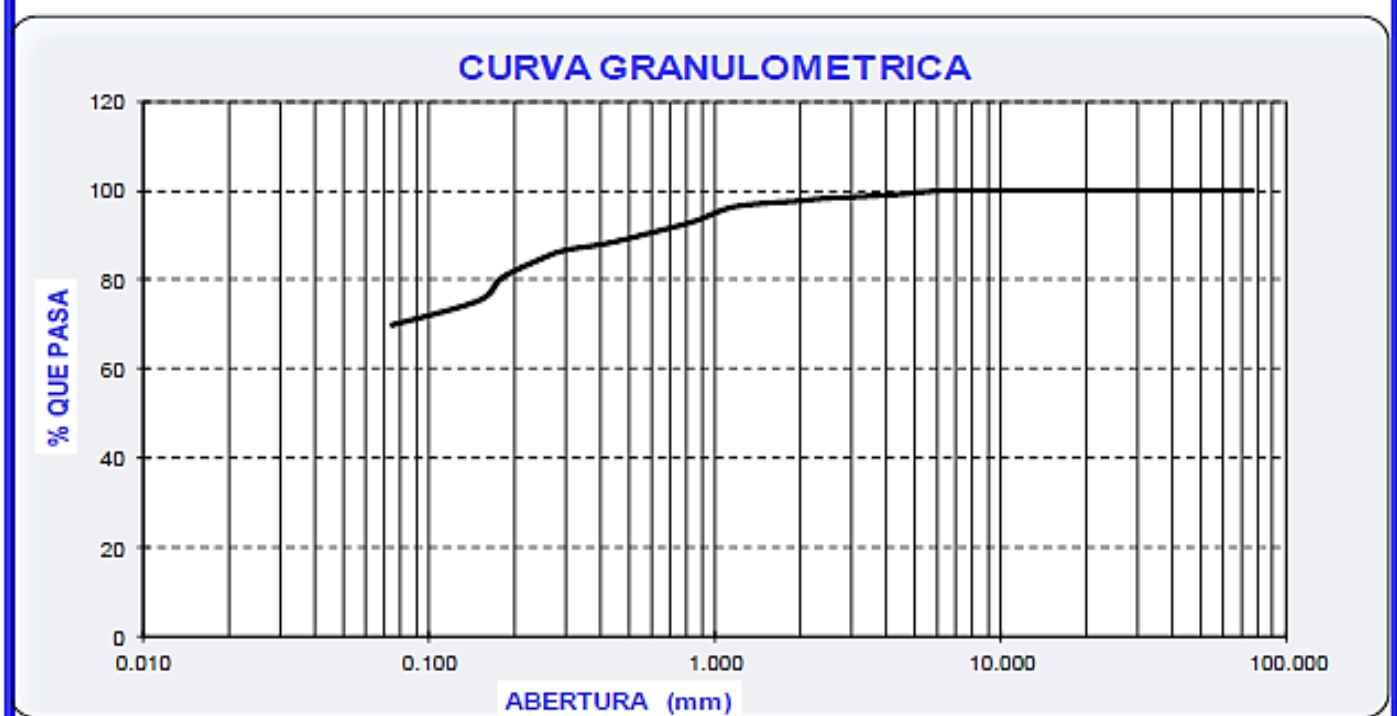


FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°14:

Ensayos de laboratorio – Por Tamizado

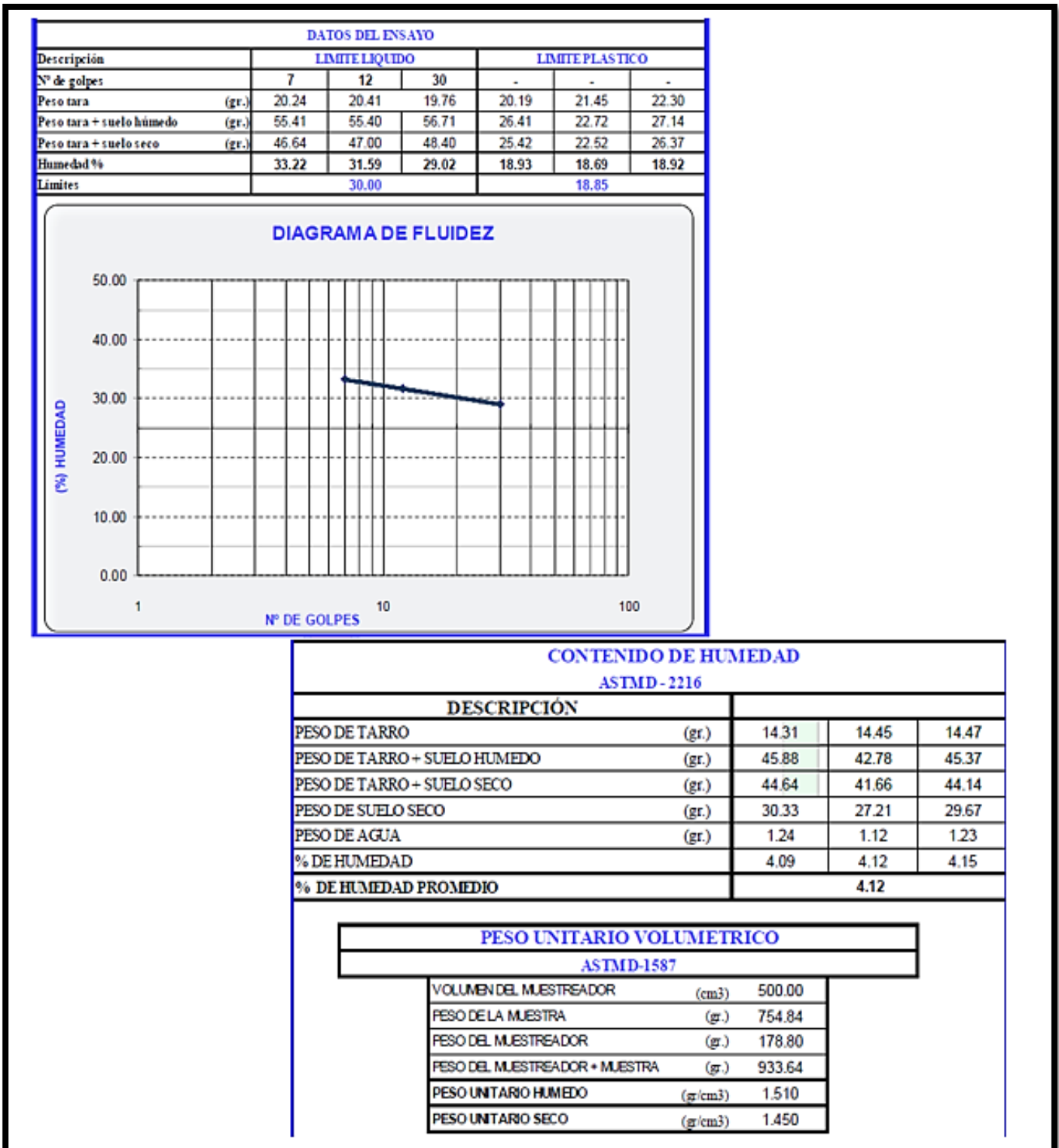
DATOS DEL ENSAYO				SECTOR :		EL INCA	
PESO SECO INICIAL (gr.)		400.00		COORDENADAS		ESTE :	756842
PESO SECO LAVADO (gr.)		120.68				NORTE :	9056822
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		279.32					
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido :	30.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico :	18.85
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico :	11.15
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS :	CL
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO :	A-6 (7)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.178	3.88	0.97	0.97	99.03		
8	2.360	3.47	0.87	1.84	98.16	P. Unitario :	1.450
10	2.000	1.92	0.48	2.32	97.68		
16	1.180	5.18	1.30	3.61	96.39		
20	0.850	13.10	3.28	6.89	93.11		
30	0.600	10.29	2.57	9.46	90.54		
40	0.420	9.59	2.40	11.86	88.14	W(%) :	4.12
50	0.300	6.10	1.53	13.38	86.62		
60	0.250	7.20	1.80	15.18	84.82		
80	0.180	17.50	4.38	19.56	80.44		
100	0.150	20.24	5.06	24.62	75.38		
200	0.074	22.21	5.55	30.17	69.83		
< 200		279.32	69.83	100.00	0.00		
Total		400.00					



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°15:

Ensayos de laboratorio – Límites de consistencia

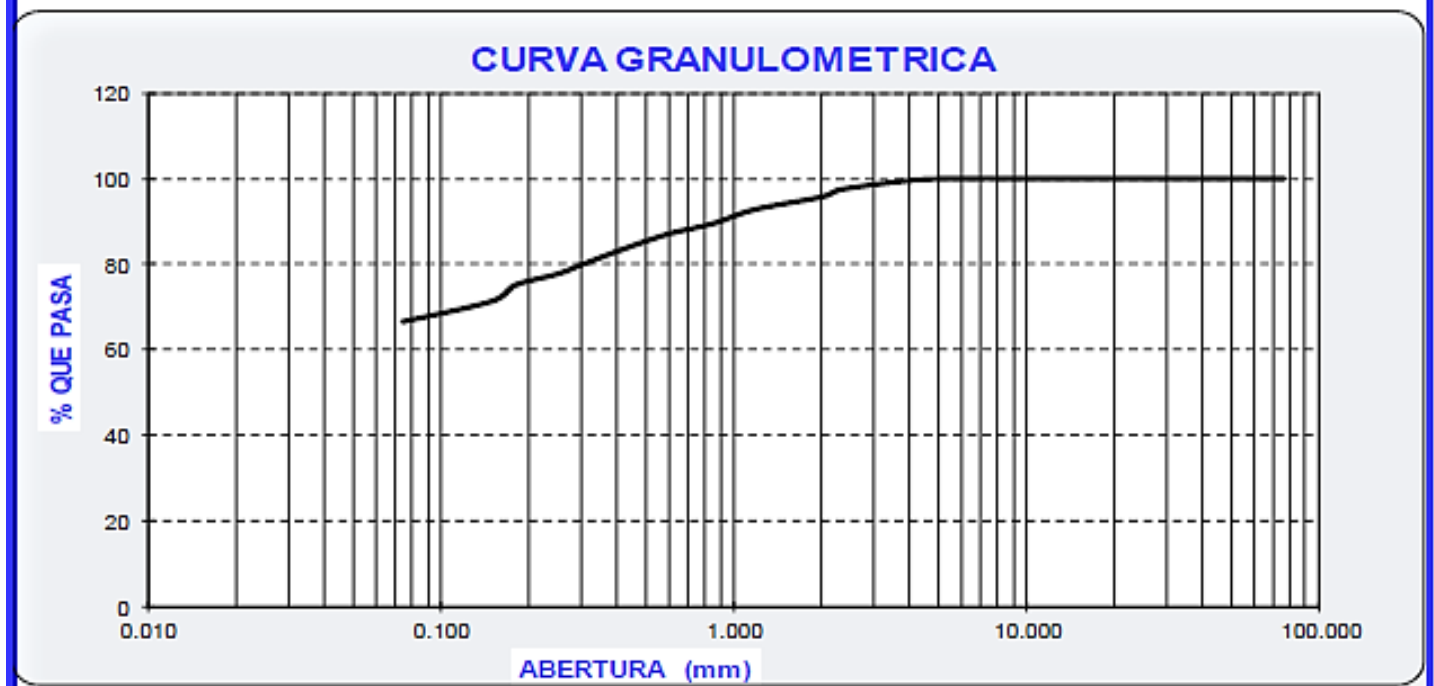


FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°16:

Ensayos de laboratorio – Por Tamizado

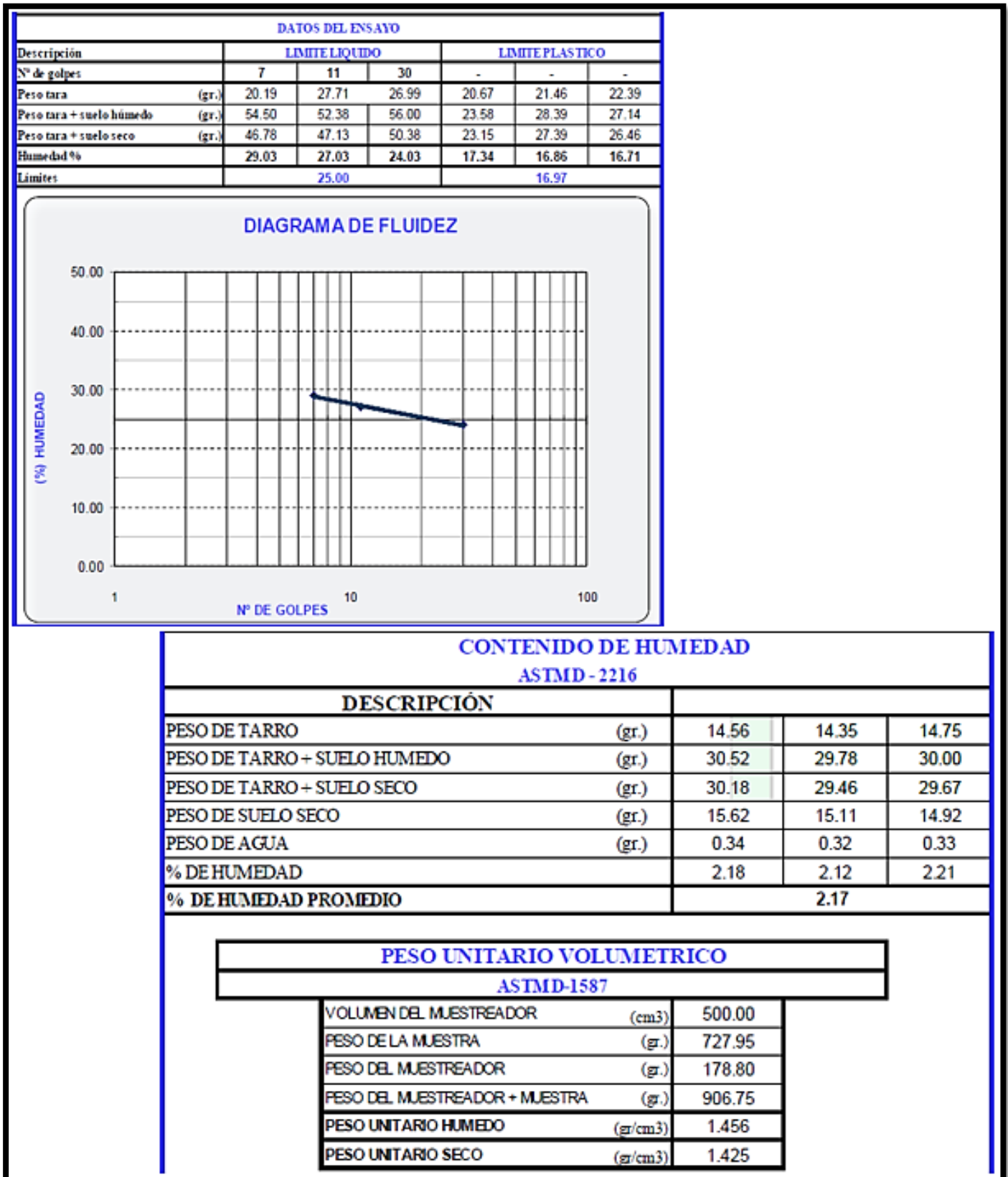
DATOS DEL ENSAYO				SECTOR :		EL INCA	
PESO SECO INICIAL (gr.)		1320.00		COORDENADAS		ESTE :	758682
PESO SECO LAVADO (gr.)		441.14				NORTE :	9058520
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		878.86					
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido :	25.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico :	16.97
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico :	8.03
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS :	CL
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO :	A-4 (6)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.178	4.67	0.35	0.35	99.65		
8	2.360	28.25	2.14	2.49	97.51	P. Unitario :	1.425
10	2.000	23.77	1.80	4.29	95.71		
16	1.180	38.98	2.95	7.25	92.75		
20	0.850	43.10	3.27	10.51	89.49		
30	0.600	31.86	2.41	12.93	87.07		
40	0.420	46.60	3.53	16.46	83.54	W(%) :	2.17
50	0.300	49.72	3.77	20.22	79.78		
60	0.250	27.10	2.05	22.28	77.72		
80	0.180	33.84	2.56	24.84	75.16		
100	0.150	49.30	3.73	28.58	71.43		
200	0.074	63.95	4.84	33.42	66.58		
< 200		878.86	66.58	100.00	0.00		
Total		1320.00					



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°17:

Ensayos de laboratorio – Límites de consistencia

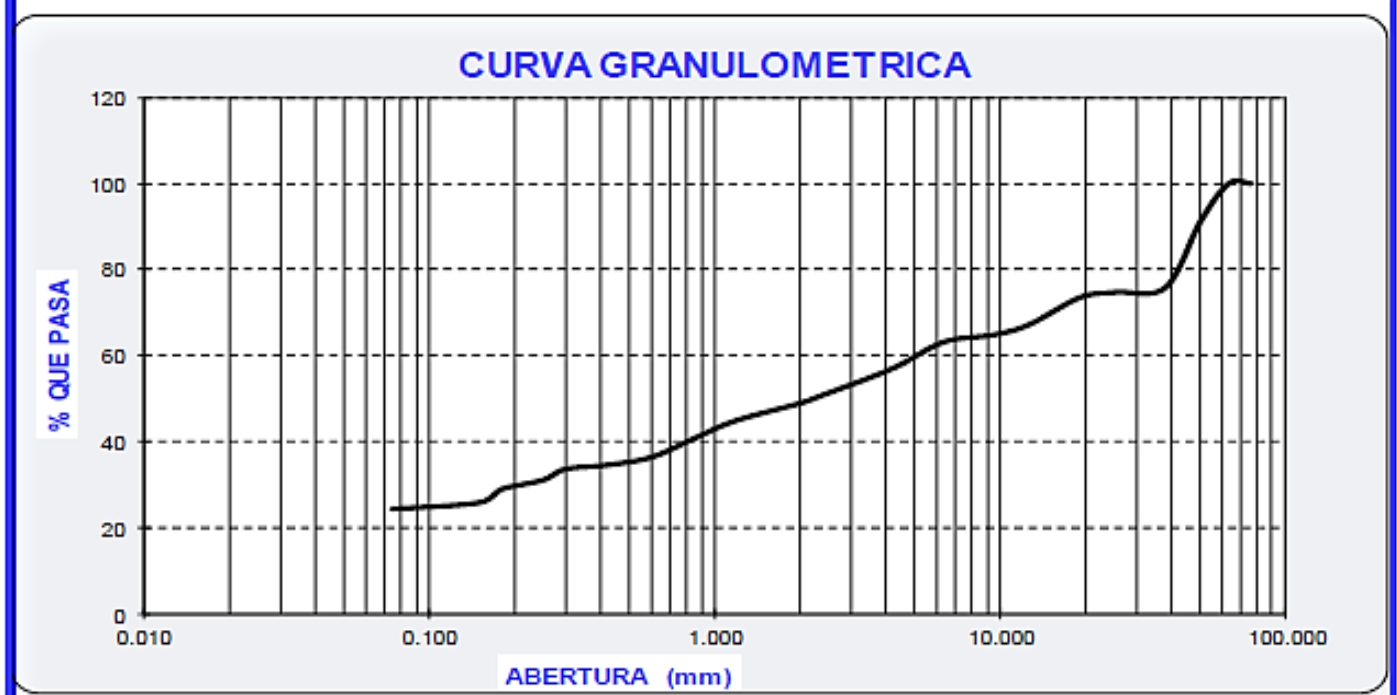


FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°18:

Ensayos de laboratorio – Por Tamizado

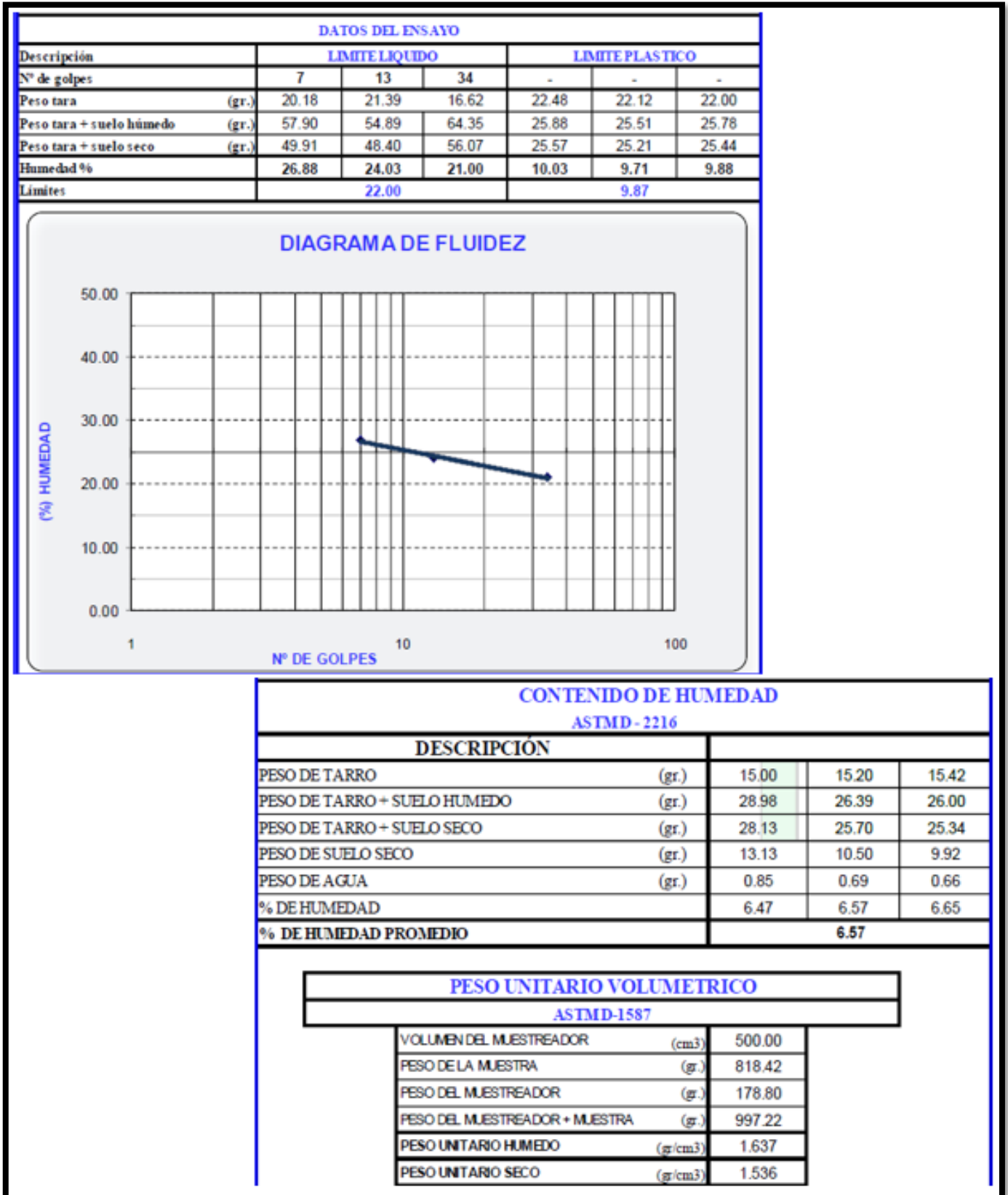
DATOS DEL ENSAYO				SECTOR :		EL LUNAR	
PESO SECO INICIAL (gr.)		1200.00		COORDENADAS		ESTE :	758212
PESO SECO LAVADO (gr.)		906.46				NORTE :	9058605
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		293.54					
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido :	22.00
2"	50.800	104.00	8.67	8.67	91.33	L. Plástico :	9.87
1 1/2"	38.100	185.20	15.43	24.10	75.90	Ind. Plástico :	12.13
1"	25.400	13.50	1.13	25.23	74.78	Clas. SUCS :	GC
3/4"	19.050	15.12	1.26	26.49	73.52	Clas. AASHTO :	A-2-6 (0)
1/2"	12.700	74.70	6.23	32.71	67.29		
3/8"	9.525	28.81	2.40	35.11	64.89		
1/4"	6.350	20.48	1.71	36.82	63.18	PESO UNITARIO VOLUMETRICO	
N° 4	4.178	74.19	6.18	43.00	57.00		
8	2.360	75.12	6.26	49.26	50.74	P. Unitario :	1.536
10	2.000	20.60	1.72	50.98	49.02		
16	1.180	49.40	4.12	55.09	44.91	CONTENIDO DE HUMEDAD	
20	0.850	48.54	4.05	59.14	40.86		
30	0.600	52.69	4.39	63.53	36.47		
40	0.420	21.76	1.81	65.34	34.66	W(%) :	6.57
50	0.300	11.46	0.96	66.30	33.70		
60	0.250	30.43	2.54	68.83	31.17	OBSERVACIONES	
80	0.180	25.00	2.08	70.92	29.08	Grava arcillosa de mediana plasticidad, material que pasa el 24.46% en la malla N° 200. Estrato de color beige.	
100	0.150	37.53	3.13	74.04	25.96		
200	0.074	17.93	1.49	75.54	24.46		
< 200		293.54	24.46	100.00	0.00		
Total		1200.00					



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°19:

Ensayos de laboratorio – Límites de consistencia

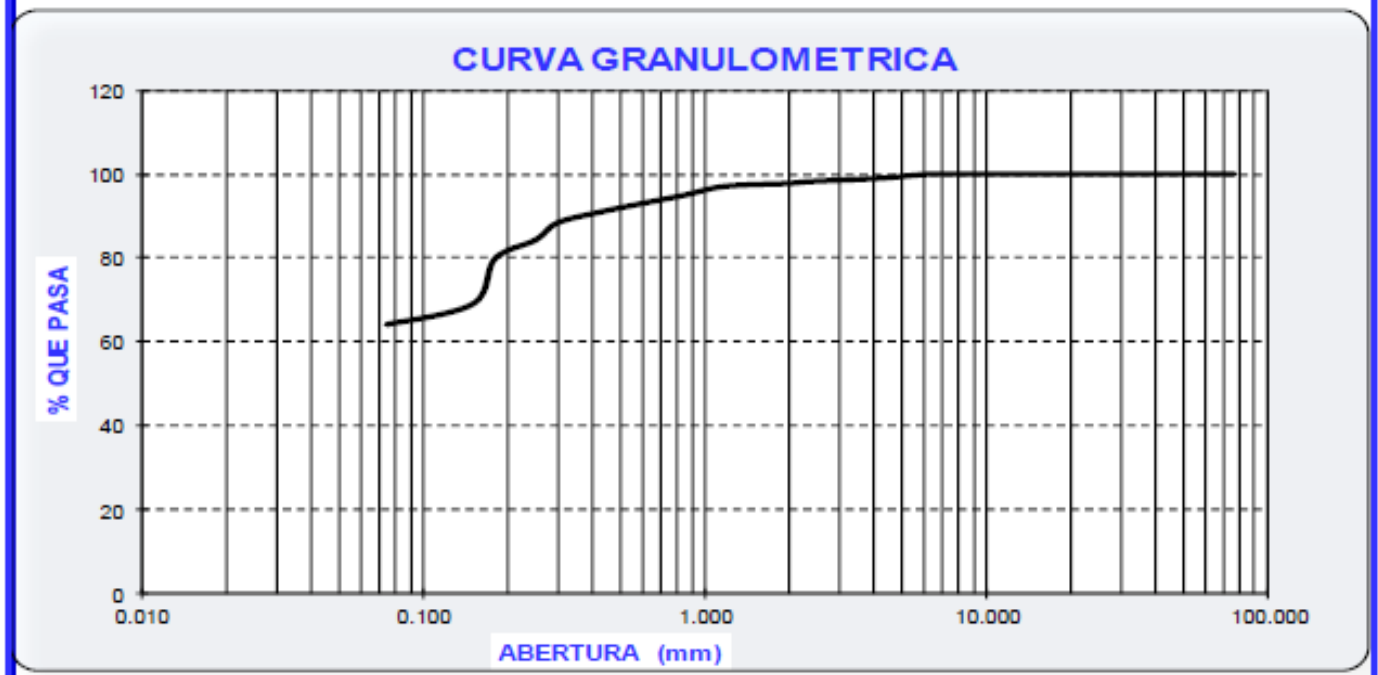


FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°20:

Ensayos de laboratorio – Por Tamizado

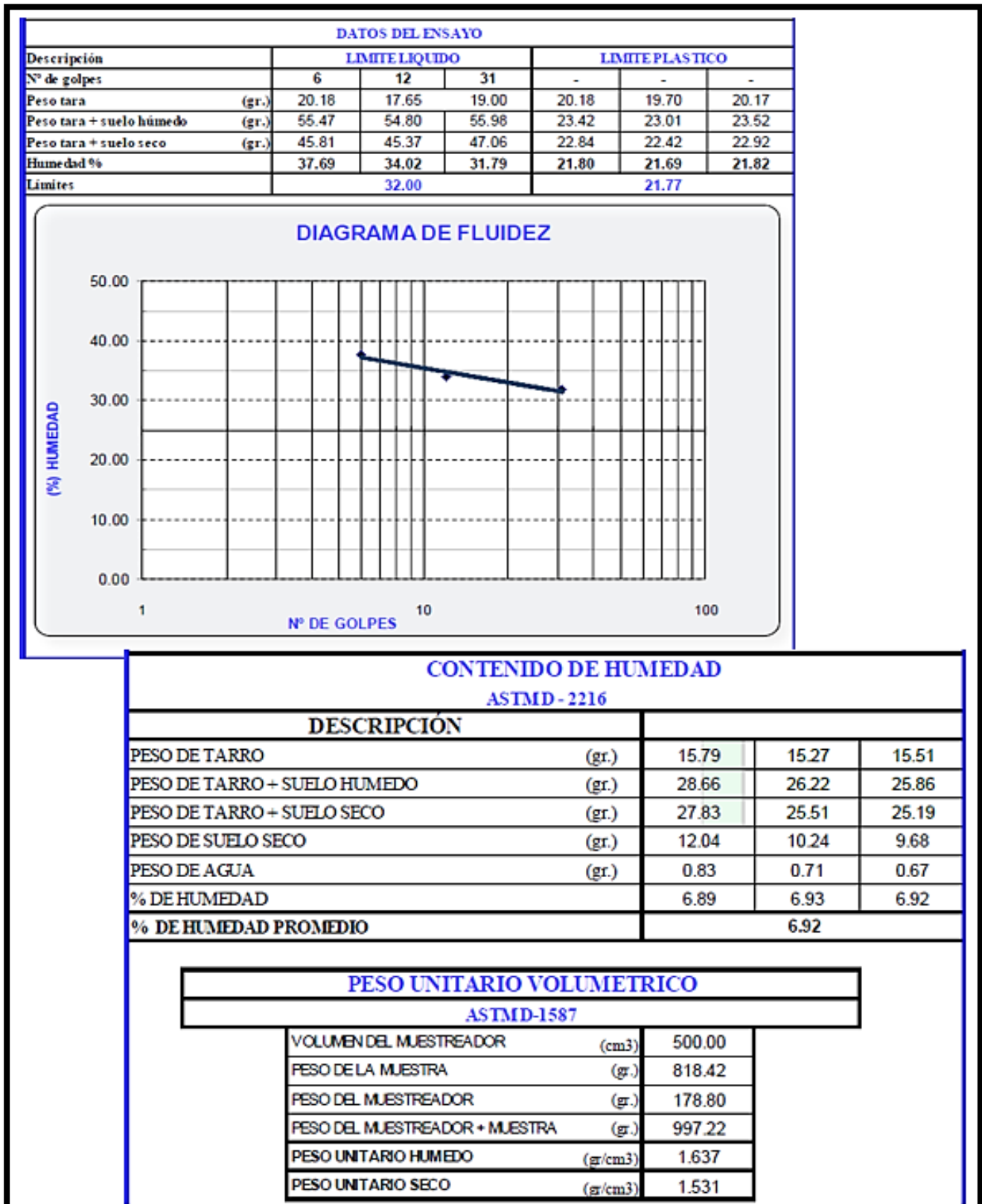
DATOS DEL ENSAYO				SECTOR		SAN ROBERTO			
PESO SECO INICIAL (gr.)		450.00		COORDENADAS		ESTE	758734		
PESO SECO LAVADO (gr.)		161.31				NORTE	9059766		
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		288.69							
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA			
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Liquido	32.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plastico	21.77		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plastico	10.23		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS	CL		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO	A-6 (5)		
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00				
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00				
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO UNITARIO VOLUMETRICO			
N° 4	4.178	4.50	1.00	1.00	99.00				
8	2.360	3.46	0.77	1.77	98.23	P. Unitario	-		
10	2.000	1.93	0.43	2.20	97.80				
16	1.180	3.21	0.71	2.91	97.09	CONTENIDO DE HUMEDAD			
20	0.850	9.35	2.08	4.99	95.01				
30	0.600	8.98	2.00	6.98	93.02				
40	0.420	9.60	2.13	9.12	90.88	W(%)	6.92		
50	0.300	11.18	2.48	11.60	88.40				
60	0.250	18.46	4.10	15.70	84.30	OBSERVACIONES			
80	0.180	19.83	4.41	20.11	79.89				
100	0.150	48.60	10.80	30.91	69.09	Arcilla Inorgánica de mediana plasticidad, material que pasa el 64.15% en la malla N° 200. Estrato de color marrón claro.			
200	0.074	22.21	4.94	35.85	64.15				
< 200		288.69	64.15	100.00	0.00				
Total		450.00							



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°21:

Ensayos de laboratorio – Límites de consistencia

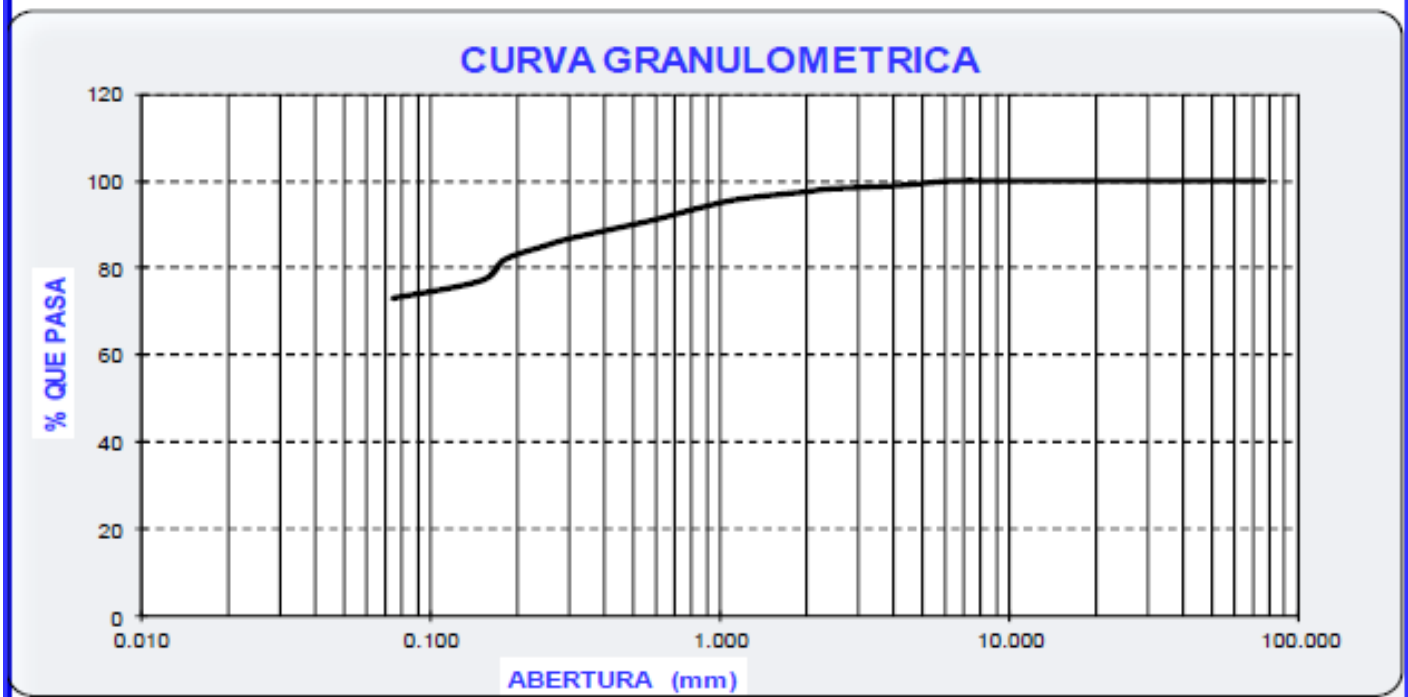


FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°22:

Ensayos de laboratorio – Por Tamizado

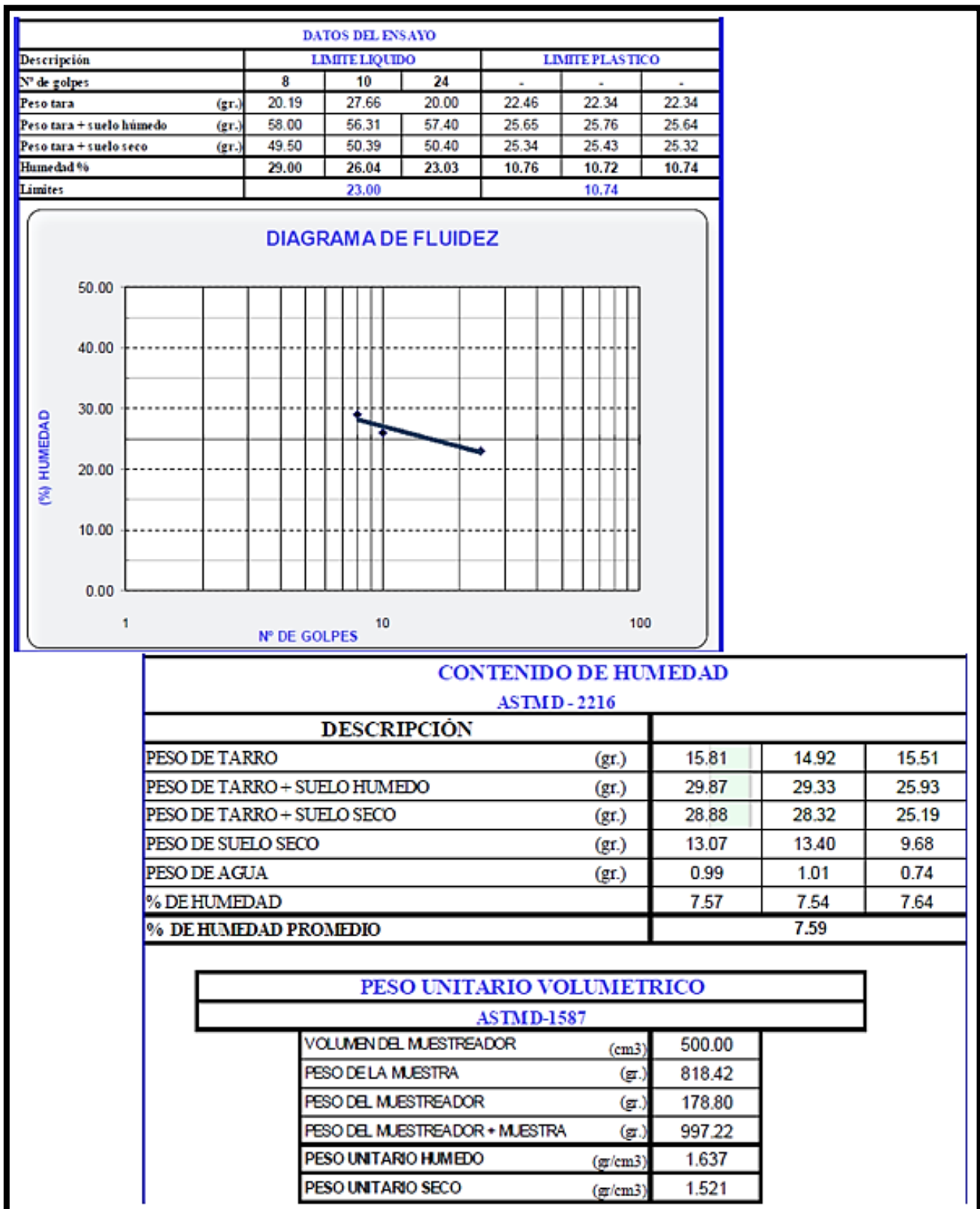
DATOS DEL ENSAYO				SECTOR :		EL PROGRESO	
PESO SECO INICIAL (gr.)		400.00		COORDENADAS		ESTE :	759538
PESO SECO LAVADO (gr.)		107.71				NORTE :	9060842
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		292.29					
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido :	23.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico :	10.74
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico :	12.26
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS :	CL
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO :	A-6 (8)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO UNITARIO VOLUMETRICO	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.178	4.20	1.05	1.05	98.95		
8	2.360	3.21	0.80	1.85	98.15	P. Unitario :	-
10	2.000	2.46	0.62	2.47	97.53		
16	1.180	6.65	1.66	4.13	95.87	CONTENIDO DE HUMEDAD	
20	0.850	8.25	2.06	6.19	93.81		
30	0.600	10.62	2.66	8.85	91.15		
40	0.420	9.13	2.28	11.13	88.87	W(%) :	7.59
50	0.300	8.65	2.16	13.29	86.71		
60	0.250	6.20	1.55	14.84	85.16	OBSERVACIONES	
80	0.180	12.90	3.23	18.07	81.93		
100	0.150	19.16	4.79	22.86	77.14		
200	0.074	16.28	4.07	26.93	73.07		
< 200		292.29	73.07	100.00	0.00		
Total		400.00					



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°23:

Ensayos de laboratorio – Límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

4.3. OBJETIVO N°2: REALIZAR UN ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA EN MENCIÓN PARA TENER AL ALCANCE UN ESTUDIO TÉCNICO Y DESCRIPTIVO DEL TERRENO

TABLA N°30

Cuadro de coordenadas de BMs (ALTURAS)

<i>CUADRO DE COORDENADAS DE BMS Y ESTACIONES</i>			
<i>SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84</i>			
<i>DESCRIPCION</i>	<i>ESTE</i>	<i>NORTE</i>	<i>COTA</i>
PC1	758403.921	9058770.070	115.760
PC3	755562.187	9055634.237	80.932
BM1	758416.528	9058776.439	118.056
BM2	758242.787	9058198.972	110.416
BM3	757926.090	9057886.947	106.359
BM4	757532.474	9057564.925	100.130
BM5	757306.123	9057172.569	100.588
BM6	757010.752	9056717.686	95.189
BM7	755946.860	9056135.254	86.125
BM8	755529.663	9055580.496	80.460
BM1'	772576.6883	9064393.634	482.0521
BM2'	770575.731	9062944.028	376.032
BM3'	770316.839	9062945.194	363.032
BM4'	770064.2749	9062843.3188	358.289
BM5'	769265.675	9061959.695	322.682
BMA	758597.22	9059536.55	132.75
BM-B1	770598.55	9060672.43	385.73
BM-B2	770973.69	9061819.81	380.66
BM1"	760824.72	9061954.94	165.75
BM5"	765928.31	9062042.11	242.11
BM8"	764344.78	9063473.93	225.17
BM10	759492.35	9060744.40	142.17

FUENTE: Elaboración Propia

Aparte de los puntos en el cuadro como puntos base se ha utilizado puntos secundarios para llegar a lugares extremos.

4.3.1. Datos generales para el desarrollo del estudio

Sector:

Santa Rita Alta, San León (Alto Y Bajo), Tútumo, Montegrande, Huasaquito, San Jorge Alto Y Bajo, Palermo, Buena Vista, El Progreso, San Roberto, El Lunar Alto Y Bajo.

Región Natural: Costa

Altitud: Varía entre los 351 y 116 msnm.

Superficie: 1736.87 km²

Ubigeo: 131202

Latitud: 08°32'22" - 78°40'57"

Límites del distrito de Chao donde se encuentran los centros poblados del marco del proyecto:

Norte: Con el distrito de Virú.

Sur: Con el distrito de Huaso (Provincia de Julcán) y Provincia de Santiago de Chuco.

Este: Con el Océano Pacífico.

Oeste: Con el río Santa (Provincia Del Santa - Departamento de Ancash) y Guadalupito.

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Chao tiene variaciones grandes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 191 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 86 metros.

En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones grandes de altitud (1.074 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (4.936 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Chao está cubierta de tierra de cultivo (26 %), arbustos (26 %), tierra rasa (15 %) y árboles (14 %), en un radio de 16 kilómetros de tierra rasa (35 %) y arbustos (24 %) y en un radio de 80 kilómetros de agua (41 %) y arbustos (19 %).

El proyecto se ubica enteramente en la zona 17S.

- Reference ellipsoid: WGS-84
- Datum: WGS-84
- Geoide: EGM-2008
- Proyección: Universal Transversal Mercator
- Zona: 17S

4.3.2. Datos previos al estudio

Punto Base: El Punto base utilizado para enlazarnos a la Red Geodésica Nacional, fue el punto “CHAO”, que se encuentra se encuentra ubicado en el Puente El Inca y se detalla en la ficha IGN adjunta. Este punto de control geodésico permitirá establecer nuestro proyecto a un marco de referencia, en este caso al sistema de referencia Universal transversal Mercator UTM WGS 84.

El levantamiento topográfico se ha sustentado en una red de poligonal cerrada cuyos puntos se ha materializado en el terreno pintando en elementos que están empotrados, de tal manera que garanticen su permanencia, y los cuales están codificados de color rojo con letra blanca. Estos puntos cuentan con un marco de referencia en coordenadas UTM WGS 84.

Metodología de estudio

- Se procedió con el reconocimiento de la zona en campo, verificando el área de trabajo, así como las zonas aledañas para su delimitación.
- Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció la poligonal básica: la cual se encuentra monumentada por dos puntos de control.
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 GPS Diferencial R8 GNSS

Procedimiento y ejecución del estudio

En esta etapa fue necesario conseguir la cartografía de la zona y la información del punto base CHAO (Ficha Técnica) con la ubicación y descripción del mismo, el cual fue adquirido del Instituto Geográfico Nacional. A partir de esto, se realizó un análisis del tipo de terreno y la metodología a utilizar, elaborándose un cronograma de actividades para los trabajos de campo y de gabinete con los días y tiempos necesarios para cada etapa de los trabajos del proyecto.

Como avance del trabajo se ubicó los puntos de control PC1 Y PC3 establecidos a partir de la georreferenciación, para que a partir de ello poder enlazar la poligonal básica que se establecieron para el levantamiento topográfico.

El Levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, los cuales tiene que ser enlazados a un sistema de referencia y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente el terreno existente en planos topográficos. La automatización del trabajo se efectúa de la siguiente manera:

- Toma de datos de campo durante el día
- Bajada de información
- Verificación en la computadora de la información tomada en campo
- Procesamiento de la información

La lectura de la información de la Poligonal base se realizó con 01 GPS Diferencial R8S. Luego de captada la información satelital necesaria, es transferida al programa Carlson Survey mediante una computadora.

Dentro de las trabajos o actividades que se requieren para la elaboración de un proyecto de topografía es necesario tener en cuenta dos aspectos fundamentales en las labores de campo para la obtención de resultados satisfactorios respecto a la superficie o relieve y forma del terreno en que se proyectarán las obras civiles, es así entonces que se hace necesario la importancia de:

Control Horizontal

Control Vertical

Tanto el control vertical como el control horizontal están referidos al sistema de referencia:

a. **Coordenadas Geográficas WGS-84**

Reference ellipsoid: WGS-84

Datum: Geocéntrico WGS-84

b. **Coordenadas UTM WGS-84**

Reference ellipsoid: WGS-84

Datum: WGS-84

Geoide: EGM-2008

Proyección: Universal Transversal Mercator

Zona: 17S

c. **Coordenadas TOPOGRAFICAS**

Reference ellipsoid: WGS-84

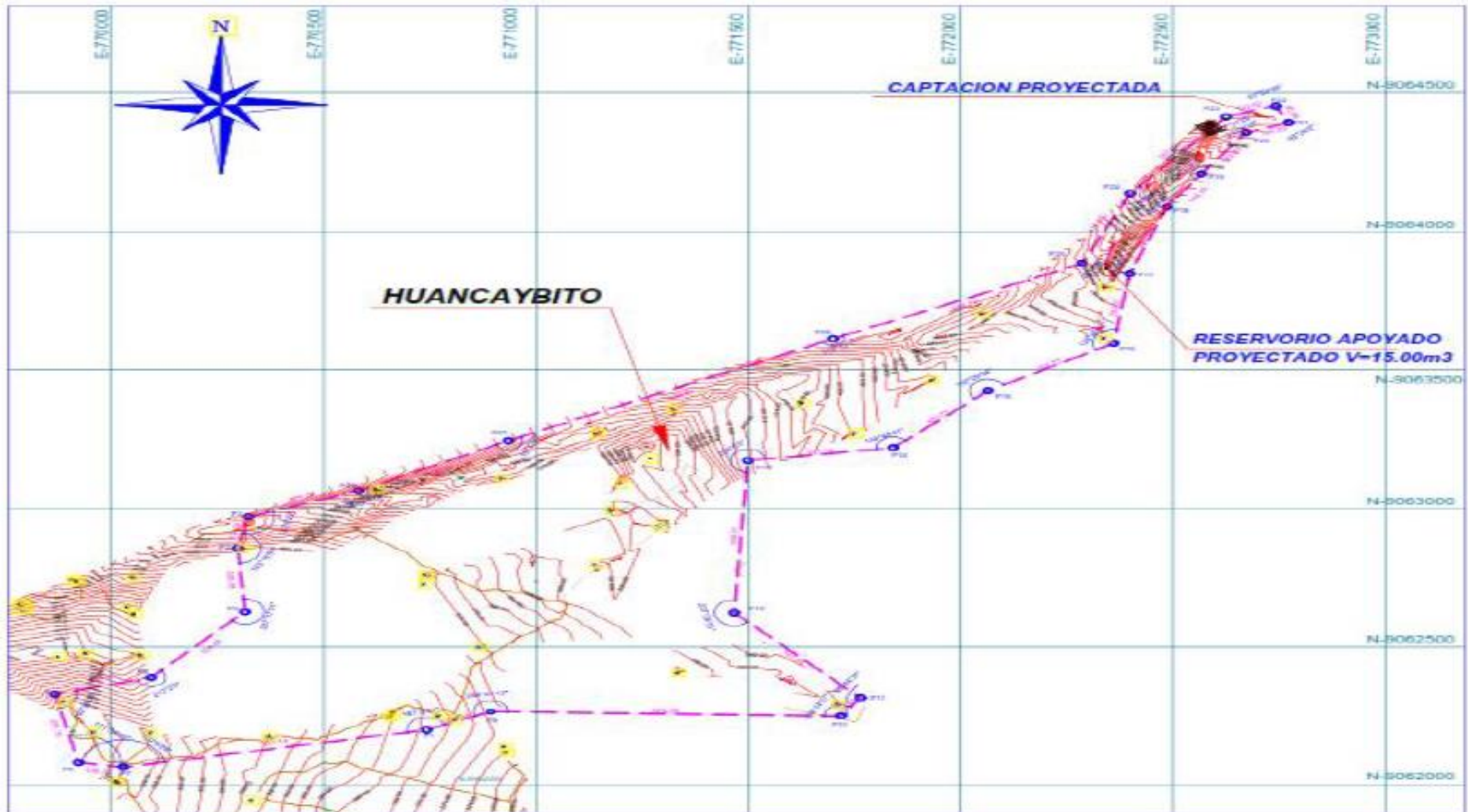
Datum: WGS-84

Proyección: Universal Transversal Mercator

El levantamiento topográfico se ha sustentado en una red de poligonal cerrada cuyos puntos se ha materializado en el terreno pintando en elementos que están empotrados, de tal manera que garanticen su permanencia, y los cuales están codificados de color rojo con letra blanca. Estos puntos cuentan con un marco de referencia en coordenadas UTM WGS 84.

IMAGEN N°24:

Plano ámbito de influencia Huancaybito.



FUENTE: Elaboración Propia

HUANCAYBITO

□ Área: 1783053.95 m²

178.30540 ha

□ Perímetro: 8962.44 ml

TABLA N°31

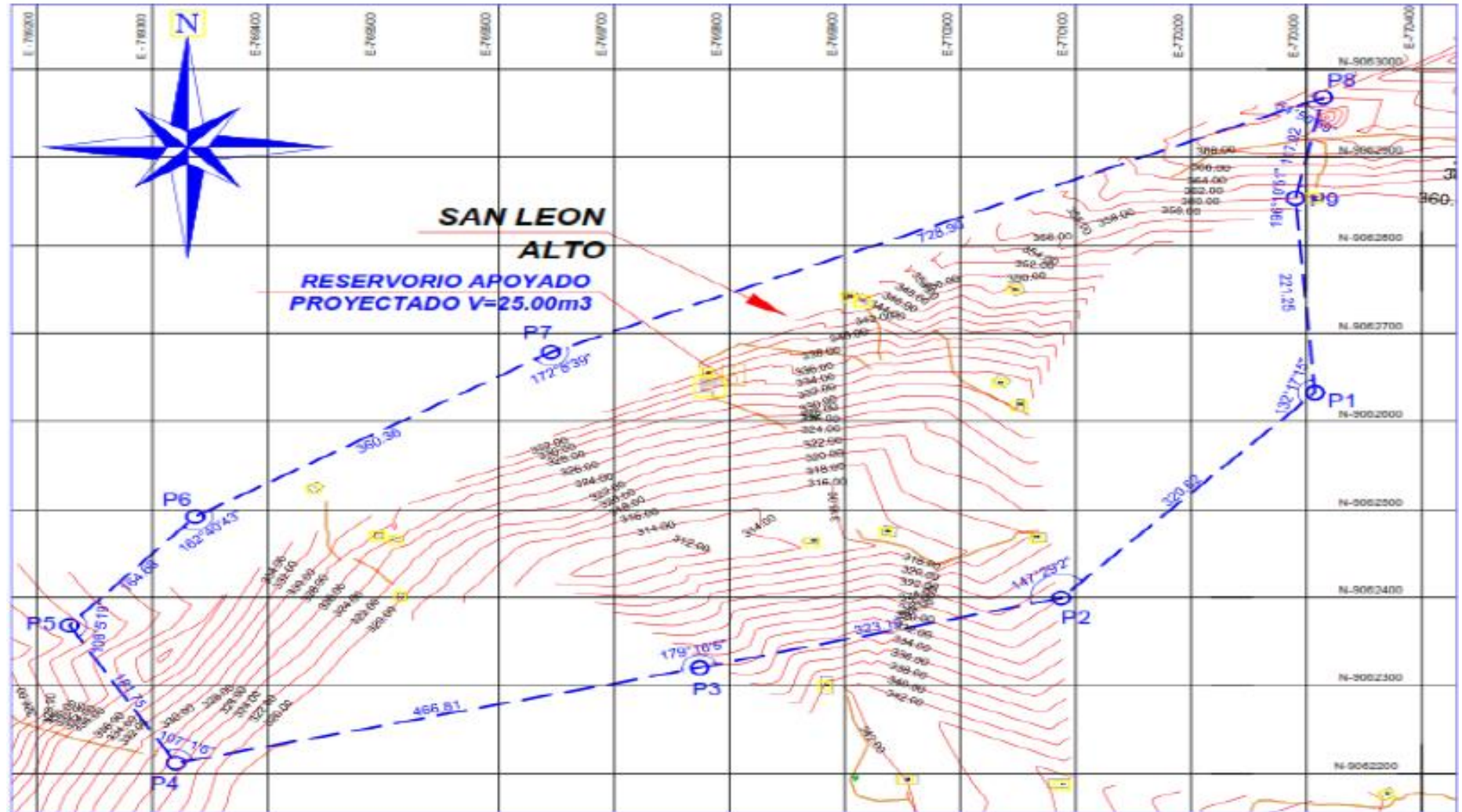
Cuadro de coordenadas de Huancaybito

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	117.32	122°5'29"	770322.447	9062969.962
P2	P2 - P3	228.58	163°15'57"	770297.306	9062855.366
P3	P3 - P4	324.08	227°17'21"	770314.685	9062627.447
P4	P4 - P5	234.80	212°2'0"	770093.961	9062390.160
P5	P5 - P6	251.79	92°20'35"	769867.205	9062329.240
P6	P6 - P7	106.74	111°54'40"	769922.538	9062083.605
P7	P7 - P8	727.14	160°6'28"	770027.897	9062066.510
P8	P8 - P9	164.40	167°5'21"	770742.447	9062201.214
P9	P9 - P10	824.68	204°41'12"	770893.111	9062266.996
P10	P10 - P11	79.41	124°14'37"	771717.636	9062251.162
P11	P11 - P12	427.84	100°37'57"	771763.571	9062315.933
P12	P12 - P13	550.31	227°25'31"	771466.243	9062623.569
P13	P13 - P14	345.15	259°6'2"	771498.893	9063172.915
P14	P14 - P15	303.73	144°48'41"	771841.089	9063217.954
P15	P15 - P16	342.25	192°29'34"	772064.355	9063423.882
P16	P16 - P17	253.57	128°45'32"	772360.170	9063596.008
P17	P17 - P18	256.10	191°28'40"	772397.934	9063846.748
P18	P18 - P19	144.26	194°4'34"	772485.704	9064087.333
P19	P19 - P20	182.43	181°5'29"	772566.622	9064206.763
P20	P20 - P21	106.20	215°8'18"	772671.809	9064355.818
P21	P21 - P22	66.89	83°26'0"	772771.820	9064391.532
P22	P22 - P23	123.92	97°53'56"	772742.269	9064451.540
P23	P23 - P24	357.09	147°31'25"	772624.633	9064412.592
P24	P24 - P25	277.22	164°54'44"	772398.921	9064135.887
P25	P25 - P26	646.31	221°2'6"	772285.648	9063882.862
P26	P26 - P27	848.35	179°10'1"	771699.170	9063611.271
P27	P27 - P28	396.44	178°33'38"	770934.624	9063243.628
P28	P28 - P1	275.48	187°24'10"	770581.772	9063062.904

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°25:

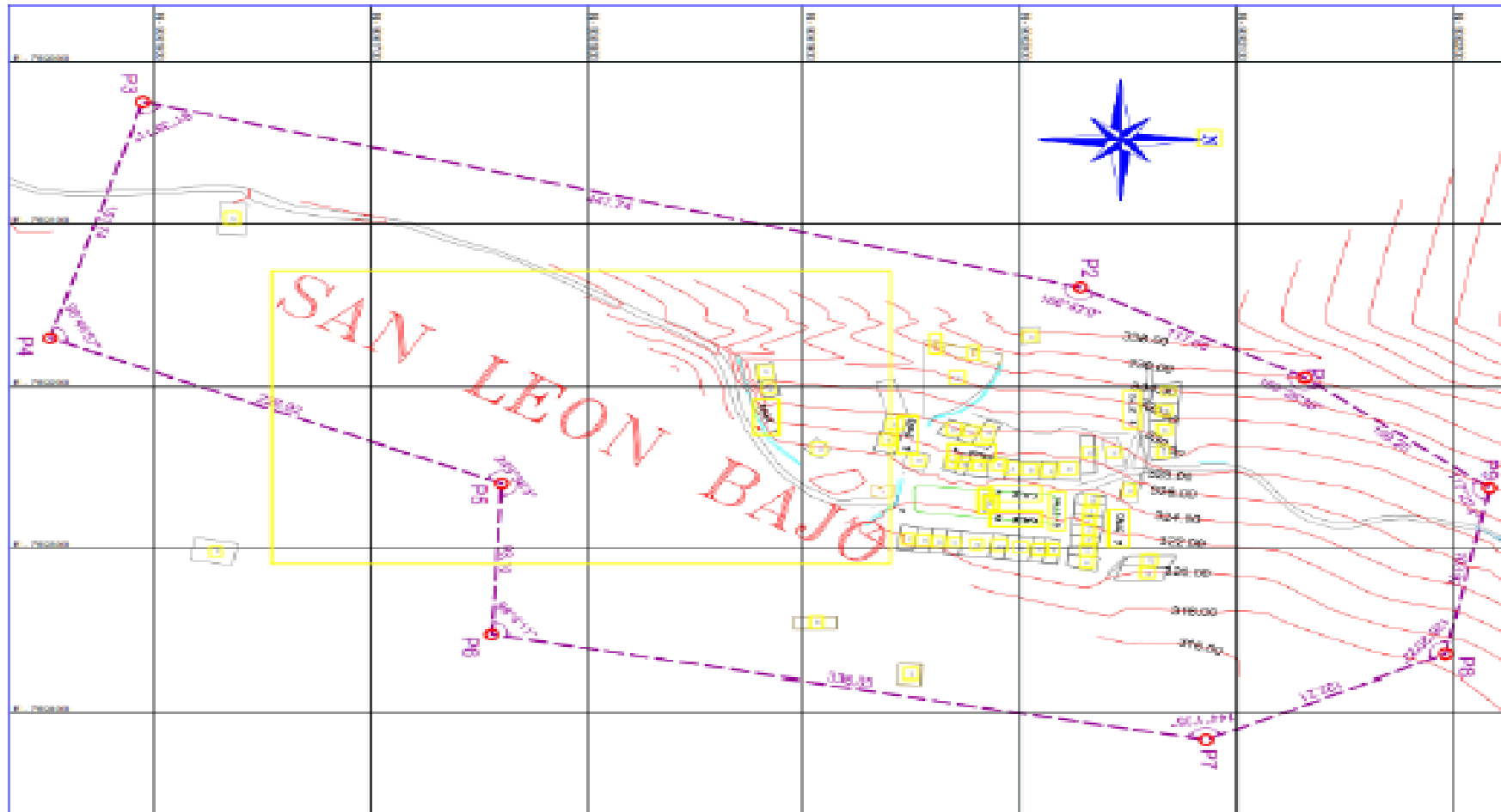
Plano ámbito de influencia San León Alto



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°26:

Plano ámbito de influencia San León Bajo



FUENTE: Elaboración Propia

San León Alto

San León Bajo

□ Área: 395229.94 m²

□ Área: 143459.48 m²

39.52299ha

14.34595 ha

□ Perímetro: 2884.49 ml

□ Perímetro: 1708.56 ml

TABLA N°32:

Cuadro de coordenadas de San León Alto

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	320.62	132°17'15"	770307.459	9062632.571
P2	P2 - P3	323.10	147°29'2"	770087.490	9062399.310
P3	P3 - P4	466.81	179°16'5"	769774.215	9062320.250
P4	P4 - P5	181.75	107°1'8"	769320.169	9062211.815
P5	P5 - P6	164.68	108°5'19"	769228.058	9062368.498
P6	P6 - P7	360.36	162°40'43"	769337.095	9062491.912
P7	P7 - P8	728.90	172°8'39"	769645.274	9062678.682
P8	P8 - P9	117.02	54°50'59"	770314.422	9062967.719
P9	P9 - P1	221.25	196°10'51"	770290.515	9062853.167

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°33:

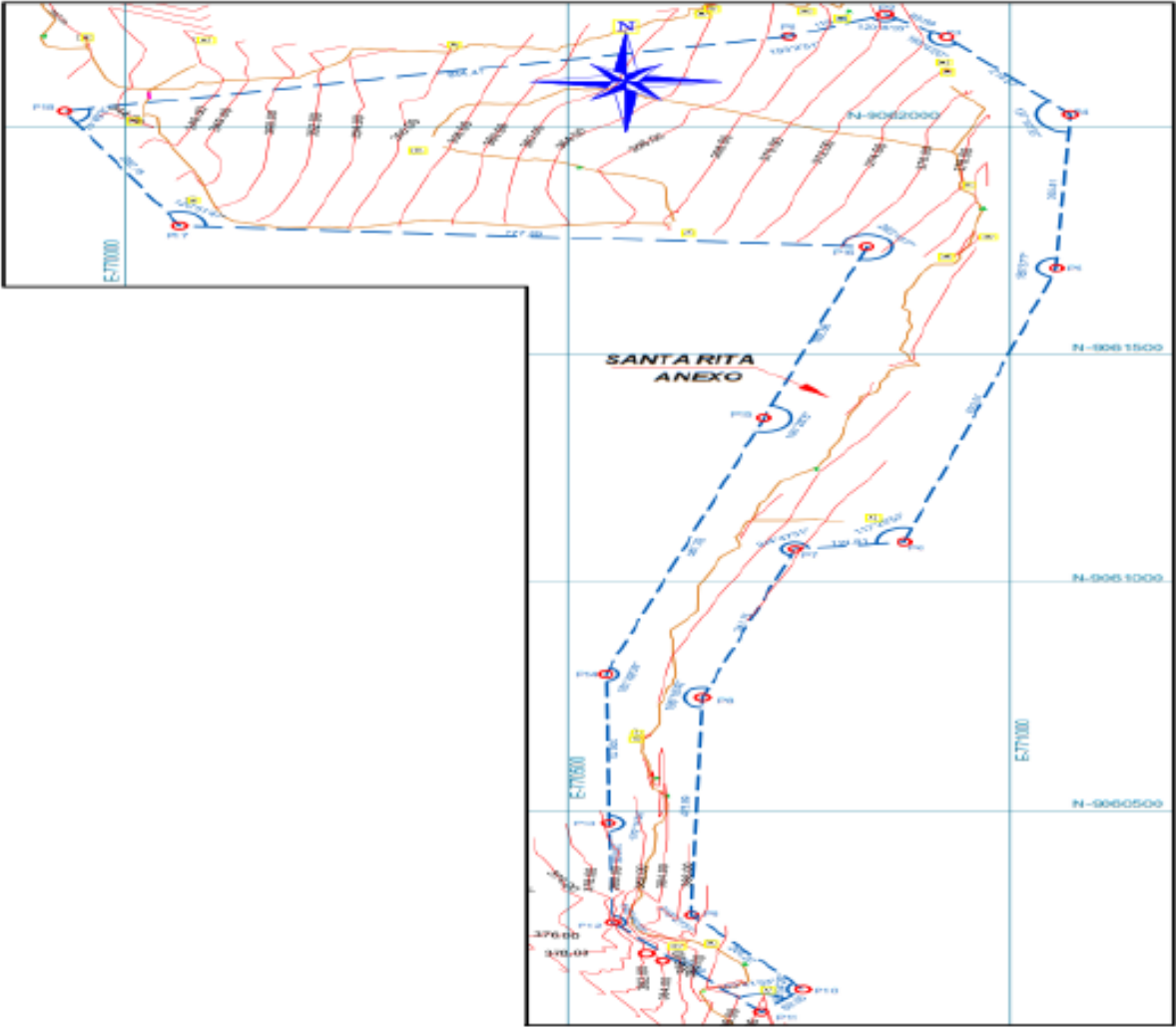
Cuadro de coordenadas de San León Bajo

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	117.68	169°26'36"	769194.56	9062131.65
P2	P2 - P3	447.74	166°41'60"	769139.15	9062027.83
P3	P3 - P4	151.74	91°38'11"	769024.87	9061594.91
P4	P4 - P5	226.92	96°46'57"	769170.42	9061552.01
P5	P5 - P6	93.10	249°38'3"	769259.84	9061760.57
P6	P6 - P7	336.03	98°4'11"	769352.83	9061755.96
P7	P7 - P8	122.21	144°1'35"	769416.43	9062085.91
P8	P8 - P9	103.92	126°20'23"	769364.66	9062196.62
P9	P9 - P1	109.20	117°22'4"	769262.75	9062216.94

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°27:

Plano ámbito de influencia Santa Rita Nexo



FUENTE: Elaboración Propia

Santa Rita Nexo

□ Área: 666702.79 m²

66.67028 ha

□ Perímetro: 6277.92 ml

TABLA N°34

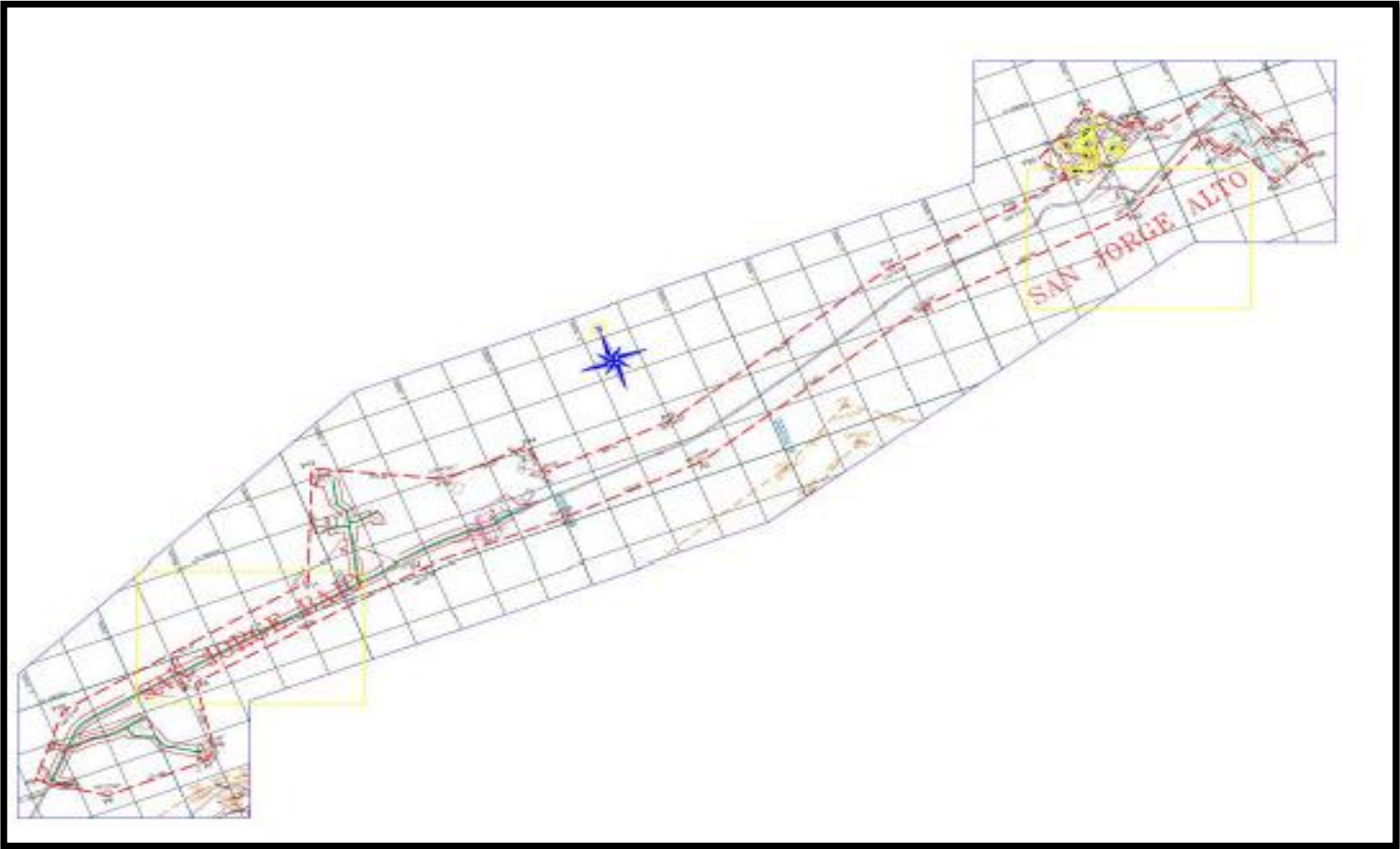
Cuadro de coordenadas de Santa Rita Nexo

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	119.39	193°2'51"	770749.42	9062195.23
P2	P2 - P3	85.69	120°6'35"	770858.23	9062244.37
P3	P3 - P4	219.57	165°4'20"	770927.91	9062194.51
P4	P4 - P5	335.81	137°52'33"	771067.54	9062025.06
P5	P5 - P6	623.57	166°37'7"	771052.11	9061689.61
P6	P6 - P7	124.81	113°25'53"	770880.06	9061090.25
P7	P7 - P8	341.75	244°47'51"	770756.30	9061074.14
P8	P8 - P9	475.89	196°18'43"	770651.89	9060748.72
P9	P9 - P10	205.22	219°21'51"	770639.64	9060272.99
P10	P10 - P11	69.35	98°54'26"	770765.68	9060111.03
P11	P11 - P12	258.69	83°41'53"	770718.20	9060060.48
P12	P12 - P13	216.66	140°44'30"	770550.22	9060257.21
P13	P13 - P14	326.73	179°14'56"	770545.54	9060473.82
P14	P14 - P15	587.76	161°49'28"	770542.78	9060800.53
P15	P15 - P16	392.56	180°28'5"	770721.39	9061360.49
P16	P16 - P17	777.89	283°48'7"	770837.62	9061735.45
P17	P17 - P18	282.18	120°51'47"	770061.12	9061781.87
P18	P18 - P1	834.41	73°49'3"	769931.07	9062032.30

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°28:

Plano ámbito de influencia San Jorge Alto y Bajo



FUENTE: Elaboración Propia

San Jorge Alto y Bajo

□ Área: 482916.94 m²

48.29169 ha

□ Perímetro: 7302.51 ml

TABLA N°35

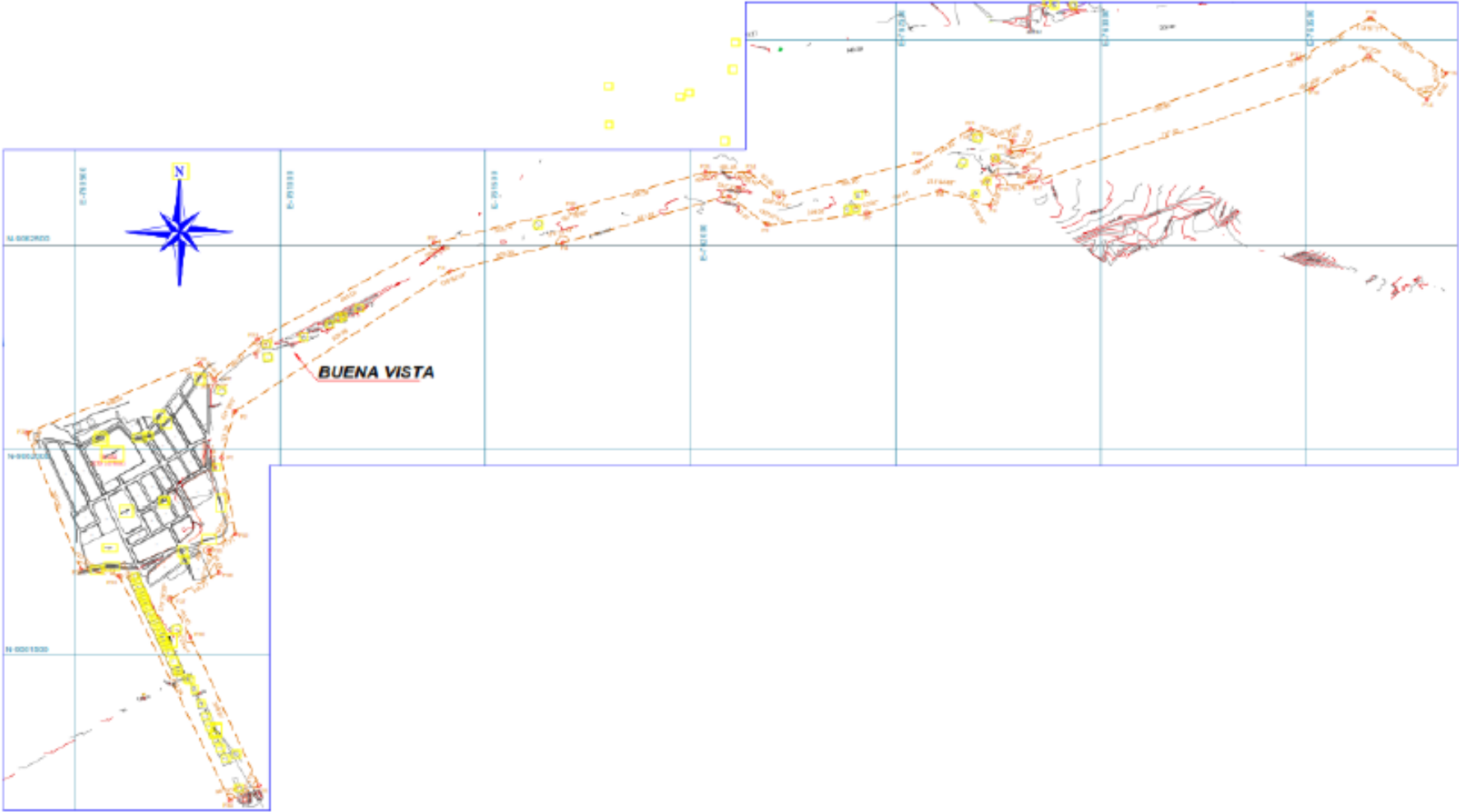
Cuadro de coordenadas de San Jorge Alto y Bajo

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	610.43	191°30'52"	763906.46	9063220.56
P2	P2 - P3	322.49	166°25'58"	763324.48	9063036.38
P3	P3 - P4	331.51	176°20'3"	763002.78	9063013.91
P4	P4 - P5	549.59	188°27'22"	762671.27	9063012.01
P5	P5 - P6	165.04	252°47'35"	762128.13	9062928.08
P6	P6 - P7	32.57	147°21'30"	762103.96	9062764.82
P7	P7 - P8	231.65	131°58'26"	762082.56	9062740.26
P8	P8 - P9	158.71	143°22'52"	761850.94	9062736.58
P9	P9 - P10	180.91	85°6'52"	761722.07	9062829.21
P10	P10 - P11	611.27	140°37'43"	761839.79	9062966.58
P11	P11 - P12	272.68	236°47'56"	762441.70	9063073.09
P12	P12 - P13	284.92	86°23'17"	762548.98	9063323.78
P13	P13 - P14	190.48	210°43'41"	762803.34	9063195.41
P14	P14 - P15	75.14	92°57'26"	762993.37	9063208.53
P15	P15 - P16	300.10	267°7'26"	763002.41	9063133.94
P16	P16 - P17	600.82	193°26'40"	763301.77	9063155.03
P17	P17 - P18	292.85	170°34'26"	763874.86	9063335.45
P18	P18 - P19	143.30	184°21'27"	764164.82	9063376.45
P19	P19 - P20	74.88	292°8'50"	764304.78	9063407.24
P20	P20 - P21	161.50	85°58'37"	764262.30	9063468.91
P21	P21 - P22	98.10	98°25'19"	764401.42	9063550.95
P22	P22 - P23	34.31	259°8'33"	764463.09	9063474.67
P23	P23 - P24	56.39	91°56'48"	764493.36	9063490.83
P24	P24 - P25	184.79	256°51'50"	764521.59	9063442.01
P25	P25 - P26	166.73	92°58'32"	764698.40	9063495.75
P26	P26 - P27	27.01	268°49'17"	764755.10	9063338.95
P27	P27 - P28	84.98	90°35'42"	764780.69	9063347.61
P28	P28 - P29	105.50	90°47'34"	764808.77	9063267.41
P29	P29 - P30	125.78	91°27'11"	764709.69	9063231.17
P30	P30 - P31	33.71	265°52'7"	764663.50	9063348.17
P31	P31 - P32	57.42	94°41'57"	764631.34	9063338.08
P32	P32 - P33	243.16	277°6'29"	764609.73	9063391.28
P33	P33 - P1	493.80	156°49'40"	764397.51	9063272.58

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°29:

Plano ámbito de influencia Buena Vista



FUENTE: Elaboración Propia

Buena Vista

□ Área: 517173.60m²

51.71736 ha

□ Perímetro: 9342.84 ml

TABLA N°36

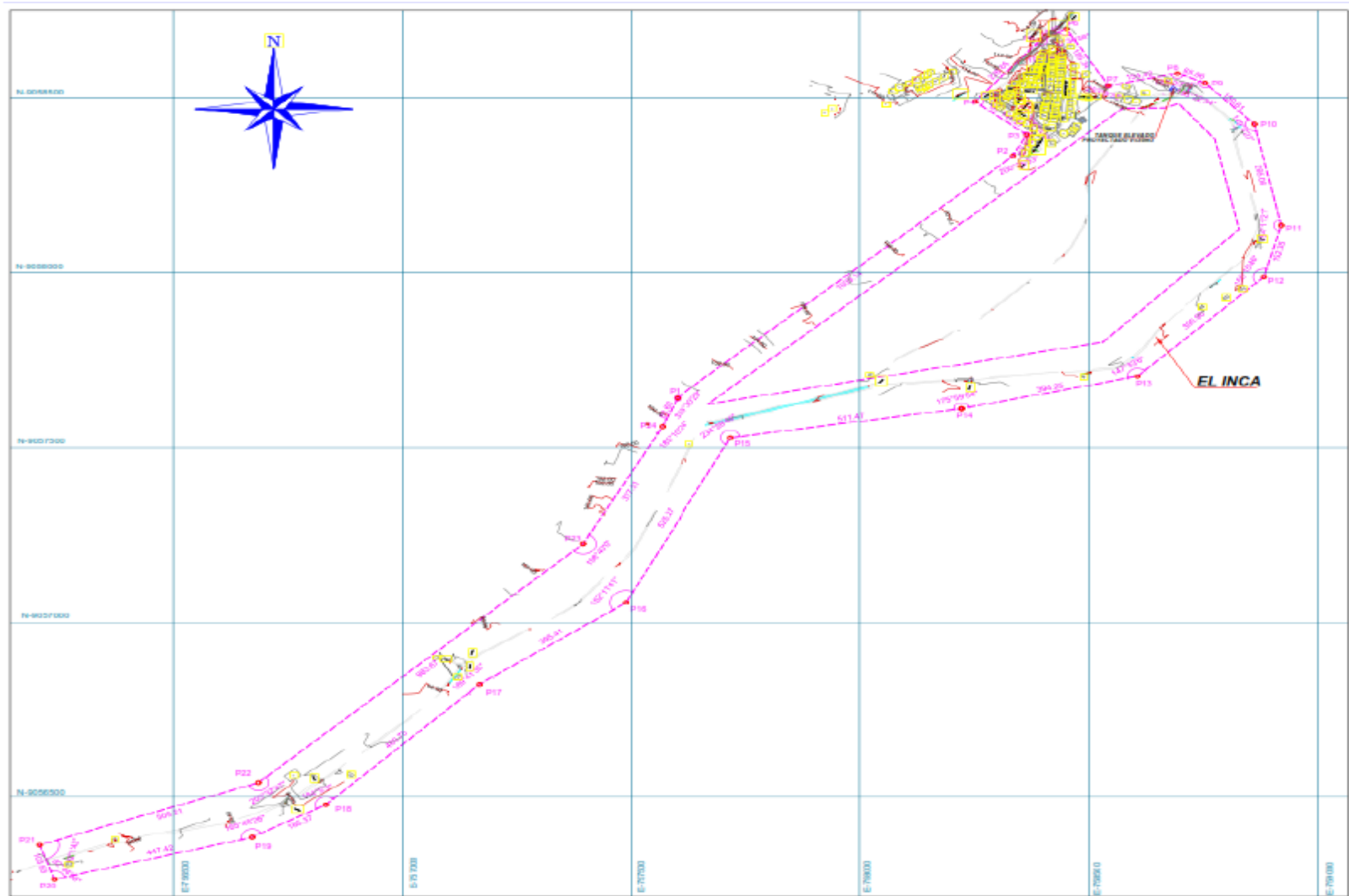
Cuadro de coordenadas de Buena Vista

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	116.78	206°7'57"	760856.82	9061979.58
P2	P2 - P3	629.96	221°26'5"	760888.03	9062092.11
P3	P3 - P4	279.39	198°50'32"	761415.97	9062435.81
P4	P4 - P5	421.81	178°23'19"	761686.80	9062504.45
P5	P5 - P6	117.07	233°30'50"	762092.60	9062619.54
P6	P6 - P7	244.82	135°57'41"	762185.26	9062547.98
P7	P7 - P8	189.01	168°23'24"	762428.57	9062575.09
P8	P8 - P9	128.77	215°44'48"	762608.36	9062633.40
P9	P9 - P10	52.92	91°30'38"	762730.98	9062594.08
P10	P10 - P11	78.54	245°48'3"	762748.46	9062644.03
P11	P11 - P12	727.38	166°23'14"	762826.71	9062650.76
P12	P12 - P13	158.26	168°48'6"	763516.41	9062881.84
P13	P13 - P14	178.10	246°2'29"	763653.84	9062960.30
P14	P14 - P15	80.00	90°0'0"	763797.34	9062854.81
P15	P15 - P16	230.10	89°59'60"	763844.73	9062919.27
P16	P16 - P17	202.41	113°57'31"	763659.33	9063055.55
P17	P17 - P18	709.99	191°11'54"	763483.55	9062955.20
P18	P18 - P19	33.03	193°36'46"	762810.35	9062729.65
P19	P19 - P20	27.78	294°11'57"	762777.43	9062726.82
P20	P20 - P21	107.92	86°54'23"	762786.61	9062753.04
P21	P21 - P22	149.83	131°21'6"	762682.97	9062783.14
P22	P22 - P23	354.88	198°24'4"	762556.54	9062702.74
P23	P23 - P24	93.39	234°43'19"	762212.28	9062616.57
P24	P24 - P25	106.48	138°56'10"	762141.45	9062677.43
P25	P25 - P26	336.58	165°4'13"	762034.97	9062676.70
P26	P26 - P27	343.74	181°18'30"	761710.35	9062587.75
P27	P27 - P28	493.04	165°20'26"	761376.85	9062504.50
P28	P28 - P29	142.01	166°53'12"	760944.27	9062267.92
P29	P29 - P30	50.50	269°16'22"	760838.39	9062173.28
P30	P30 - P31	456.04	110°35'51"	760804.26	9062210.50
P31	P31 - P32	352.66	90°6'6"	760381.18	9062040.27
P32	P32 - P33	96.83	122°34'27"	760512.24	9061712.86
P33	P33 - P34	610.54	232°59'4"	760607.38	9061694.79
P34	P34 - P35	79.11	88°52'36"	760877.48	9061147.25
P35	P35 - P36	398.97	92°41'9"	760947.73	9061183.63
P36	P36 - P37	105.30	176°23'41"	760781.05	9061546.11
P37	P37 - P38	135.77	270°16'30"	760731.13	9061638.83
P38	P38 - P39	60.42	92°18'22"	760850.98	9061702.62
P39	P39 - P40	77.71	264°7'54"	760824.76	9061757.05
P40	P40 - P1	185.00	110°57'22"	760890.95	9061797.75

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°30:

Plano ámbito de influencia El Inca



FUENTE: Elaboración Propia

El Inca

□ Área: 1037561.19m²

103.75612 ha

□ Perímetro: 7926.81 ml

TABLA N°37

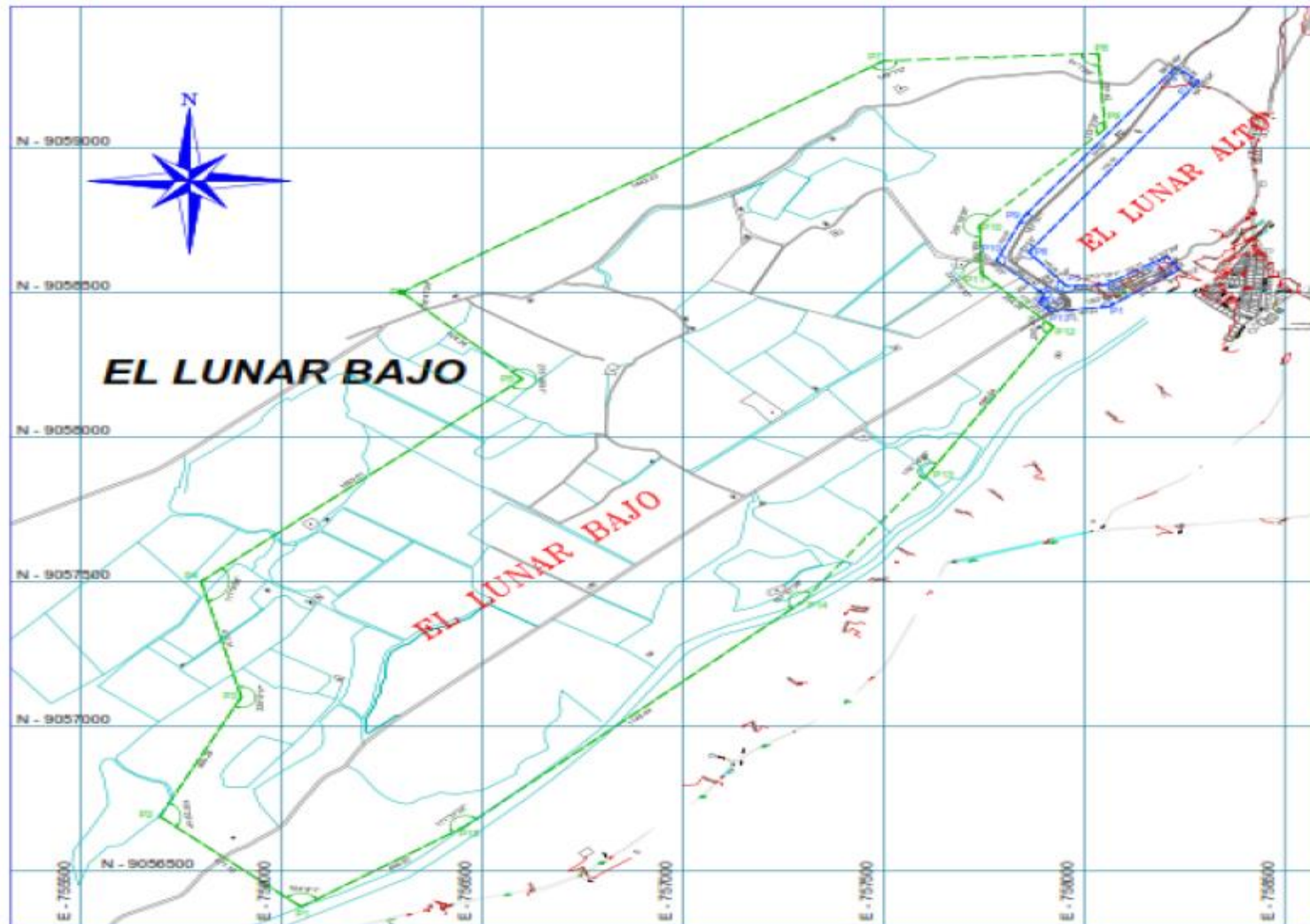
Cuadro de coordenadas de El Inca

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	1009.14	335°30'29"	757600.43	9057641.02
P2	P2 - P3	67.52	200°25'53"	758334.76	9058333.20
P3	P3 - P4	147.27	256°10'8"	758364.63	9058393.75
P4	P4 - P5	226.65	91°3'6"	758251.97	9058488.60
P5	P5 - P6	64.83	157°55'2"	758394.73	9058664.63
P6	P6 - P7	185.34	90°36'56"	758451.49	9058695.94
P7	P7 - P8	154.42	253°9'35"	758542.74	9058534.61
P8	P8 - P9	65.86	143°23'26"	758693.40	9058568.44
P9	P9 - P10	159.61	156°22'34"	758753.59	9058541.70
P10	P10 - P11	295.09	149°0'23"	758861.25	9058423.87
P11	P11 - P12	152.35	154°11'21"	758919.70	9058134.63
P12	P12 - P13	395.98	150°15'46"	758881.85	9057987.05
P13	P13 - P14	394.25	147°33'6"	758606.17	9057702.80
P14	P14 - P15	511.47	175°59'54"	758222.70	9057611.23
P15	P15 - P16	525.27	234°28'46"	757718.13	9057527.46
P16	P16 - P17	395.41	152°11'41"	757487.10	9057055.72
P17	P17 - P18	480.78	189°41'35"	757167.62	9056822.74
P18	P18 - P19	185.37	164°5'3"	756832.41	9056478.10
P19	P19 - P20	447.42	165°45'26"	756671.68	9056385.76
P20	P20 - P21	103.63	92°44'56"	756240.82	9056265.17
P21	P21 - P22	509.21	92°1'42"	756208.14	9056363.51
P22	P22 - P23	983.67	203°32'47"	756685.37	9056541.11
P23	P23 - P24	377.51	198°39'60"	757393.45	9057223.93
P24	P24 - P25	88.60	185°10'24"	757567.03	9057559.17
P25	P25 - P1	0.19	359°59'60"	757600.50	9057641.20

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°31:

Plano ámbito de influencia Lunar Alto y Bajo



FUENTE: Elaboración Propia

Lunar Alto y Bajo

□ Área: 95795.78 m²

□ Área: 3233766.55 m²

9.57958 ha

323.37666 ha

□ Perímetro: 2703.82 ml

□ Perímetro: 8729.83 ml

TABLA N°32

Cuadro de coordenadas de Lunar Alto y Bajo

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	218.49	150°39'59"	758062.36	9058449.77
P2	P2 - P3	56.00	91°57'29"	758238.84	9058578.58
P3	P3 - P4	183.73	91°33'12"	758207.39	9058624.91
P4	P4 - P5	96.83	210°10'1"	758052.63	9058525.89
P5	P5 - P6	149.26	234°7'50"	757955.89	9058521.75
P6	P6 - P7	726.78	253°57'53"	757863.35	9058638.86
P7	P7 - P8	76.94	94°25'54"	758286.92	9059229.46
P8	P8 - P9	643.67	86°3'49"	758228.05	9059279.00
P9	P9 - P10	164.67	167°50'7"	757848.40	9058759.20
P10	P10 - P11	165.41	110°16'23"	757781.48	9058608.74
P11	P11 - P12	32.92	247°43'29"	757899.96	9058493.31
P12	P12 - P13	41.46	115°20'21"	757887.64	9058462.78
P13	P13 - P1	147.64	125°53'31"	757915.75	9058432.31

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 SUR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	471.10	104°8'1"	756049.63	9056373.91
P2	P2 - P3	460.28	105°29'14"	755697.37	9056686.72
P3	P3 - P4	412.31	220°9'17"	755900.00	9057100.00
P4	P4 - P5	1063.01	117°8'59"	755800.00	9057500.00
P5	P5 - P6	424.26	273°48'51"	756600.00	9058200.00
P6	P6 - P7	1442.22	78°41'24"	756300.00	9058500.00
P7	P7 - P8	536.29	149°1'0"	757500.00	9059300.00
P8	P8 - P9	261.42	91°1'39"	758035.69	9059325.33
P9	P9 - P10	457.14	133°5'28"	758052.71	9059064.46
P10	P10 - P11	168.79	225°19'26"	757739.93	9058731.08
P11	P11 - P12	254.30	222°19'10"	757746.26	9058562.40
P12	P12 - P13	586.64	104°3'52"	757924.40	9058380.93
P13	P13 - P14	551.65	176°14'38"	757618.17	9057880.56
P14	P14 - P15	1145.44	167°57'38"	757300.00	9057429.91
P15	P15 - P1	494.97	171°31'22"	756458.72	9056652.56

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°39:

Coordenadas de puntos de control de captación, pozos y

Reservorios existentes y proyectados

SECTOR	DESCRIPCION	ESTE	NORTE	ELEVACION
HUANCAYBITO	Captación Proyectada	772724.460	9064414.160	484.00
	Reservorio Apoyado Proyectado V=35m ³	772345.140	9063871.290	464.00
SAN LEON ALTO	Pozo Existente	769802.983	9062654.630	349.50
	Tanque Elevado Existente de Polietileno V=2.50m ³	769803.740	9062666.970	349.28
	Reservorio Apoyado Existente de Polietileno V=10.00m ³	769806.884	9062652.368	349.28
	Reservorio Apoyado Proyectado V=2.5m ³	770288.021	9062924.630	369.50
SANTA RITA	Reservorio Apoyado Proyectado V=20.00m ³	770181.540	9060662.400	364.50
	Reservorio Apoyado Existente V=5.00m ³	770177.360	9060654.450	363.96
	Captación Existente	770853.34	9059757.29	399.00
HUASAQUITO	Pozo Proyectado	766038.150	9061236.410	241.00
	Reservorio Elevado Proyectado V=10.00m ³	766044.170	9061235.650	242.00
MONTEGRANDE	Pozo Existente	766222.860	9062039.850	252.00
	Tanque Elevado Existente V=13.00m ³	766222.830	9062028.250	252.61
	Reservorio Elevado Proyectado V=15.00m ³	766229.750	9062033.800	248.50
SAN JORGE ALTO	Pozo Existente	764747.600	9063270.660	227.00
	Tanque Elevado Existente V=13.00m ³	764723.120	9063326.240	232.41
	Reservorio Elevado Proyectado V=10.00m ³	764721.210	9063317.460	227.00
EL INCA	Pozo Existente	758681.000	9058527.000	115.89
	Tanque Elevado Existente V=20.00m ³	758677.000	9058522.000	115.10
	Reservorio Elevado Proyectado V=30.00m ³	758673.080	9058514.920	115.10

FUENTE: Elaboración Propia

Para el levantamiento topográfico se hizo uso de equipos certificados.

- Se tienen los BMs (BM1–BM8, BM1'–BM5') y se colocaron los puntos de control (PC1 – PC3) para formar la poligonal básica.
- El trabajo ha sido enlazado a la Red Geodésica Nacional mediante el punto CHAO proveniente de la Red Pasiva del Instituto Geográfico Nacional.
- Según la normativa vigente, se ha obtenido un punto de Orden “A”, enlazándonos a un punto de orden “A”.
- Las coordenadas fueron establecidas con GPS diferencial, considerando para los levantamientos su factor de corrección, para llevar a un plano horizontal.
- El procesamiento de datos topográficos se realizó con la ayuda de programas como Excel, Autocad y Civil 3D.
- El presente trabajo se realizó en el Sistema Geodésico UTM. La zona levantada se encuentra enteramente en la Zona 17 S.
- El trabajo se realizó siguiendo las normas técnicas para levantamientos topográficos, se eligió adecuadamente los vértices de la poligonal.
- Se estableció en lugares permanentes, como es losas de concreto, piedras empotradas que garanticen su estabilidad y permanencia en el tiempo, en las instalaciones dentro del área de trabajo, pintadas asimismo con pintura esmalte color rojo y letras blancas.
- Del levantamiento topográfico se constató que tanto las redes de agua potable como alcantarillado no cruzarán tramos de carretera del MTC.
- Para más información, el INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, ha oficializado hace tres años el uso del sistema WGS – 1984 en todo el Perú, anteriormente se estaba utilizando el sistema WGS 1956, lo cual ya quedó obsoleto. Las Estaciones utilizadas en el levantamiento cuentan con sus propios programas para aplicar el factor de corrección, regular la temperatura del ambiente y la precisión atmosférica.

4.4. OBJETIVO N°3: ANALIZAR LOS SISTEMAS EXISTENTES DE LA ZONA EN ESTUDIO

El proyecto beneficiará a la población en los siguientes servicios:

TABLA N°40:

Población beneficiaria

SECTOR		POBLADO	N° Lotes	Beneficiarios Agua Potable	Beneficiarios Conex. Desague	Beneficiarios UBS
SECTOR A	SUB SECTOR A1	HUANCAYBITO	32	32	-	32
		STA RITA-ANEXO	15	15	-	15
		SAN LEON ALTO	20	20	-	26
	SUB SECTOR A2	SAN LEON ALTO	6	6	-	-
		SAN LEON BAJO	59	59	-	59
		TUTUMO	31	31	-	31
SECTOR B		SANTA RITA	74	74	-	74
SECTOR C		HUAS AQUITO	24	24	-	24
SECTOR D		MONTEGRANDE	87	-	-	87
SECTOR E		BUENA VISTA	507	-	34	41
SECTOR F	SAN JORGE ALTO		48	-	-	48
	SAN JORGE BAJO		28	18	-	28
SECTOR G	PALERMO		88	-	-	-
	EL PROGRESO		34	-	34	-
	SAN ROBERTO		74	-	72	2
	EL LUNAR ALTO		22	-	-	22
	EL LUNAR BAJO		33	33	-	33
SECTOR H		EL INCA	117	12	103	14
SECTOR I		AV. BUENA VISTA	31	31	31	-
TOTAL				355	274	536

FUENTE: Elaboración Propia

Nota 1: De los 507 lotes de Buena Vista, se va a intervenir en 34 con conexiones de desagüe nuevas y 41 con UBS, así mismo la descarga de aguas residuales de los 432 lotes restantes más los 34 antes mencionados se están considerando en la demanda de alcantarillado, por lo tanto, son beneficiarios también. Finalmente, las aguas residuales de estos beneficiarios se derivarán a la PTAR Chao.

Nota 2: Para Palermo, al igual que en Buena Vista, se considerará la recolección del desagüe para la demanda de alcantarillado, donde el sistema existente se empalmará a la red proyectada de desagüe. Así mismo no se intervendrá en agua potable ni se harán mayores trabajos para alcantarillado puesto que el sistema existente se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento.

4.4.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

SECTOR “A”: Sector Huacaybito

El sector Huacaybito no cuenta con sistema de agua potable, actualmente la población de este sector se abastece de agua de canales de regadío, recolectando el agua de estos canales en baldes e hirviendo el agua antes de su consumo, corriendo el riesgo de contraer enfermedades infecciosas, parasitarias, digestivas. El número de lotes del sector Huacaybito es:

SECTOR	NºLOTES
HUANCAYBITO	32

SECTOR “A”: Sector Santa Rita Anexo

El sector Santa Rita Anexo, comprenden 15 viviendas que no cuentan con el servicio de agua potable, debido al crecimiento poblacional del sector. Actualmente la población, se abastece de agua de canales de regadío, recolectando el agua de estos canales en baldes e hirviendo el agua antes de su consumo, corriendo el riesgo de contraer enfermedades infecciosas, parasitarias, digestivas. Actualmente la población de este sector que no cuentan con el servicio de agua potable se abastece de agua de canales de regadío, recolectando el agua de estos canales en baldes e hirviendo el agua antes de su consumo, corriendo el riesgo de contraer enfermedades infecciosas, parasitarias, digestivas.

SECTOR	NºLOTES
SANTA RITA ANEXO	15

SECTOR “A”: Sector San León Alto

El sistema de agua potable del sector San León Alto – San León Bajo, cuenta con una red de 429.18m de tubería PVC DN90 mm, la cual se instaló el año 2007, y fue financiado y ejecutado por la ONG INGENIEROS SIN FRONTERAS DE ESTADOS UNIDOS. Este sistema de agua potable se encuentra en buen estado y fue instalado para abastecer de agua tanto al sector San León Alto como al sector San León Bajo. El número de lotes del sector San León Alto es:

SECTOR	NºLOTES
SAN LEON ALTO	26

POZO A TAJO ABIERTO

El sector San León Alto cuenta con un pozo a tajo abierto de 1.5m de diámetro interior con una profundidad total de 50m desde el nivel de terreno, en donde la napa freática se ubica a 30m del nivel del terreno; funciona con una bomba de eje vertical de 3HP de potencia, el cual bombea agua por medio de una línea de impulsión de tubería de PVC C-10 DN 2"; que a su vez, por medio de una Tee de 2" y dos líneas de impulsión de PVC C-10 DN 2", abastece a un reservorio de polietileno de 10,000 lts y a un tanque elevado de polietileno de 2,500 lts. El pozo a tajo abierto se ubica en el Sector San León Alto, en las coordenadas UTM WGS84 E-769803.74, N-9062658.13 y a una altura de 349.50m.

RESERVORIO APOYADO POLIETILENO, CAP. 10, 000 LTS

Se cuenta con un reservorio apoyado de polietileno de 10,000 lts de capacidad el cual abastece a los sectores San León Alto (26 viviendas) y San León Bajo (59 viviendas), el cual se encuentra en malas condiciones. El reservorio se encuentra ubicado en el Sector San León Alto, en las coordenadas UTM WGS84 E-769804.50, N-9062649.01 y a una altitud de 349.32m.

LINEA DE ADUCCION DE PVC C-10 DN 3"

La línea de aducción de PVC C-10 DN 3" abastece a las viviendas del sector San León Alto que se encuentran por debajo del nivel en donde se ubican el reservorio apoyado y el tanque elevado de polietileno, la cual se encuentra en buen estado. Es abastecida por el reservorio apoyado de 10,000 lts.

REDES DE DISTRIBUCION D PVC C-10 DN 3 A 3/4"

El sector San León Alto cuenta con redes de distribución de PVC C-10 de 3 a 3/4", los cuales se encuentran en buen estado.

TANQUE ELEVADO DE POLIETILENO, CAP. 2500 LTS, H = 5.00 M

Se cuenta con un tanque de polietileno de 2,500 lts de capacidad y una altura de 5.00m, el cual abastece al sector San León Alto (26 viviendas), y se encuentra en malas condiciones. El reservorio se encuentra ubicado en el Sector San León Alto.

LINEA DE ADUCCION DE PVC C-10 DN 3”

La línea de aducción de PVC C-10 DN 3” abastece a las viviendas del sector San León Alto que se encuentran por encima del nivel en donde se ubican el reservorio apoyado y el tanque elevado de polietileno, la cual se encuentra en buen estado. Es abastecida por el tanque elevado de 2,500 lts.

REDES DE DISTRIBUCION DE PVC C-10 DN 2 A ¾”

El sector San León Alto cuenta con redes de distribución de PVC C-10 2 a ¾”, los cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector San León Alto cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2”, los cuales se encuentran en buen estado; sin embargo, tienen baja presión de salida del agua, debido a que el reservorio se encuentra casi al mismo nivel de las viviendas.

SECTOR “A”: San León Bajo

El sistema de agua potable del sector San León Bajo se alimenta de la red de distribución de PVC C-10 DN3” que baja desde el sector San León Alto. El sistema de agua potable San León Alto – San León Bajo, se Instaló el año 2007, y fue financiado y ejecutado por la ONG INGENIEROS SIN FRONTERAS DE ESTADOS UNIDOS. El número de lotes del sector San León Bajo es:

SECTOR	N°LOTES
SAN LEON BAJO	59

REDES DE DISTRIBUCION DE PVC C-10 DN 3 A ¾”

El sector San León Bajo cuenta con redes de distribución de PVC C-10 de 3 a 1”, los cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector Santa León Bajo cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2”, los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR “A”: Sector Tutumo

El sector Tutumo no cuenta con sistema de agua potable, actualmente la población de éste sectores se abastecen de agua de canales de regadío, recolectando el agua de estos canales en baldes e hirviendo el agua antes de su consumo, corriendo el riesgo de contraer enfermedades infecciosas, parasitarias, digestivas. El número de lotes del sector Tutumo es:

SECTOR	NºLOTES
TUTUMO	31

SECTOR “B”: Santa Rita

El sistema de agua potable del sector Santa Rita se instaló el año 1997, fue financiado por UNICEF y ejecutado por CARE PERU. El número de lotes del sector Santa Rita es:

SECTOR	NºLOTES
SANTA RITA	74

CAPTACION

La captación del sector Santa Rita se ubica en el Sector Aguas Calientes, en las coordenadas UTM WGS84 E-770853.34, N-9059757.29 y a una altitud de 399.00m. La captación es de tipo manantial con muros y techo de concreto armado. La estructura y los accesorios de la captación se encuentran en buenas condiciones.

LINEA DE CONDUCCION

La línea de conducción del Sector Santa Rita es de PVC C-10 DN 2”, la cual se encuentra en malas condiciones, presentando partes de la tubería expuestas y con fugas en su recorrido.

PASE AEREO

Se cuenta con un pase aéreo de PVC C-10 DN 2” de 40m de longitud el cual se encuentra en malas condiciones.

RESERVORIO APOYADO SANTA RITA, CAP. 5M3

El reservorio apoyado del sector Santa Rita de 5m³ de capacidad, se ubica en el Sector Santa Rita, en las coordenadas UTM WGS84 E-770180.03, N-9060658.52 y a una altitud de 368.71m.

El reservorio cuenta con muros y techo de concreto armado. Además, cuenta con una caseta de válvulas de concreto. Tanto el reservorio como la caseta de válvulas se encuentran en buen estado.

LINEA DE ADUCCION

El sector Santa Rita cuenta con una línea de aducción de PVC C-10 DN 2", el cual se encuentran en buen estado.

REDES DE DISTRIBUCION

El sector Santa Rita cuenta con redes de distribución de PVC C-10 DN 2" en todo su recorrido, el cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector Santa Rita cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2", los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR "C": Sector Huasaquito

El sector Huasaquito no cuenta con sistema de agua potable. Actualmente los pobladores de este sector se abastecen de agua de un manantial ubicado en las coordenadas UTM WGS84 E-766038.15, N-9061236.41 y a una altitud de 246.00 m; recolectando el agua de este manantial en baldes e hirviendo el agua antes de su consumo, corriendo el riesgo de contraer enfermedades infecciosas, parasitarias, digestivas. El número de lotes del sector Huasaquito es:

SECTOR	N°LOTES
HUASAQUITO	24

SECTOR "D": Sector Montegrande

El sistema de agua potable del sector Montegrande se instaló el año 2008, fue financiada y ejecutada por la Municipalidad Distrital de Chao. El número de lotes del sector Montegrande es:

SECTOR	N°LOTES
MONTEGRANDE	87

POZO A TAJO ABIERTO

El sector Montegrando dispone de un pozo a tajo abierto de 1.20m de diámetro con una profundidad total de 8m desde el nivel de terreno, en donde la napa freática se encuentra a 4m del nivel del terreno; funciona con una bomba centrífuga de 7.50HP de potencia, el cual bombea agua por medio de una línea de impulsión de PVC C-10 DN 3" a un reservorio elevado de 12 m de altura y una capacidad de 13m³; sin embargo, en épocas de estiaje del Río Huamanzaña disminuye el nivel de la napa freática en el pozo, trayendo como consecuencia el desabastecimiento de agua potable en la zona. El pozo a tajo abierto se ubica en el Sector Montegrando, en las coordenadas UTM WGS84 E-766222.86, N-9062039.85 y a una altitud de 252.00m.

TANQUE ELEVADO, CAP. 13 M3 Y CASETA DE BOMBEO

El tanque elevado del sector Montegrando de 13m³ de capacidad.

El tanque elevado cuenta con columnas, muros y techo de concreto armado en buen estado; sin embargo, la escalera metálica se encuentra en pésimas condiciones. Además, se cuenta con una caseta de bombeo dentro del cual posee una bomba centrífuga de 7.50 HP de potencia en buenas condiciones.

LINEA DE ADUCCION

El sector Montegrando cuenta con una línea de aducción de PVC C-10 DN 3", el cual se encuentran en buen estado.

REDES DE DISTRIBUCION

El sector Montegrando cuenta con redes de distribución de PVC C-10 DN 3" a 2", los cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector Montegrando cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2", los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR “E”: Sector Buena Vista

El sistema de agua potable del sector Buena Vista se instaló el año 2009, fue financiado y ejecutado por el Gobierno Regional La Libertad. El número de lotes del sector Buena Vista es:

SECTOR	N°LOTES
BUENA VISTA	507

CAPTACION:

La captación del sector Buena Vista se ubica en las coordenadas UTM WGS84 E-763795.00, N-9062881.00 y a una altitud de 215.00m. La captación de fondo con muros y techo de concreto armado con una profundidad de 3.00m desde el nivel del terreno. La estructura de la captación se encuentra en condiciones regulares.

LINEA DE CONDUCCION

La línea de conducción del Sector Buena Vista es de PVC C-10 DN 4” en todo su recorrido hasta 2m antes del ingreso a la caseta de válvulas, en donde la tubería cambia a Hierro Dúctil de DN 4”, la cual se encuentra en buenas condiciones.

RESERVORIO APOYADO BUENA VISTA

El reservorio apoyado del sector Buena Vista es de 150m³ de capacidad, se ubica en el Sector Buena Vista, en las coordenadas UTM WGS84 E-762430.40, N- 9062629.67 y a una altitud de 188.00m.

El reservorio cuenta con muros, techo de concreto armado y cerco perimétrico. Además, cuenta con una caseta de válvulas de concreto. Tanto el reservorio como la caseta de válvulas se encuentran en buen estado.

LINEA DE ADUCCION

El sector Buena Vista cuenta con una línea de aducción Hierro Dúctil de DN 8” hasta 2m después de la salida de la caseta de válvulas en donde cambia a una tubería de PVC C-10 DN 8”, la cual se encuentran en buen estado.

RED DE DISTRIBUCION

El sector Buena Vista cuenta con redes de distribución de PVC C-10 DN 8 a 2” en todo su recorrido, el cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector Buena Vista cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2", los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR "F": Sector San Jorge Alto

El sistema de agua potable del sector San Jorge Alto – San Jorge Bajo se instaló el año 2009, y fue financiado y ejecutado por La Municipalidad Distrital de Chao. Este sistema de agua potable fue instalado para abastecer de agua tanto al sector San Jorge Alto como al sector San Jorge Bajo. El número de lotes del sector San Jorge Alto es:

SECTOR	N°LOTES
SAN JORGE ALTO	48

CASETA DE BOMBEO Y POZO A TAJO A ABIERTO

El sector San Jorge Alto cuenta con una caseta de bombeo de concreto armado el cual se encuentra en buenas condiciones.

La caseta de bombeo se dispone de un pozo a tajo abierto de 1.5m de diámetro interior con una profundidad total de 8m desde el nivel de terreno, en donde la napa freática se encuentra a 4m del nivel de terreno; funciona con una bomba centrífuga de 5Hp de potencia, el cual bombea agua por medio de una línea de impulsión de PVC C-10 DN 3" a un reservorio elevado de 5 m de altura y una capacidad de 13m³. La caseta de bombeo se ubica en el Sector San Jorge Alto, en las coordenadas UTM WGS84 E-764747.60, N-9063270.66 y a una altitud de 227.00m.

TANQUE ELEVADO, CAP. 13 M3

El tanque elevado del sector San Jorge Alto de 13m³ de capacidad.

El tanque cuenta con columnas, muros, techo de concreto armado en buen estado; además, cuenta con una escalera metálica y un cerco perimétrico en buen estado.

LINEA DE ADUCCION

El sector San Jorge cuenta con una línea de aducción de PVC C-10 DN 3", el cual se encuentran en buen estado.

REDES DE DISTRIBUCION

El sector San León cuenta con redes de distribución de PVC C-10 DN 3” a 2”, los cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector San Jorge Alto cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2”, los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR “F”: San Jorge Bajo

El sistema de agua potable del sector San Jorge Bajo se alimenta de la red de distribución de PVC C-10 DN3” que baja desde el sector San León Alto. El sistema de agua potable San Jorge Alto – San Jorge Bajo se instaló el año 2009, y fue financiado y ejecutado por La Municipalidad Distrital de Chao. El número de lotes del sector San Jorge Bajo es:

SECTOR	N°LOTES
SAN JORGE BAJO	28

REDES DE DISTRIBUCION DE PVC C-10 DN 3 A ¾”

El sector San Jorge Bajo cuenta con redes de distribución de PVC C-10 de 3 a 1”, los cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector San Jorge Bajo cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2”, los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua. Cabe resaltar que parte del sector San Jorge Bajo (18 viviendas) no cuentan con el servicio de agua potable, debido a que sus redes de agua potable fueron afectadas por el fenómeno del niño de los años 2016-2017. Actualmente la población de éste sector que no cuentan con el servicio de agua potable se abastecen de agua del canal de Chavimochic, recolectando el agua del canal en baldes e hirviendo el agua antes de su consumo, corriendo el riesgo de contraer enfermedades infecciosas, parasitarias, digestivas.

SECTOR “G”: Sector Palermo

El sistema de agua potable del sector Palermo se instaló el año 2002, fue financiado y ejecutado por la misma población del sector. Este sector no será intervenido en Agua Potable, puesto que el sistema existente se encuentra en buenas condiciones. El número de lotes del sector Palermo es:

SECTOR	N°LOTES
PALERMO	88

CAPTACION:

La captación del sector Palermo se ubica en el Sector Sausalito, en las coordenadas UTM WGS84 E-761980.12, N-9061767.46 y a una altitud de 180.00m. La captación del sector Palermo se ubica en el Sector Sausalito, La captación de fondo con muros y techo de concreto armado con una profundidad de 3.00m desde el nivel del terreno. La estructura y los accesorios de la captación se encuentran en condiciones regulares.

LINEA DE CONDUCCION

La línea de conducción del Sector Palermo es de PVC C-10 DN 4”, la cual se encuentra en buenas condiciones.

RESERVORIO APOYADO PALERMO, CAP. 16 M3

La línea de conducción del Sector Palermo es de PVC C-10 DN 4”, la cual se encuentra en buenas condiciones.

El reservorio apoyado del sector Palermo de 16m³ de capacidad, se ubica en el Sector Palermo, en las coordenadas UTM WGS84 E-761474.00, N-9061392.00 y a una altitud de 172.00m.

El reservorio cuenta con muros y techo de concreto armado. Además, cuenta con una caseta de válvulas de concreto. Tanto el reservorio como la caseta de válvulas se encuentran en regular estado.

LINEA DE ADUCCION

El sector Palermo cuenta con una línea de aducción de PVC C-10 DN 4”, la cual se encuentran en buen estado.

REDES DE DISTRIBUCION

El sector Palermo cuenta con redes de distribución de PVC C-10 DN 4 a 1” en todo su recorrido, el cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector Palermo cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2”, los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR “G”: Sector El Progreso

El sistema de agua potable del sector El Progreso se instaló el año 2002, fue financiado y ejecutado por la Municipalidad Distrital de Chao. El sistema de agua potable fue instalado para abastecer de agua tanto al sector El Progreso, como a los sectores San Roberto y EL Lunar. El número de lotes del sector El Progreso es:

SECTOR	N°LOTES
EL PROGRESO	34

CAPTACION

La captación del sector El Progreso se ubica en las coordenadas UTM WGS84 E-761958.97, N-9061805.26 y a una altitud de 180.00m. La captación de fondo con muros y techo de concreto armado de 1.50m de diámetro interior, con una profundidad total de 3.50m desde el nivel del terreno. La estructura de la captación se encuentra en buenas condiciones.

LINEA DE CONDUCCION

La línea de conducción del Sector El Progreso es de PVC C-10 DN 4”, la cual se encuentra en buenas condiciones.

RESERVORIO APOYADO EL PROGRESO

El reservorio apoyado del sector El Progreso es de 110m³ de capacidad, se ubica en las coordenadas UTM WGS84 E- 760666.41, N- 9061408.44 y a una altura de 166.00m. El reservorio cuenta con muros, techo de concreto armado y cerco perimétrico. Además, cuenta con una caseta de válvulas de concreto. Tanto el reservorio como la caseta de válvulas se encuentran en buen estado.

LINEA DE ADUCCION

El sector El Progreso cuenta con una línea de aducción de PVC C-10 DN 4", la cual se encuentran en buen estado.

REDES DE DISTRIBUCION

El sector El Progreso cuenta con redes de distribución de PVC C-10 DN 4" en todo su recorrido, el cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector el Progreso cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2", los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR "G": Sector San Roberto

El sistema de agua potable del sector San Roberto se alimenta de la red de distribución de PVC C-10 DN 4" que baja desde el sector El Progreso. El número de lotes del sector San Roberto es:

SECTOR	N°LOTES
SAN ROBERTO	74

RED DE DISTRIBUCION DE PVC C-10 DN 4 A 1"

El sector San Roberto cuenta con redes de distribución de PVC C-10 de 4 a 1", los cuales se encuentran en buen estado. La red de distribución de PVC C-10 DN 1" llega hasta la altura del Puente El Inca en donde la red se reduce a 3/4" para abastecer de agua potable al sector El Lunar.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector San Roberto cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2", los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR "G": Sector El Lunar Alto

El sistema de agua potable del sector El Lunar se alimenta de la red de distribución de PVC C-10 DN 3/4" que baja desde el sector San Roberto. El número de lotes del sector El Lunar es:

SECTOR	N°LOTES
EL LUNAR ALTO	22

REDES DE DISTRIBUCION DE PVC C-10 DN 3/4"

El sector El Lunar cuenta con redes de distribución de PVC C-10 de 3/4", los cuales se encuentran en buen estado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

El sector El Lunar cuenta con conexiones domiciliarias de PVC C-10 DN 1/2", los cuales se encuentran en buen estado y tienen una buena presión de salida del agua.

SECTOR "G": Sector El Lunar Bajo

El sistema de agua potable del sector El Lunar Bajo no cuenta con red de agua potable y también no cuenta con conexiones domiciliarias, el abastecimiento de la red de agua viene de un empalme desde el sector San Roberto y el Lunar Bajo. El número de lotes del sector El Lunar Bajo es:

SECTOR	N°LOTES
EL LUNAR BAJO	33

4.4.2. SISTEMA DE SANEAMIENTO

SECTOR HUACAYBITO

El sector Huancaybitto actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado. El número de lotes del sector Huancaybitto es:

SECTOR	N°LOTES
HUANCAIBITO	32

SECTOR SAN LEON ALTO

El sector Santa León Alto actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado. El número de lotes del sector San León Alto es:

SECTOR	N°LOTES
SAN LEON ALTO	26

SECTOR SAN LEON BAJO

El sector San León Bajo actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado.

El número de lotes del sector San León Bajo es:

SECTOR	N°LOTES
SAN LEON BAJO	59

SECTOR TUTUMO

El sector Tutumo actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado. El número de lotes del sector Tutumo es:

SECTOR	N°LOTES
TUTUMO	31

SECTOR SANTA RITA

El sector Santa Rita actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado. El número de lotes del sector Santa Rita es:

SECTOR	N°LOTES
SANTA RITA	74

SECTOR HUASAQUITO

El sector Huasaquito actualmente no cuenta con ningún sistema de disposición de excretas, por lo que la población hace sus necesidades en el campo, corriendo el riesgo de contraer enfermedades infecciosas, parasitarias, digestivas. El número de lotes del sector Huasaquito es:

SECTOR	N°LOTES
HUASAQUITO	24

SECTOR BUENA VISTA

El sector Buena Vista cuenta con sistema de alcantarillado sanitario, financiado y ejecutado por el Gobierno Regional La Libertad el año 2009; sin embargo, las aguas residuales del sector vierten en una laguna de oxidación provisional en donde se infiltran las aguas residuales. Además, existe un sector de la población que no cuenta con el servicio de saneamiento, contando con letrinas hechas de forma artesanal.

SECTOR SAN JORGE ALTO

El sector San Jorge Alto actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado

SECTOR SAN JORGE BAJO

El sector San Jorge Bajo actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado.

SECTOR EL PROGRESO

El sector El Progreso actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997; sin embargo, existen viviendas que ya no cuentan con estas letrinas.

SECTOR EL LUNAR ALTO

El sector El Lunar Alto, actualmente cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997, las cuales se encuentran en mal estado.

SECTOR EL LUNAR BAJO

El sector El Lunar Bajo, actualmente no cuenta con letrinas sanitarias financiadas e instaladas por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) el año 1997.

4.5. OBJETIVO N°4: DISEÑAR BAJO NORMATIVA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

4.5.1. PARAMETROS DE DISEÑO

TABLA N°41

Tasa de Crecimiento Poblacional

CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (%)			
LOCALIDAD	POBLACION		
	2007	2017	TASA CREC.
	HABITANTES		r%
DISTRITO CHAO			
Urbano	16,552	28,253	5.49%
Rural	5,376	4,589	-1.57%
Total	21,928	32,842	4.12%

La tasa de crecimiento poblacional adoptada es de 4.12 %

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°42

Densidad de Vivienda

CALCULO DE LA DENSIDAD DE VIVIENDA (Hab/viv.)				
LOCALIDAD	POBLACION		VIVIENDAS	DENSIDAD
	2007	2017	2017	2017
	HABITANTES			Hab/Vivienda
DISTRITO CHAO				
Urbano	16,552	28,253	8,042	3.51
Rural	5,376	4,589	1,783	2.57
Total	21,928	32,842	9,825	3.34

La densidad de vivienda adoptada es de 3.34 habitantes/vivienda

FUENTE: Elaboración Propia

POBLACIÓN DE DISEÑO

Se adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y proyecciones u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que deben debidamente sustentados. La

población de diseño es resultado del aporte de 1,330 lotes domésticos que forman parte de los centros poblados de Chao, según el cuadro adjunto

TABLA N°43
Número de Lotes de Vivienda

SECTOR	POBLADO	N° Lotes viviendas
A	HUANCAYBITO	32
	STA RITA- ANEXO	15
	SAN LEON ALTO	26
	SAN LEON BAJO	59
	TUTUMO	31
B	SANTA RITA	74
C	HUASAQUITO	24
D	MONTEGRANDE	87
E	BUENA VISTA	507
F	SAN JORGE ALTO	48
	SAN JORGE BAJO	28
G	PALERMO	88
	EL PROGRESO	34
	SAN ROBERTO	74
	EL LUNAR ALTO	22
	EL LUNAR BAJO	33
H	EL INCA	117
I	AV. BUENA VISTA	31
TOTAL		1330

FUENTE: Elaboración Propia

La población actual y futura es la siguiente:

Población actual: $P_0 = 1330 \times 3.34 = 4,442$ hab.

Población futura calculada por año hasta el año 20 $(2,039) = 9,958$ hab.

TABLA N°44

Población actual del proyecto

SECTOR	N° Lotes viviendas	Densidad de vivienda	Poblacion actual
A	163	3.34	544
B	74	3.34	247
C	24	3.34	80
D	87	3.34	290
E	507	3.34	1,694
F	76	3.34	254
G	251	3.34	839
H	117	3.34	391
I	31	3.34	103
TOTAL	1330		4,442

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°45

Proyección poblacional por sectores de población

AÑO	SECTOR A	SECTOR B	SECTOR C	SECTOR D	SECTOR E	SECTOR F	SECTOR G	SECTOR H	SECTOR I	TOTAL
0 2022	544	247	80	290	1,694	254	839	391	103	4,442
1 2023	566	257	83	302	1,764	264	874	407	107	4,624
2 2024	589	268	86	314	1,837	275	910	424	111	4,814
3 2025	613	279	90	327	1,913	286	948	441	116	5,013
4 2026	638	291	94	340	1,992	298	987	459	121	5,220
5 2027	664	303	98	354	2,074	310	1,028	478	126	5,435
6 2028	691	315	102	369	2,159	323	1,070	498	131	5,658
7 2029	719	328	106	384	2,248	336	1,114	519	136	5,890
8 2030	749	342	110	400	2,341	350	1,160	540	142	6,134
9 2031	780	356	115	416	2,437	364	1,208	562	148	6,386
10 2032	812	371	120	433	2,537	379	1,258	585	154	6,649
11 2033	845	386	125	451	2,642	395	1,310	609	160	6,923
12 2034	880	402	130	470	2,751	411	1,364	634	167	7,209
13 2035	916	419	135	489	2,864	428	1,420	660	174	7,505
14 2036	954	436	141	509	2,982	446	1,479	687	181	7,815
15 2037	993	454	147	530	3,105	464	1,540	715	188	8,136
16 2038	1,034	473	153	552	3,233	483	1,603	744	196	8,471
17 2039	1,077	492	159	575	3,366	503	1,669	775	204	8,820
18 2040	1,121	512	166	599	3,505	524	1,738	807	212	9,184
19 2041	1,167	533	173	624	3,649	546	1,810	840	221	9,563
20 2042	1,215	555	180	650	3,799	569	1,885	875	230	9,958

FUENTE: Elaboración Propia

PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño se ha considerado los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obra.

Para este componente se recomienda un periodo de diseño de 20 años.

DOTACION

Para determinar los caudales de diseño, se han considerado las dotaciones recomendadas en el Reglamento Nacional de edificaciones OS.0100 y en la "GUÍA DE ORIENTACIÓN PARA ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO", aprobada con R.M. N° 173-2016-VIVIENDA o sus respectivas actualizaciones y normatividad sectorial vigente.

La dotación adoptada para los poblados urbanos es de 150 lts./hab./día según RNE OS0100.

La dotación adoptada para los poblados rurales es de 90 lts. /hab./día según normatividad vigente en el ámbito rural.

TABLA N°46

Tabla de Dotación Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistema de Saneamiento en el Ámbito Rural

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL

TABLA N°47

Consumo y Dotación de Agua por Poblados

SECTOR	CENTRO POBLADO	DOTACION (litros/persona/dia)	SUSTENTO
A	HUANCAYBITO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
	SANTA RITA ANEXO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
	SAN LEON ALTO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
	SAN LEON BAJO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
	TUTUMO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
B	SANTA RITA	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
C	HUASAQUITO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
D	MONTEGRANDE	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
E	BUENA VISTA	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>
F	SAN JORGE ALTO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
	SAN JORGE BAJO	90	<i>Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural</i>
G	PALERMO	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>
	EL PROGRESO	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>
	SAN ROBERTO	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>
	EL LUNAR ATO	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>
	EL LUNAR BAJO	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>
H	EL INCA	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>
I	AV. BUENA VISTA	150	<i>RNE-OS.100-1.4 Dotacion de agua</i>

FUENTE: Elaboración Propia

VARIACION DE CONSUMO

Los coeficientes de variación de consumo que se han utilizado son:

- a) Coeficiente Máximo Diario (k1): 1.3
- b) Coeficiente Máximo Horario (k2): 2.5

Estos coeficientes están referidos al promedio de la demanda (Qp)

CAUDALES DE CONTRIBUCION ALCANTARILLADO

Los caudales de contribución al alcantarillado son:

$$Q_{pd} = 8.86 \text{ lps}$$

$$Q_{mdd} = 11.52 \text{ lps}$$

$$Q_{mhd} = 22.15 \text{ lps}$$

La tasa de contribución de agua que se estima en un 80%, parámetro técnico estándar que se asume y que se mantendrá a lo largo del horizonte del proyecto.

TABLA N°48

Caudales de Contribución Sistema de Alcantarillado Sanitario en litros/segundo

SECTORES DE POBLACION	Qpd	Qmhd
	litros/segundo	litros/segundo
BUENA VISTA	5.28	13.2
PALERMO	0.92	2.29
EL PROGRESO	0.35	0.89
SAN ROBERTO	0.77	1.93
EL INCA	1.22	3.04
AV. BUENA VISTA	0.32	0.8
TOTAL	8.86	22.15

FUENTE: Elaboración Propia

$$Q_{mh} (\text{Desagüe}) = K_2 \times Q_{pd}$$

$$= 2.50 \times 8.86$$

$$Q_{mh} (\text{Desagüe}) = 22.15 \text{ lps.}$$

4.5.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para el ámbito del proyecto se ha considerado 9 sectores de abastecimiento que se indican en el siguiente cuadro

TABLA N°49

Número de lotes de vivienda por sector

SECTOR	N° Lotes viviendas
A (HUANCAYBITO, SANTA RITA ANEXO, SAN LEON ALTO, SAN LEON BAJO Y TUTUMO)	163
B (SANTA RITA)	74
C (HUASAQUITO)	24
D (MONTEGRANDE)	87
E (BUENA VISTA)	507
F (SAN JORGE ALTO Y SAN JORGE BAJO)	76
G (PALERMO, PROGRESO, SAN ROBERTO, EL LUNAR ALTO Y EL LUNAR BAJO)	251
H (EL INCA)	117
I (AV. BUENA VISTA)	31
TOTAL	1330

FUENTE: Elaboración Propia

SUB SECTOR A1 – HUANCAYBITO, SANTA RITA ANEXO Y SAN LEON

CAPTACIÓN DE FONDO TIPO MANANTIAL DE LADERA

Ubicada en Huancaybito, la captación del tipo manantial de ladera estará constituida por 01 cámara húmeda y 01 cámara seca; la estructura será de concreto armado de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. La cámara húmeda tendrá una sección interior de $2.00 \times 2.00 \times 0.95 \text{ m}$, con un espesor de 0.15 m y tapa metálica sanitaria de $0.80 \times 0.80 \text{ m}$. La cámara seca tendrá una sección interior de $0.90 \times 0.80 \times 0.70 \text{ m}$, con un espesor de 0.15 m y tapa metálica sanitaria de $0.80 \times 0.80 \text{ m}$. El tarrajeo interior de las cámaras se realizará con impermeabilizante, mezcla 1:5, $e=1.5 \text{ cm}$; el tarrajeo exterior, con mortero 1:5, $e=1.5 \text{ cm}$. Se instalará canastilla para retención de sólidos y partículas y, válvulas de bronce para control. Para proteger los muros y tapas metálicas se empleará pintura epóxica.

Caudales de diseño.

Ubicación

Geográficamente la captación de Huancaybitto, se ubica en promedio en las coordenadas UTM N9064414.16 y E772724.46, su altitud promedio es de 484 m.s.n.m.

Caudales de Diseño

Para el presente documento, se estableció la utilización de los siguientes caudales:

Captación Proyectada

Gasto Máximo Diario Huancaybitto $Q_{md} = 0.68 \text{ lps}$

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Para conducir el agua captada hacia el sector Huancaybitto, se plantea el suministro e instalación de 603.68m de tubería PVC UF ISO 1452 C-7.5 DN90; instalada en su totalidad a una profundidad de 1.20 a 1.50 m en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea de conducción.

TABLA N°50:

Línea de conducción

SECTOR	DESCRIPCION	Qmd (lps)	TUBERIA DN (mm)	Material	Longitud (m)	Inicial / Final	COORDENADAS UTM		
							WGS 84 - 17 Sur		
							ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
HUANCAYBITO	LINEA DE CONDUCCION	0.82	90	PVC	603.68	INICIAL	772726.448	9064413.867	484.00
						FINAL	772346.327	9063871.278	460.11

FUENTE: Elaboración Propia

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6

Está compuesta por una cámara húmeda que tendrá una sección interior de 0.60 x 0.60 x 0.90 m, con un espesor de muro de 0.15 m y tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m. El tarrajeo interior de la cámara se realizará con impermeabilizante, mezcla 1:1, $e=2.0 \text{ cm}$; el tarrajeo exterior, con mortero 1:2, $e=2 \text{ cm}$. Se instalará canastilla para retención de sólidos y partículas y, válvulas de bronce para control. Para proteger los muros y tapas metálicas se empleará pintura epóxica.

Para la adecuada distribución de presiones en la línea de conducción, se ha considerado la construcción de 02 cámaras rompe presión tipo 6.

TABLA N°51:

Cámara rompe presión tipo 6

SECTOR	CANTIDAD	COORDENADAS UTM		
		WGS 84 - 17 Sur		
		ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
HUANCAYBITO	1	771539.201	9037803.273	418.00
SAN LEON ALTO	1	770288.021	9062924.630	369.50

FUENTE: Elaboración Propia

RESERVORIO APOYADO DE CONCRETO V = 15 M3

Con el fin de regular las presiones en la red de distribución, se plantea construir 01 reservorio apoyado de 15m³ de concreto armado, el cual contará con equipamiento hidráulico, sistema de cloración con caseta y caja de válvulas. También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de F'c=175 kg/cm² tipo dado.

TABLA N°52:

Reservorio Apoyado de concreto V = 15 M3

SECTOR	DESCRIPCION	VOLUMEN (m3)	COORDENADAS UTM		
			WGS 84 - 17 Sur		
			ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
HUANCAYBITO	Reservorio Apoyado Proyectado	V=15.00m ³	772345.140	9063871.290	464.00

FUENTE: Elaboración Propia

LINEA DE ADUCCION

Se está considerando la instalación de 25.57m de tubería PVC ISO 1452 C-7.5 de DN90 mm, la cual irá a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de e=0.10m. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

TABLA N°53:

Línea de aducción

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
HUANCAYBITO	TUBERIA L ADUCCION PVC ISO 1452 C-7.5	m	25.57	90	NORMAL

FUENTE: Elaboración Propia

HUANCAYBITO

REDES DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 3,092.14m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 90mm, 2,918.41m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm y 1,887.06m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN. Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

TABLA N°54:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
HUANCAYBITO	TUBERIA PVC C- 10 SP NTP399.002: 2015	m	1887.06	33	NORMAL
	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011		2918.41	63	
			3092.14	90	

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 32 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

TABLA N°55:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (HUANCAYBITO)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
32	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

SANTA RITA ANEXO

REDES DE DISTRIBUCION

Se está considerando la instalación de 3,526.32m de tubería PVC SP NTP 399.002 C-10 DN33 (1").

La red de distribución se instalará a una profundidad de 0.80 m en terreno normal y contará con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para la red de distribución.

TABLA N°56:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
SANTA RITA ANEXO	TUBERIA PVC C- 10 SP NTP399.002: 2015	m	3526.32	33	NORMAL

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 15 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

TABLA N°57:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (STA RITA-ANEXO)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
15	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

SECTOR SAN LEON ALTO

REDES DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 475.91m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm y 936.08m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

TABLA N°58:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
SAN LEON ALTO	TUBERIA PVC- 10 SP NTP399.002:2015	m	936.08	33	NORMAL
	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 452-2:2011		475.91	63	

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 20 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

TABLA N°59:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (SAN LEON ALTO)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
20	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

SUB SECTOR A2 – SAN LEON ALTO, SAN LEON BAJO Y TUTUMO

MEJORAMIENTO DE FUENTE EXISTENTE TIPO POZO A TAJO ABIERTO

El pozo existente tiene una profundidad de 50.00m y no se encuentra en buenas condiciones de operatividad; es por ello que se plantea el mejoramiento de la parte hidráulica de este y la construcción de una caseta de bombeo superficial de material noble, en el mismo lugar del pozo, la cual tendrá un área de 11.98 m² aproximadamente y estará equipada con instalaciones hidráulicas y un sistema de cloración tipo booster. El equipo de bombeo constará de una electrobomba sumergible con Q= 0.99 l/s y ADT= 47.97m, la cual bombeará agua por 18 hrs al reservorio proyectado apoyado de 25m³. También se plantea la instalación de 01 portón metálico de L=3.00m en el cerco perimétrico existente, mediante columnas de concreto armado. El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de F'c=175 kg/cm² tipo dado.

TABLA N°60

Fuente existente tipo pozo a tajo abierto

SECTOR	UBICACIÓN DE LA CAPTACION	DESCRIPCION	Caudal requerido (lps)	Caudal producido (lps)	COORDENADAS UTM		
					WGS 84 - 17 Sur		
					ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
D (MONTEGRANDE)	MONTEGRANDE	Pozo Existente (Atajo Abierto)	0.44	0.98	766222.860	9062039.850	252.00

FUENTE: Elaboración Propia

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6

Está compuesta por una cámara húmeda que tendrá una sección interior de 0.60 x 0.60 x 0.90 m, con un espesor de muro de 0.15 m y tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m. El tarrajeo interior de la cámara se realizará con impermeabilizante, mezcla 1:1, e=2.0 cm; el tarrajeo exterior, con mortero 1:2, e=2 cm. Se instalará canastilla para retención de sólidos y partículas y, válvulas de bronce para control. Para proteger los muros y tapas metálicas se empleará pintura epóxica.

Para la adecuada distribución de presiones en la línea de conducción, se ha considerado la construcción de 02 cámaras rompe presión tipo 6.

TABLA N°61:

Cámara rompe presión tipo 6

SECTOR	CANTIDAD	COORDENADAS UTM		
		WGS 84 - 17 Sur		
		ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
TUTUMO	2	769283.240	9036554.822	330.00
		768179.862	9036817.251	289.90

FUENTE: Elaboración Propia

RESERVORIO APOYADO DE CONCRETO V=25M3

Con el fin de regular las presiones en la red de distribución, se plantea construir 01 reservorio apoyado de 25m³ de concreto armado, el cual contará con equipamiento hidráulico, sistema de cloración con caseta y caja de válvulas.

También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de F'c=175 kg/cm² tipo dado.

LÍNEA DE IMPULSION

Para el sector San León Alto, se bombeará agua hacia el Reservoirio Apoyado proyectado de 25m³ de capacidad, con una línea de impulsión que consta de un tramo de tubería PVC UF ISO 1452 C-7.5 DN63 de 1.20m de longitud, enterrada a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de e=0.10m. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

TABLA N°62:

Línea de impulsión

SECTOR	DESCRIPCION	Qmd (lps)	TUBERIA DN (mm)	Material	Longitud (m)	Inicial / Final	COORDENADAS UTM		
							WGS 84 - 17 Sur		
							ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
SAN LEON ALTO	LÍNEA DE IMPULSION DE POZO EXISTENTE A RESERVORIO APOYADO V=25.00m ³	0.74	63	PVC	2.00	Referencial	769800.360	9062651.360	336.00

FUENTE: Elaboración Propia

LÍNEA DE ADUCCION

Para el caso de la línea de aducción se está considerando la instalación de 7.65m de tubería PVC ISO 1452 C-7.5 DN 90mm, la cual irá a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de e=0.10m. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

TABLA N°63

Línea de aducción

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
SAN LEON ALTO	TUBERIA L. ADUCCION PVC ISO 1452 C-7.5	m	7.65	90	NORMAL

FUENTE: Elaboración Propia

SECTOR SAN LEON ALTO

REDES DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 267.71m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

Tabla n°64:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
SAN LEON ALTO	TUBERIA PVC- 10 SP NTP399.002:2015	m	267.71	33	NORMAL

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 06 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

TABLA N°65:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (SAN LEON ALTO)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
06	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

SECTOR SAN LEON BAJO

REDES DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 296.94m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 90mm, 322.30m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm y 714.6m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

TABLA N°66:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
SAN LEON BAJO	TUBERIA PVC C-10 SP NTP399.002: 2015	m	7416	33	NORMAL
	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011		322.3	63	
			296.94	90	

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 59 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

TABLA N°67:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (SAN LEON BAJO)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
59	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

SECTOR TUTUMO

REDES DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 514.21m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 90mm, 2,871.49m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 48mm y 2,322.36m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

TABLA N°68:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
TUTUMO	TUBERIA PVC C-10 SP NTP399.002: 2015	m	2322.36	33	NORMAL
	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011		2871.49	48	
			514.21	63	

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 31 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm ($\varnothing 1/2''$) y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de $e=0.10m$

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

TABLA N°69:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (TUTUMO)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
31	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

SECTOR B: SANTA RITA

CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO DE V=20M3

Con el fin de regular las presiones en la red de distribución, se plantea construir 01 reservorio apoyados de 20m³ de concreto armado, el cual contará con un sistema de cloración con caseta y caja de válvulas.

También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ tipo dado.

TABLA N°70:

Construcción de reservorio apoyado

SECTOR	DESCRIPCION	VOLUMEN (m3)	COORDENADAS UTM		
			WGS 84 - 17 Sur		
			ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
SANTA RITA	Reservorio Apoyado Proyectado	V=20.00m ³	770181.540	9060662.400	364.50

FUENTE: Elaboración Propia

LINEA DE CONDUCCION

Para conducir el agua captada hacia el sector Santa Rita, se plantea el suministro e instalación de 1137.20m de tubería PVC UF ISO 1452 C-7.5 DN75; instalada en su totalidad a una profundidad de 1.20 a 1.50 m en

terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea de conducción.

TABLA N°71:

Línea de conducción

SECTOR	DESCRIPCION	Qmd (lps)	TUBERIA DN (mm)	Material	Longitud (m)	Inicial / Final	COORDENADAS UTM		
							WGS 84 - 17 Sur		
							ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
SANTARITA	LINEA DE CONDUCCION	0.82	75	PVC	1137.2	INICIAL	770851.901	9059752.916	394.55
						FINAL	770182.420	9060656.276	364.98

FUENTE: Elaboración Propia

LINEA DE ADUCCION

Para el caso de las líneas de aducción se está considerando su instalación, con tubería PVC ISO 1452 C-7.5 DN 75mm, la cual irá a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

TABLA N°72:

Línea de aducción

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
SANTARITA	TUBERIA L. ADUCCION PVC ISO 1452 C-7.5	m	17.00	75	NORMAL

FUENTE: Elaboración Propia

REDES DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 2,442.10m, tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm. La red de distribución se instalará a una profundidad de 1.20 m en terreno normal y contará con cama de apoyo de $e=10\text{ cm}$. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para la red de distribución.

TABLA N°73:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
SANTARITA	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011	m	2442.1	63	NORMAL

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 74 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm ($\varnothing 1/2"$) y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de $e=0.10m$

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

TABLA N°74:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (SANTA RITA)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
74	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

SECTOR C – HUASAQUITO

CONSTRUCCION DE FUENTE TIPO POZO A TAJO ABIERTO

Para el sector de Huasaquito, se está proyectando la construcción de un pozo a tajo abierto de 8.0m de profundidad y 1.50m de diámetro interno, para lo cual se hará una excavación manual del suelo para ir introduciendo anillos de concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$, de $H=1.0m$, Diámetro interno= $1.50m$ y $e=0.15m$. Se colocarán tuberías de PVC DN 25mm que pasen por el espesor del muro del anillo más profundo para conseguir la filtración del agua subterránea, lo cual se encuentra detallado en planos. En la parte inferior del pozo, se colocará también una losa de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, de diámetro= $1.40m$ y $e=0.10m$, la cual ira sobre un relleno de piedra redondeada de río $\varnothing= 1/2"$. Así mismo en la misma ubicación del pozo se construirá una caseta de bombeo superficial de material noble, la cual tendrá un área de $11.98m^2$ aproximadamente y contará con una caseta de válvulas, un cuarto de cloro con sistema booster, una caja de rebose enterrada y equipamiento hidráulico. El equipo de bombeo constará de una electrobomba sumergible con $Q= 0.98 \text{ l/s}$ y $ADT= 29.81m$, la cual bombeará agua por 3 hrs al reservorio proyectado elevado de $10m^3$.

También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado

N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ tipo dado.

Para el suministro de energía eléctrica, según el oficio N°725-2018-GRLL-GOB/PECH-01, se dio la factibilidad eléctrica en baja tensión bifásica para el sector de Huasaquito para una demanda de 5.8 KW.

RESERVORIO ELEVADO V=10M3 H=15.00M

Con el fin de regular las presiones en la red de distribución, se plantea construir 01 reservorio elevado de concreto armado de 15m³ de capacidad, el cual contará con un sistema de cloración tipo booster, con una electrobomba para agua de 0.50 HP y con su respectivo equipamiento hidráulico.

También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ tipo dado.

LÍNEA DE IMPULSIÓN

Desde el Pozo proyectado en Huasaquito, se bombeará agua hacia el Reservorio Elevado proyectado de 10m³ de capacidad, con una tubería de impulsión que consta de dos tramos, uno de fierro galvanizado DN50 de longitud total de 30.95 ml y otro de PVC UF ISO 1452 C-7.5 DN63 de 6.0m de longitud, enterrada a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el caso de las líneas de aducción se está considerando la instalación de 77.86m de tubería PVC ISO 1452 C-7.5 DN 63mm, la cual irá a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 590.03m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm, 2,278.15m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm. Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 1.10 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de $e=10$ cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 24 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm ($\varnothing 1/2"$) y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de $e=0.10$ m

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

SECTOR D – MONTEGRANDE

MEJORAMIENTO DE FUENTE EXISTENTE TIPO POZO A TAJO ABIERTO

El pozo existente tiene una profundidad de 8.00m y al no estar en óptimas condiciones, no rinde el caudal de diseño requerido; motivo por el cual, se propone el mejoramiento integral de este pozo, profundizándolo 2 m más, hasta llegar a los 10m. Así mismo se construirá una caseta de bombeo superficial de material noble, en el mismo lugar del pozo, la cual tendrá un área de 11.98 m² aproximadamente y estará equipada con instalaciones hidráulicas y un sistema de cloración tipo booster. El equipo de bombeo constará de una electrobomba sumergible con $Q= 1.32$ l/s y $ADT= 29.87$ mca, la cuál bombeará agua por 8 hrs al reservorio proyectado elevado de 15m³. También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de $F'c=175$ kg/cm² tipo dado.

RESERVORIO ELEVADO V=15M³ H=12.00M

Con el fin de regular las presiones en la red de distribución, se plantea construir 01 reservorio elevado de concreto armado de 15m³ de capacidad,

el cual contará con un sistema de cloración tipo booster, con una electrobomba para agua de 0.50 HP y con su respectivo equipamiento hidráulico. También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ tipo dado.

LÍNEA DE IMPULSIÓN

Para el sector Montegrande, se bombeará agua hacia el Reservoirio Elevado proyectado de 15m³ de capacidad, con una tubería de impulsión que consta de dos tramos, uno de fierro galvanizado DN50 de longitud total de 40.0 ml y otro de PVC UF ISO 1452 C-7.5 DN63 de 1.20m de longitud, enterrada a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el caso de la línea de aducción se está considerando la instalación de 14.66m de tubería PVC ISO 1452 C-7.5 DN 90mm, la cual irá a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

MEJORAMIENTO EN RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE (V=13M3)

Se instalará una válvula flotadora de PVC DN 90mm

La válvula flotadora que se instalará en el reservoirio existente de Montegrande servirá para controlar el nivel del agua de ingreso para que no rebose.

SECTOR E – BUENA VISTA

No se intervendrá en Agua Potable puesto que el sistema existente se encuentra en buenas condiciones.

SECTOR F – SAN JORGE ALTO Y SAN JORGE BAJO

RESERVORIO ELEVADO V=10M3 H=6.00M

Con el fin de regular las presiones en la red de distribución, se plantea construir 01 reservoirio elevado de concreto armado de 10m³ de capacidad,

el cual contará con un sistema de cloración tipo booster, con una electrobomba para agua de 0.50 HP y con su respectivo equipamiento hidráulico.

También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ tipo dado.

MEJORAMIENTO EN RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE (V=13M3)

Se instalará una válvula flotadora de PVC DN 90mm

La válvula flotadora que se instalará en el reservorio existente de San Jorge servirá para controlar el nivel del agua de ingreso para que no rebose.

LÍNEA DE IMPULSIÓN

Para el sector San Jorge Alto, se bombeará agua hacia el Reservorio Elevado proyectado de 10m³ de capacidad, con una tubería de impulsión que consta de dos tramos, uno de fierro galvanizado DN50 de longitud total de 40.0 ml (expuesto) y otro de PVC UF ISO 1452 C-7.5 DN63 de 1.75m de longitud, enterrada a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el caso de la línea de aducción se está considerando la instalación, de 15.15m de tubería PVC ISO 1452 C-7.5 DN 90 mm, la cual irá a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

SECTOR SAN JORGE BAJO

RED DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 1,114.24m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm, 144.8m de tubería PVC SP según la norma

NTP399.002: 2,015 DN 48mm y 760.79m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 18 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

Cabe precisar que en San Jorge Bajo existen 10 lotes que cuentan con conexión domiciliaria de agua potable en buen estado, es decir en el presente proyecto, según plano de lotización, de los 28 lotes totales de San Jorge Bajo, solo se ha previsto la instalación de 18 conexiones domiciliarias.

SECTOR G - EL LUNAR BAJO

REDES DE DISTRIBUCION

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 3,137.02m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm, 2,343.80m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 48mm y 3,392.99m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 1.10 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 33 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

SECTOR G – PALERMO

No se intervendrá en Agua Potable puesto que el sistema existente se encuentra en buenas condiciones.

SECTOR H – EL INCA

RESERVORIO ELEVADO V=30M3 H=10.00M

Con el fin de regular las presiones en la red de distribución, se plantea construir 01 reservorio elevado de concreto armado de 30m³ de capacidad, el cual contará con un sistema de cloración tipo booster, con una electrobomba para agua de 0.50 HP y con su respectivo equipamiento hidráulico.

También se plantea la construcción de 01 cerco perimétrico constituido por columnas metálicas de fierro galvanizado y malla de alambre galvanizado N°10 cocada 2"x2". El cimiento de dichas columnas, será de concreto simple de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ tipo dado.

MEJORAMIENTO EN CASETA DEL POZO EXISTENTE

Debido a que la caseta del pozo existente no presenta sistema de cloración, se optó por construir un cuarto de cloración con sistema tipo booster, por fuera de esta, por motivos de seguridad y por el poco espacio del que se disponía.

Para el suministro de energía eléctrica, según el oficio N°725-2018-GRLL-GOB/PECH-01, se dio la factibilidad eléctrica en baja tensión bifásica para el sector de El Inca, para una demanda de 13.2 KW .

Asimismo, esta caseta que está ubicada dentro del reservorio elevado existente, ya cuenta con un cerco perimétrico metálico, en buen estado, por lo que no se prevé la construcción de uno nuevo.

LÍNEA DE IMPULSIÓN

Para el sector San Jorge Alto, se bombeará agua hacia el Reservorio Elevado proyectado de 30m³ de capacidad, con una tubería de impulsión que consta de dos tramos, uno de fierro galvanizado DN50 de longitud total de 40.0 ml (expuesto) y otro de PVC UF ISO 1452 C-7.5 DN63 de 12.65m de longitud, enterrada a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una

cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

LINEA DE ADUCCION

Para el caso de la línea de aducción se está considerando la instalación de 2.95m de tubería PVC ISO 1452 C-7.5 DN 90 mm, las cuales irán a 1.20m de profundidad en terreno normal, sobre una cama de apoyo de $e=0.10\text{m}$. Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea enterrada.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 2,854.94 de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm, 459.87m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 48mm y 782.2 de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN 33mm.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de $e=10\text{ cm}$. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 12 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm ($\varnothing 1/2''$) y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de $e=0.10\text{m}$

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

MEJORAMIENTO EN RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE (V=20M3)

Se instalará una válvula flotadora de PVC DN 90mm.

La válvula flotadora que se instalará en el reservorio existente de El Inca servirá para controlar el nivel del agua de ingreso para que no rebose.

SECTOR I – AV. BUENA VISTA

RED DE DISTRIBUCIÓN

Para el caso de la red de distribución de agua potable se está considerando la instalación de 779.47 de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm. La red de distribución se instalará a una profundidad de 1.20 m en terreno normal y contará con cama de apoyo de e=10 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para la red de distribución.

TABLA N°75:

Red de distribución

SECTOR	DESCRIPCION	UND	Longitud (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
AV. BUENA VISTA	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011	m	779.47	63	NORMAL

FUENTE: Elaboración Propia

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Se plantea la instalación de 31 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2") y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10m

NOTA: Se instalarán conexiones domiciliarias de agua a todas las viviendas beneficiarias

TABLA N°76:

Conexión domiciliaria

CONEXIONES DOMICILIARIAS (AV. BUENA VISTA)		
NUEVAS	A REHABILITAR	S/INTERVENCION
31	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

INSTALACION DE VALVULAS DE AIRE Y DE PURGA EN REDES DE DISTRIBUCIÓN

Válvulas de aire proyectadas:

Para el adecuado funcionamiento y durabilidad de la red de distribución, se ha considerado la instalación de válvulas de aire, según diámetro de tubería de la

red por cada localidad. Cada cámara de válvula de aire será de concreto $f'c=175$ kg/cm², la cual tendrá sección circular de 1.20m de diámetro.

TABLA N°77:

Válvula de aire proyectadas

SECTOR	Descripción	Unidad	Diámetro	COORDENADAS UTM		
				WGS 84 - 17 Sur		
				ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
HUANCAYBITO	VAL. AIRE	UND	50	771588.23	9063513.06	423
	VAL. AIRE	UND	25	770826.33	9063106.81	397
			25	769906.09	9062196.53	341
	VAL. AIRE	UND	40	770576.50	9062922.73	371
			40	771304.4	9062945.66	388
SANTA RITA ANEXO	VAL. AIRE	UND	25	770513.3	9061911.82	365
			25	770966.8	9061816.13	381
			25	770778.8	9061252.03	383
			25	770596.4	9060572.58	385
			25	770609.9	9060530.81	382
			25	770697.9	9060161.74	391
SAN LEON ALTO	VAL. AIRE	UND	25	769871.1	9062603.94	326
TUTUMO	VAL. AIRE	UND	25	767424.2	9062004.4	276
HUASAQUITO	VAL. AIRE	UND	25	765523	9061783.45	234
			25	766099.2	9061652.97	245
			25	765568.9	9061362.67	233
			25	765496	9061042.26	235
SAN JORGE BAJO	VAL. AIRE	UND	40	762217.7	9062980.67	192
EL INCA	VAL. AIRE	UND	40	758679.8	9057868.81	110
			40	758641.4	9057816.47	110
			40	757922	9057637.64	104
			40	757721.5	9057575.33	103
			40	757406.1	9057086.55	100
			40	757203.4	9056934.5	98
			40	757046.5	9056757.29	96
	VAL. AIRE	UND	25	756794.8	9056529.27	95
			25	756564	9056418.9	91
AV. BUENA VISTA	VAL. AIRE	UND	25	756004.1	9056189.86	87

FUENTE: Elaboración Propia

Válvulas de purga proyectadas:

Para el adecuado funcionamiento y durabilidad de la red de distribución, se ha considerado la instalación de válvulas de purga, según diámetro de tubería de la red por cada localidad. Cada cámara de válvula de purga será de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, la cual tendrá sección circular de 1.20m de diámetro.

TABLA N°78:

Válvula de purga proyectadas

SECTOR	Descripción	Unidad	Diámetro	COORDENADAS UTM		
				WGS 84 - 17 Sur		
				ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
HUANCAYBITO	VAL. PURGA	UND	40	771341.8	9036746.92	388
	VAL. PURGA	UND	25	770633.40	9037374.72	388
			25	771613.8	9037706.10	148
			25	770810.8	9036582.16	369
			25	769902.7	9036616.31	342
SANTA RITA ANEXO	VAL. PURGA	UND	25	770036.6	9036340.54	344
			25	770608.5	9034863.89	382
SAN LEON ALTO	VAL. PURGA	UND	25	769874.6	9036929.24	325
TUTUMO	VAL. PURGA	UND	40	767394	9036509.95	276
	VAL. PURGA	UND	25	768095.1	9036218.03	292
HUASAQUITO	VAL. PURGA	UND	25	765385.9	9035979.26	231
			25	765336.6	9035754.60	232
			25	765314.2	9035217.46	233
SAN JORGE BAJO	VAL. PURGA	UND	25	761756.8	9037149.46	186
EL INCA	VAL. PURGA	UND	25	756272	9030667.43	89
AV. BUENA VISTA	VAL. PURGA	UND	40	755570.5	9029995.79	81

FUENTE: Elaboración Propia

Se tienen los siguientes empalmes por sector para cada línea correspondiente:

TABLA N°79:

Empalmes de agua potable

SECTOR	DESCRIPCION DE EMPALME	COORDENADAS UTM		
		WGS 84 - 17 Sur		
		ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
SAN LEON ALTO	Empalme De Linea De Aduccion Proyectada San Leon Alto C/Tub. Pvc Dn90 C-7.5 A Tuberia Existente Pvc Dn90 C-7.5	769798.372	9062644.041	334.46
	Empalme De Red Existente San Leon Alto Pvc Dn90mm A Red Proyectada San Leon Alto Pvc Sp Dn33mm	769474.620	9062444.350	327.00
		769464.730	9062440.200	327.00
SAN LEON BAJO	Empalme De Red Existente San Leon Alto Pvc Dn90mm A Red Proyectada San Leon Bajo Pvc Dn90mm	769294.330	9062227.070	327.22
TUTUMO	Empalme De Red Existente San Leon Alto Pvc Dn90mm A Red Proyectada Tutumo Pvc Dn63mm	769294.330	9062227.070	327.22
MONTEGRANDE	Empalme De Linea De Impulsion Proyectada Montegrande C/Tub. Pvc Dn63 C-7.5 A Tuberia Existente Pvc Dn90 C-7.5	766221.690	9062032.250	252.00
	Empalme De Linea De Aduccion Proyectada MontegrandeC/Tub. Pvc Dn90 C-7.5 A Tuberia Existente Pvc Dn90 C-7.5	766221.690	9062023.240	252.61
SAN JORGE ALTO	Empalme De Linea De Impulsion Proyectada San Jorge Alto C/Tub. Pvc Dn63 C-7.5 A Tuberia Existente Pvc Dn90 C-7.5	764725.860	9063310.270	228.00
	Empalme De Linea De Aduccion Proyectada C/Tub. Pvc Dn90 C-7.5 A Tuberia Existente Pvc Dn90 C-7.5	764724.340	9063328.570	227.00
SAN JORGE BAJO	Empalme De Red Existente San Jorge Alto Pvc Dn63mm A Red Proyectada San Jorge Bajo Pvc Dn63mm	762899.370	9063069.290	197.00
EL INCA	Empalme De Linea De Impulsi3n Proyectada El Inca C/Tub. Pvc Dn90 C-7.5 A Tuberia Existente Pvc Dn90 C-7.5	758681.410	9058522.450	115.89
	Empalme De Linea De Aduccion Proyectada El Inca C/Tub. Pvc Dn90 C-7.5 A Tuberia Existente Pvc Dn90 C-7.5	758667.850	9058513.810	115.10
	Empalme De Red Existente El Inca Pvc Dn90mm A Red Proyectada El Inca Pvc Dn63mm	758667.475	9058513.628	114.80
AV. BUENA VISTA	Empalme De Red Existente C.P. Chao Pvc Dn90mm A Red Proyectada Buena Vista Pvc Dn63mm	755566.003	9055657.560	81.00

FUENTE: Elaboraci3n Propia

TABLA N°80:

Brechas totales del sistema de Agua Potable

RED DE AGUA POTABLE					
SECTOR	N° Lotes	Conexiones existentes Agua Potable	Conexiones proyectadas Agua Potable	Cobertura %	Brecha %
HUANCAYBITO	32	0	32	0	100
SAN LEON ALTO	26	0	26	0	100
SAN LEON BAJO	59	0	59	0	100
TUTUMO	31	0	31	0	100
STA RITA-ANEXO	15	0	15	0	100
SANTA RITA	74	0	74	0	100
HUASAQUITO	24	0	24	0	100
MONTEGRANDE	87	87	0	100	0
SAN JORGE ALTO	48	48	0	100	0
SAN JORGE BAJO	28	10	18	35.71	64.29
BUENA VISTA	507	507	0	100	0
PALERMO	88	88	0	100	0
EL PROGRESO	34	34	0	100	0
SAN ROBERTO	74	74	0	100	0
EL INCA	117	105	12	89.74	10.26
EL LUNAR ALTO	22	22	0	100	0
EL LUNAR BAJO	33	0	33	0	100
AV. BUENA VISTA	31	0	31	0	100
TOTAL	1330	975	355		

FUENTE: Elaboración Propia

4.5.3. PRINCIPALES COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

TABLA N°81

RESUMEN DE PRINCIPALES COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE POR LOCALIDADES.

SECTOR	DESCRIPCION	TIPO CAPTACION	Qmd (lps)	VOLUMEN (m3)	COORDENADAS UTM		
					WGS 84 - 17 Sur		
					ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
HUANCAYBITO	Captacion Proyectada	Manatial	0.68	-	772724.460	9064414.160	484.00
	Reservorio Apoyado Proyectado	-	-	V=5.00m3	772345.140	9063871.290	464.00
SAN LEON ALTO	Pozo Existente (Atajo Abierto)	-	0.74	-	769802.983	9062654.630	349.50
	Reservorio Apoyado Proyectado	-	-	V=25.00m3	769800.509	9062654.519	336.21
SANTARITA	Reservorio Apoyado Proyectado	-	-	V=20.00m3	770181.540	9060662.400	364.50
	Reservorio Apoyado Existente	-	-	V=5.00m3	770177.360	9060654.450	363.96
	Captacion Existente	Manatial	0.75	-	770853.340	9059757.290	399.00
HUASAQUITO	Pozo Proyectado (Atajo Abierto)	-	0.12	-	766036.230	9061230.980	242.00
	Reservorio Elevado Proyectado	-	-	V=10.00m3	766043.050	9061230.080	242.00
MONTEGRANDE	Pozo Existente (Atajo Abierto)	-	0.44	-	766222.860	9062039.850	252.00
	Tanque Elevado Existente	-	-	V=8.00m3	766222.830	9062028.250	252.61
	Reservorio Elevado Proyectado	-	-	V=5.00m3	766229.750	9062033.800	248.50
SAN JORGE ALTO Y BAJO	Pozo Existente (Atajo Abierto)	-	0.39	-	764747.600	9063270.660	227.00
	Tanque Elevado Existente	-	-	V=8.00m3	764723.120	9063326.240	232.41
	Reservorio Elevado Proyectado	-	-	V=10.00m3	764721.210	9063317.460	227.00
EL INCA	Pozo Existente (Atajo Abierto)	-	0.99	-	758681.000	9058527.000	115.89
	Tanque Elevado Existente	-	-	V=20.00m3	758677.000	9058522.000	115.10
	Reservorio Elevado Proyectado	-	-	V=30.00m3	758673.080	9058514.920	115.10

RED DE AGUA									
SECTOR	DESCRIPCION	Qmd (lps)	TUBERIA DN (mm)	Material	Longitud (m)	Inicial / Final	COORDENADAS UTM		
							WGS 84 - 17 Sur		
							ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACION
HUANCAYBITO	LINEA DE CONDUCCION	0.82	90	PVC	612.04	INICIAL	772726.448	9064413.867	484.00
						FINAL	772346.327	9063871.278	460.11
	PASE AEREO (ESTRUCTURA METALICA CON PENDOLAS)	-	90	HDPE	90	INICIAL	772364.035	9063964.784	460.11
						FINAL	772343.144	9063877.242	460.11
SAN LEON ALTO	LINEA DE IMPULSION DE POZO PROYECTADO A RESERVORIO ELEVADO V=10.00m3	0.74	63	PVC	2.00	Referencial	769800.360	9062651.360	336.00
SANTARITA	LINEA DE CONDUCCION	0.82	75	PVC	107.2	INICIAL	770851.901	9059752.916	394.55
						FINAL	770182.420	9060656.276	364.98
	PASE AEREO (ESTRUCTURA METALICA CON PENDOLAS)	-	75	HDPE	60	INICIAL	770743.829	9059889.511	387.49
						FINAL	770696.113	9059925.886	386.89
HUASAQUITO	LINEA DE IMPULSION DE POZO PROYECTADO A RESERVORIO ELEVADO V=10.00m3	0.38	50	F°G°	30.95	Referencial	766036.230	9061230.980	242.00
			63	PVC	6				
MONTEGRANDE	LINEA DE IMPULSION DE POZO PROYECTADO A RESERVORIO ELEVADO V=10.00m3	0.44	50	F°G°	40.00	Referencial	766222.860	9062039.850	252.00
			63	PVC	4.68				

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°32:

LINEA DE CONDUCCION DEL SUB SECTOR A1: HUANCAYBITO, SANTA RITA ANEXO, SAN LEON ALTO



FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°82

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION CAPTACION-RESERVORIO APOYADO 35M3 CON PERDIDA POR ACCESORIOS (FUENTE "A")

Nudo	Tramo	L	Q diseño	C	D	S	hf tub.	hf local	hf total	CPI	CPF
		m	m ³ /s		m	m/m	m	m	m	m	m
1	1										490.09
2	1 - 2	702.04	0.001	150	0.057	0.0015	1.09	0.01	1.10	490.09	488.99
3	2 - 3	7.00	0.001	120	0.075	0.0006	0.00	0.00	0.01	488.99	488.98
									1.11		

CT	P	V	P (inc golpe de ariete 50%) m.	MATERIAL	CLASE	DN (mm)
m	m	m/s				
490.09	0.00		0.00			
460.11	28.88	0.27	28.61	PVC	C-10	63
461.96	27.02	0.15	26.86	F°G°	C-40	75

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°33:

LINEA DE IMPULSION DEL SUB SECTOR A2: SAN LEON ALTO, SAN LEON BAJO Y TUTUMO



FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°83

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION PPN°01 CON PERDIDA POR ACCESORIOS TRAMO PPN°01 A REP500M3 (LA MOLINA)

Nudo	Tramo	L m	Q diseño m ³ /s	C	D m	S m/m	hf tub. m	hf local m	hf total m
1	1								
2	1 - 2	38.00	0.001	100	0.052	0.0099	0.38	0.04	0.42
4	2 - 3	2.00	0.001	150	0.057	0.0031	0.01	0.00	0.01
5	3 - 4	3.11	0.001	100	0.052	0.0099	0.03	0.04	0.07
									0.50

n = Eficiencia de la bomba =	0.60
Peso especifico agua =	1

CPI m	CPF m	CT m	P m	V m/s	P (inc golpe de ariete 50%) m.	MATERIAL	CLASE	DN (mm)
	343.41	300.44	42.97		64.46			
343.41	343.00	335.44	7.55	0.46	28.58	PVC	C-10	50
343.00	342.99	336.21	6.78	0.39	27.88	PVC	C-10	63
342.99	342.92	337.92	5.00	0.46	26.03	PVC	C-10	50

Hgeometrica = 37.48 m

Hf total = 0.50 m

Presion salida = 10.00 m

HDT= Hgeometrica + Hf total + Presion de salida

HDT= 47.97 m

Qb= 0.99 lps

POT= 1.06 HP

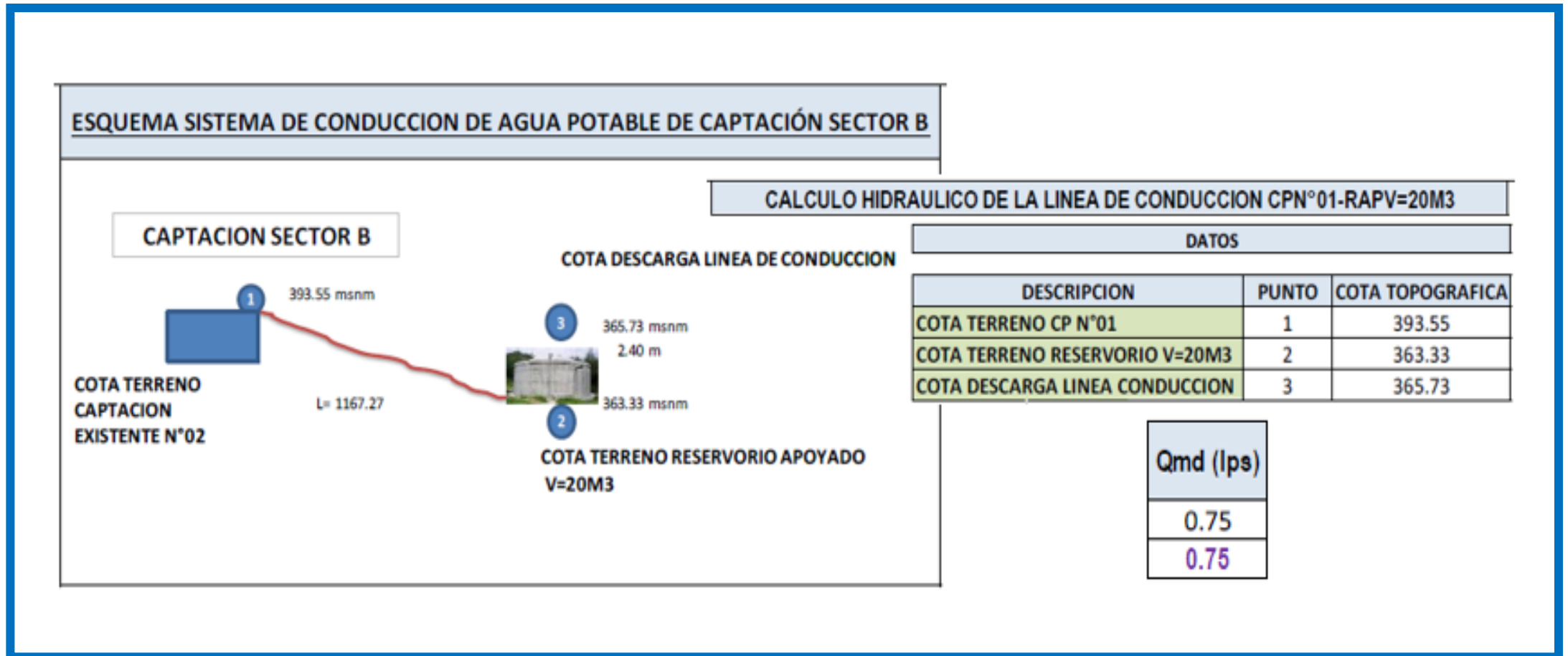
POT COM= 1.50 HP

(Potencia que depende de la eficiencia Fabricante)

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°34:

LINEA DE CONDUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR B: SANTA RITA



FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°84

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION CAPTACION-RESERVORIO APOYADO 20M3 CON PERDIDA POR ACCESORIOS (FUENTE "B")

Nudo	Tramo	L	Q diseño	C	D	S	hf tub.	hf local	hf total	CPI
		m	m ³ /s		m	m/m	m	m	m	m
1	1									
2	1 - 2	1,167.27	0.001	150	0.057	0.0019	2.19	0.02	2.20	393.55
3	2 - 3	5.00	0.001	120	0.050	0.0054	0.03	0.03	0.05	391.35
									2.26	

CPF	CT	P	V	P (inc golpe de ariete 50%) m.	MATERIAL	CLASE	DN (mm)
m	m	m	m/s				
393.55	393.55	0.00		0.00			
391.35	363.33	28.02	0.29	27.72	PVC	C-10	63
391.29	365.73	25.56	0.38	25.18	F°G°	C-40	50

FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°35:

LINEA DE IMPULSION SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR C: HUASAQUITO



FUENTE: Elaboración Propia

TABLA N°85

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION PPN°01 CON PERDIDA POR ACCESORIOS TRAMO POZO N°01 A REP10M3 (HUASAQUITO - FUENTE "C")

Nudo	Tramo	L	Q diseño	C	D	S	hf tub.	hf local	hf total
		m	m ³ /s				m	m	m
1	1								
2	1 - 2	13.00	0.001	120	0.053	0.0064	0.08	0.04	0.12
4	2 - 3	6.00	0.001	150	0.057	0.0030	0.02	0.00	0.02
5	3 - 4	20.50	0.001	120	0.053	0.0064	0.13	0.04	0.17
									0.31

n = Eficiencia de la bomba =	0.60
Peso específico agua =	1

CPI	CPF	CT	P	V	P (Inc golpe de arlete 50%) m.	MATERIAL	CLASE	DN (mm)
m	m	m	m	m/s				
	267.81	238.00	29.81		44.71			
267.81	267.69	246.00	21.69	0.44	36.15	F°G°	SERIE-1	50
267.69	267.67	246.00	21.67	0.38	36.19	PVC UF	C-10	63
267.67	267.50	262.50	5.00	0.44	19.46	F°G°	SERIE-1	50

Hestatica =	24.50	m	
Hf total =	0.31	m	
Presion salida =	5.00	m	
HDT=	Hestatica+Hf total + Presion de salida		
HDT=	29.81	m	
Qb=	0.98	lps	
POT=	0.65	HP	(Potencia que depende de la eficiencia Fabricante)
POT COM=	1.00	HP	

FUENTE: Elaboración Propia

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El sistema de alcantarillado del proyecto, funcionará íntegramente por gravedad. Las aguas servidas se recolectarán por medio de las redes de alcantarillado desde el Bz 1 hasta llegar al Bz existente denominado según planos del proyecto Bz 180, buzón que es el punto de vertimiento según factibilidad otorgada por la entidad, a través del cual se empalmará el sistema de alcantarillado proyectado al existente de la ciudad de Chao, la disposición final de las aguas residuales del proyecto, será en el sistema de tratamiento para finalmente ser descargado las aguas residuales tratadas al río Chao. El sistema de alcantarillado se ha subdividido del proyecto se ha subdividido en dos cuencas, la cuenca alta y la cuenca baja. La cuenca alta, está comprendida por los siguientes poblados.

TABLA N°86

Cuenca alta con UBS

SECTORES DE POBLACION	CANTIDAD DE UBS
HUANCAYBITO	32
SANTA RITA ANEXO	15
SAN LEON ALTO	26
SAN LEON BAJO	59
TUTUMO	31
SANTA RITA	74
HUASAQUITO	24
MONTEGRANDE	87
BUENA VISTA	41
SAN JORGE ALTO	48
SAN JORGE BAJO	28
SAN ROBERTO	2
EL LUNAR ALTO	22
EL LUNAR BAJO	33
EL INCA	14
TOTAL	536

FUENTE: Elaboración Propia

La cuenca baja, está comprendida por los siguientes poblados.

TABLA N°87

Cuanca baja con conexiones

SECTORES DE POBLACION	CANTIDAD DE CONEXIONES
BUENA VISTA	34
EL PROGRESO	34
SAN ROBERTO	72
EL INCA	103
AV. BUENA VISTA	31
TOTAL	274

FUENTE: Elaboración Propia

INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF SN4-SN8 DN 200 MM.

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

En este sistema se está considerando la instalación, mejoramiento y ampliación de redes colectoras de alcantarillado sanitario, para los siguientes sectores de población del proyecto.

TABLA N°888

Diámetro y Longitud de Red Colectora de Alcantarillado

INSTALACION DE TUBERIA			
DESCRIPCION	UND	METRADO	DIAMETRO
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=0.60M H=0.80M A H=1.20M	ML	814.09	200mm SN4
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=0.60M H=1.21M A H=1.50M	ML	996.21	200mm SN4
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=0.60M H=1.51M A H=2.00M	ML	1,187.78	200mm SN4
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=0.80M H=2.01M A H=2.50M	ML	687.31	200mm SN4
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=0.80M h=2.51M A H=3.00M	ML	996.41	200mm SN4
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.00M H=3.01M A H=3.50M	ML	1,843.18	200mm SN4
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.00M H=3.51M A H=4.00M	ML	1,196.12	200mm SN4
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.00M H=4.01M A H=4.50M	ML	821.41	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.00M H=4.51M A H=5.00M	ML	494.80	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.00M H=5.01M A H=5.50M	ML	199.69	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.00M H=5.51M A H=6.00M	ML	168.00	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.20M H=6.01M A H=6.50M	ML	160.00	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.20M H=6.51M A H=7.00M	ML	60.00	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.20M H=7.01M A H=7.50M	ML	289.74	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.20M H=7.51M A H=8.00M	ML	50.00	200mm SN8
INSTALACION DE TUBERÍA EN ZANJA T.NORMAL A=1.20M H=8.01M A H=8.50M	ML	231.65	200mm SN8
TOTAL	ML	10,196.39	

FUENTE: Elaboración Propia

En este trabajo se instalará 10,942.78 m de red de Alcantarillado de Ø 200mm, con tubería PVC-UF SN4 y SN8 (NTP ISO 21138:2010) según la profundidad promedio a la que irá (SN4 para profundidades entre H=0.80m y H=4.00m y SN8 desde H=4.01m y H=8.50m) y contará con una cama de apoyo de arena de e=0.10m, así mismo se realizará la doble prueba hidráulica a zanja abierta y zanja tapada más la desinfección.

Asimismo, con los datos de población, dotación y coeficientes de variación de consumo, se han calculado los caudales de diseño. Así tenemos: Para el cálculo de los caudales de diseño del sistema de Alcantarillado sanitario, es decir el Caudal máximo horario de desagüe (Qmhd), se considera que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado sanitario, aplicado al caudal máximo horario de agua potable.

TABLA N°89

Tabla Caudales de contribución sistema de Alcantarillado Sanitario en litros/segundo para 274 conexiones domiciliarias de desagüe

SECTORES DE POBLACION	Qpd	Qmhd
	litros/segundo	litros/segundo
BUENA VISTA	5.28	13.2
PALERMO	0.92	2.29
EL PROGRESO	0.35	0.89
SAN ROBERTO	0.77	1.93
EL INCA	1.22	3.04
AV. BUENA VISTA	0.32	0.8
TOTAL	8.86	22.15

FUENTE: Elaboración Propia

$$\begin{aligned} Q_{mh} (\text{Desagüe}) &= K_2 \times Q_{pd} \\ &= 2.50 \times 8.86 \end{aligned}$$

$$Q_{mh} (\text{Desagüe}) = 22.15 \text{ lps.}$$

PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño considerado por las Redes y conexiones de Alcantarillado sanitario es de 20 años. Asimismo, el periodo para el diseño el sistema UBS de desagüe individual es de 10 años.

DISEÑO DEL PROYECTO- SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Las líneas de alcantarillado, estarán conformadas por tuberías PVC SN4 y SN8, las que tendrán como longitudes:

Longitud máxima = 60 m. para DN150mm

Longitud máxima = 80 m. para DN 200mm

Longitud máxima = 100 m. para DN 250mm

Estas redes colectoras estarán unidas por buzones de inspección de concreto de 1.20 m de diámetro hasta una profundidad de buzón de 3.00 m, para profundidades mayores se considera el buzón tipo II con un diámetro interior de 1.50 m. En el Proyecto se ha dejado previstos buzones de cabecera para futuros empalmes.

CALCULO HIDRÁULICO

La capacidad de la red colectora será calculada para la población futura a servir. Los colectores se diseñaron con un tirante máximo de 50 %, en ningún caso trabajarán a presión. Los cálculos de contribución se han determinado por longitud de tramo de colector.

Velocidad permisible

La velocidad mínima de diseño recomendable será de 0.60 m/seg.

La velocidad máxima de diseño será de 5.00 m/seg.

Pendiente

La pendiente mínima de diseño será aquella que satisfaga la siguiente expresión:

$$S_{min} = 0.00055 * Q_i^{-0.47}$$

Donde:

So min. =Pendiente mínima (m/m)

Qi= Caudal inicial (L/s)

La pendiente máxima de diseño será aquella que satisfaga una velocidad final de 5.00 m/seg.

Diámetro mínimo.

El diámetro mínimo de los colectores de alcantarillado será de 200mm. (8"). El diámetro mínimo de las conexiones domiciliarias es de 1500mm (6")

Profundidades.

La profundidad mínima de los colectores será de 1.00 m. sobre la clave de la tubería. De preferencia no se tendrá profundidades mayores de 5.00 m. Pero de ser inevitable profundizar a más de 5.00 deberá existir un control estricto en cuanto a la seguridad de la obra.

Ancho de la zanja

El ancho mínimo de la zanja será de $0.30 + D$, donde D es el diámetro de la tubería. Es decir, tomando en cuenta que el diámetro mínimo de la tubería de alcantarillado es de 200mm=0.20m, el ancho mínimo de la zanja será de 0.60m.

Localización de los colectores

Las tuberías de desagüe se proyectaron en tramos rectos entre buzones de inspección, en lo posible siguiendo el eje de la calle, en las avenidas de 20.00 m de ancho o menos se proyectará un solo colector. En las avenidas anchas mayores a 20.00 m de ancho se proyectará un colector a cada lado de la calzada. La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería debe ser como mínimo 1.50 m, la distancia entre los planos tangentes de las tuberías de agua potable y red de aguas residuales debe ser como mínimo de 2.00 m. El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.00 m en las vías vehiculares y de 0.60 m en las vías peatonales. Los recubrimientos menores deben ser justificados. En caso de interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva. En los puntos de cruce de colectores con tuberías de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de los colectores, con una distancia mínima de 0.25 m medida entre los planos horizontales tangentes. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano. Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3.00 m a cada lado del punto de cruce. La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos que se considere necesario brindar el servicio para

estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.

Buzones de inspección

Se proyectaron 181 buzones o cámaras de inspección, 86 unidades de concreto simple Tipo I y 95 unidades de concreto armado Tipo II, en los siguientes casos:

- ✓ Al inicio de todo colector.
- ✓ En todo cambio de diámetro.
- ✓ En la intersección de los colectores.
- ✓ En todo cambio de pendiente.
- ✓ En los cambios de dirección
- ✓ En todo lugar donde sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- ✓ Los buzones tendrán 1.20 m. de diámetro hasta una profundidad de 3.00m y serán del tipo I de material concreto simple, asimismo, tendrán 1.50 m. de diámetro para profundidades mayores a 3.00m hasta 8.00m y serán del tipo II de concreto armado. Asimismo, la distancia entre uno y otro será de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones de acuerdo al cuadro siguiente

TABLA N°90

Diámetro de la tubería de alcantarillado

DIAMETRO NOMINAL DE LA TUBERIA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

FUENTE: Elaboración Propia

Los buzones de inspección podrán ser prefabricados o construidos en obra. Los buzones de inspección tendrán una media caña en la dirección del flujo, con una altura equivalente al 75 % del diámetro de la tubería y una pendiente del 25 % entre el borde de la media caña y las paredes laterales del buzón.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Para el presente proyecto se ha previsto la instalación de 274 unidades de conexiones domiciliarias de alcantarillado, siendo los beneficiarios por población según el siguiente cuadro:

TABLA N°91

Conexiones domiciliarias Alcantarillado

SECTORES DE POBLACION	CANTIDAD DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO
BUENA VISTA	34
EL PROGRESO	34
SAN ROBERTO	72
EL INCA	103
AV. BUENA VISTA	31
TOTAL	274

FUENTE: Elaboración Propia

Las conexiones domiciliarias, se ejecutarán con tubería PVC DN 160mm SN4 de primera calidad conectado a la red mediante un tubo cachimba, se plantea la instalación de 274 conexiones (274 viviendas habitadas). En la vereda o losa de cada domicilio, se instalará una caja de registro de desagüe de concreto de dimensiones normadas.

UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO

Para el presente proyecto se ha previsto la construcción de 536 unidades UBS distribuidos en los siguientes sectores de población:

TABLA N°92

Cantidad de UBS por sectores

SECTORES DE POBLACION	CANTIDAD DE UBS
HUANCA YBITO	32
SANTA RITA ANEXO	15
SAN LEON ALTO	26
SAN LEON BAJO	59
TUTUMO	31
SANTA RITA	74
HUASAQUITO	24
MONTEGRANDE	87
BUENA VISTA	41
SAN JORGE ALTO	48
SAN JORGE BAJO	28
SAN ROBERTO	2
EL LUNAR ALTO	22
EL LUNAR BAJO	33
EL INCA	14
TOTAL	536

FUENTE: Elaboración Propia

SISTEMA DE TRATAMIENTO, CORRESPONDE AL BIODIGESTOR

Se instalarán 536 biodigestores en viviendas.

El biodigestor es un sistema de tratamiento primario de aguas residuales, tiene como objetivo mejorar su tratamiento. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que contribuye con un tratamiento adicional. Los desechos en su interior son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando líquido a través de un filtro biológico anaeróbico. Éste atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor hacia un pozo de absorción. Tras la descomposición de la materia orgánica generada por el biodigestor, se genera un lodo que debe ser retirado

periódicamente y puede dejarse secar para ser usado como mejorador del suelo. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos.

Debido a la instalación sanitaria que separa las aguas grises en la caseta de baño, haciendo que solo vaya el desagüe del inodoro hacia el biodigestor. La capacidad necesaria del biodigestor a utilizar por vivienda será de 600 L.

Es de estructura de forma cilíndrica, con dispositivos de entrada y salida, que permite el tratamiento de las aguas residuales. Está compuesto por una tubería de entrada de PVC, filtros y aros, tubería de salida de PVC, válvula para la extracción de lodos, tubería de evacuación de lodos y tapa hermética.

Está diseñado para ser utilizado en cualquier vivienda que no cuente con servicio de drenaje o planta de tratamiento, en especial para comunidades rurales.

El biodigestor de 600 litros ira enterrado de una zanja de forma cono truncado invertido de altura 1.29 mts, de diámetro en la base inferior 1.10 mts y diámetro en la base superior 2.04 mts, en el fondo de esta zanja se colocara una plantilla de concreto C:H 1:10 de $e=0.10$ mts, las paredes de Monchacap y caseríos tendrá una inclinación de 75° con respecto al fondo de Monchacap, existirá una separación mínima entre la cara del biodigestor y Monchacap de 0.20 mts, el biodigestor se colocara centrado, sobre la cara inclinada de Monchacap se realizara un repellido de concreto $e=0.03$ mts C:A 1:3 con malla hexagonal, en los espacios vacíos entre el biodigestor y las paredes o caras repelladas de Monchacap se colocara un relleno con material propio seleccionado. El diámetro del biodigestor es de 0.64 mts y altura 1.64 mts.

SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL, CON POZO DE ABSORCIÓN

Para la selección del tipo de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS), se ha tenido en cuenta las consideraciones de la norma vigente en el ámbito rural, donde señala que la opción tecnológica depende de:

- ✓ Ubicación de la localidad (inundable o no inundable)
- ✓ Tipo de suelo (permeable o impermeable) según los resultados del test de percolación

Asimismo, para la selección del material de las casetas se ha tenido presente los siguientes factores:

- ✓ Accesibilidad al centro poblado
- ✓ Accesibilidad a materiales o material prominente en la zona

Para cada sector de población se presenta la siguiente distribución de UBS y conexiones domiciliarias:

32 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico

TABLA N°93

Sector Huancaybitto

servicio	Nº lote	norte	este
UBS	01	9063263.577	771751.622
UBS	02	9063373.628	771626.079
UBS	03	9063461.001	771928.193
UBS	04	9063611.331	772333.206
UBS	05	9063461.001	771928.193
UBS	06	9063711.565	772045.224
UBS	07	9063369.848	771320.965
UBS	08	9063277.914	771131.793
UBS	09	9063179.817	771274.389
UBS	10	9063089.597	771196.269
UBS	11	9063115.660	770910.526
UBS	12	9063063.885	770619.423
UBS	13	9062421.643	771334.977
UBS	14	9062311.896	771710.858
UBS	15	9062956.531	771290.049
UBS	16	9063013.877	771170.267
UBS	17	9062803.355	771153.944
UBS	18	9062777.532	770745.449
UBS	19	9062741.287	770742.821
UBS	20	9062862.915	770318.259
UBS	21	9062496.263	770863.346
UBS	22	9062247.252	770817.957
UBS	23	9062250.163	770773.995
UBS	24	9062265.681	770674.005
UBS	25	9062248.684	770661.114
UBS	26	9062248.684	770661.114
UBS	27	9062200.396	770077.324
UBS	28	9062204.581	769946.020
UBS	29	9062296.37	769877.050
UBS	30	9063788.170	772333.807
UBS	31	9062934.443	771268.953
UBS	32	9062313.568	769897.667

FUENTE: Elaboración Propia

15 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°94

Sector Santa Rita Anexo

servicio	Nº lote	norte	este
UBS	01	9062007.559	770014.252
UBS	02	9061838.702	770081.102
UBS	03	9061943.863	770324.508
UBS	04	9061780.037	770645.407
UBS	05	9062155.850	770919.808
UBS	06	9062134.119	770930.979
UBS	07	9061882.003	770962.754
UBS	08	9061773.080	770969.823
UBS	09	9061726.542	770935.364
UBS	10	9061154.593	770837.766
UBS	11	9060683.660	770587.269
UBS	12	9060656.355	770581.697
UBS	13	9060202.597	770629.058
UBS	14	9060210.787	770669.497
UBS	15	9060126.948	770723.802

FUENTE: Elaboración Propia

26 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°95

Sector San León Alto

servicio	Nº lote	norte	este
UBS	01	9062410.410	769524.379
UBS	02	9062661.942	770037.298
UBS	03	9062618.405	770059.985
UBS	04	9062748.864	769924.708
UBS	05	9062754.694	769906.184
UBS	06	9062658.010	769776.558
UBS	07	9062461.555	769872.782
UBS	08	9062488.447	769935.115
UBS	09	9062754.694	769906.184
UBS	10	9062477.218	769518.786
UBS	11	9062482.718	769500.105
UBS	12	9062410.410	769524.379
UBS	13	9062754.694	769906.184
UBS	14	9062692.184	769756.835
UBS	15	9062693.694	769767.531
UBS	16	9062673.416	769820.128
UBS	17	9062764.002	769890.624
UBS	18	9062763.590	769902.225
UBS	19	9062766.940	769907.435
UBS	20	9062770.363	769913.100
UBS	21	9062649.142	770054.164
UBS	22	9062509.077	770069.977
UBS	23	9062503.077	770061.477
UBS	24	9062477.199	769917.600
UBS	25	9062392.233	769618.100
UBS	26	9062401.038	769608.924

FUENTE: Elaboración Propia

59 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°96

Sector San León Bajo

servicio	N° lote	norte	este
UBS	01	9062080.846	769201.472
UBS	02	9062080.009	769214.417
UBS	03	9062079.178	769227.288
UBS	04	9062078.392	769239.444
UBS	05	9062051.534	769244.498
UBS	06	9062050.726	769274.948
UBS	07	9062078.444	769308.352
UBS	08	9062075.442	769315.727
UBS	09	9062033.248	769269.978
UBS	10	9062032.482	769276.316
UBS	11	9062031.730	769282.989
UBS	12	9062030.703	769289.118
UBS	13	9062029.780	769295.180
UBS	14	9062029.273	769301.194
UBS	15	9062029.713	769308.529
UBS	16	9062019.898	769311.463
UBS	17	9062013.368	769310.715
UBS	18	9062004.443	769309.692
UBS	19	9061994.991	769308.609
UBS	20	9061984.587	769307.368
UBS	21	9061974.237	769306.232
UBS	22	9061967.327	769305.440
UBS	23	9061960.395	769304.646
UBS	24	9061953.120	769303.813
UBS	25	9061963.933	769372.724
UBS	26	9061920.242	769354.322
UBS	27	9061893.022	769189.712
UBS	28	9061895.097	769199.855
UBS	29	9061905.137	769237.833
UBS	30	9061940.737	769223.001

servicio	N° lote	norte	este
UBS	31	9061937.673	769233.950
UBS	32	9061962.102	769243.551
UBS	33	9061974.937	769228.204
UBS	34	9061982.342	769230.355
UBS	35	9061988.951	769234.044
UBS	36 COLEGIO	9061950.995	769175.861
UBS	37	9062015.704	769174.016
UBS	38	9061972.823	769251.691
UBS	39	9061976.566	769253.256
UBS	40	9061987.179	769255.465
UBS	41	9061995.656	769243.137
UBS	42	9062001.646	769244.256
UBS	43	9062009.591	769245.189
UBS	44	9062018.351	769245.590
UBS	45	9062025.736	769245.929
UBS	46	9062036.630	769243.603
UBS	47	9061632.067	769087.685
UBS	48	9061885.946	769127.521
UBS	49	9061839.387	769230.191
UBS	50	9061863.101	769246.722
UBS	51	9061923.055	769254.781
UBS	52	9061940.101	769259.639
UBS	53	9062069.674	769324.854
UBS	54	9062054.139	769285.113
UBS	55	9062055.176	769275.943
UBS	56	9062073.406	769233.430
UBS	57	9062073.512	769227.741
UBS	58	9062047.979	769229.419
UBS	59	9061932.823	769205.452

FUENTE: Elaboración Propia

31 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°97

Sector Tutumo

servicio	N° lote	norte	este
UBS	01	9062193.587	768513.218
UBS	02	9062184.310	768388.553
UBS	03	9062060.202	768299.798
UBS	04	9061849.747	768015.173
UBS	05	9062486.886	768665.471
UBS	06	9062519.883	768599.276
UBS	07	9062962.215	768295.664
UBS	08	9062932.147	768231.941
UBS	09	9062870.839	767960.333
UBS	10	9062982.792	767721.704
UBS	11	9062489.954	768466.230
UBS	12	9062506.370	768437.440
UBS	13	9062428.408	768341.749
UBS	14	9062499.966	768233.767
UBS	15	9062394.867	768159.560
UBS	16	9062236.561	767586.578
UBS	17	9062290.279	767507.948
UBS	18	9062310.042	767443.391
UBS	19	9062297.502	767395.090
UBS	20	9062044.976	767456.800
UBS	21	9061880.586	767367.942
UBS	22	9061889.139	767528.305
UBS	23	9061892.038	767536.207
UBS	24	9061872.785	767824.230
UBS	25	9061913.369	768029.542
UBS	26	9062197.126	768433.476
UBS	27	9062502.179	768626.299
UBS	28	9062466.625	769069.669
UBS	29	9062916.145	767856.532
UBS	30	9062312.221	767453.182
UBS	31	9062296.327	767606.718

FUENTE: Elaboración Propia

74 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico

TABLA N°98

Sector Santa Rita

servicio	N° lote	norte	este
UBS	01	9080895.839	770005.884
UBS	02	9080902.854	789976.071
UBS	03	9080911.984	789967.112
UBS	04	9080922.889	789960.939
UBS	05	9080940.478	789956.013
UBS	06	9080950.797	789952.210
UBS	07	9080958.258	789949.129
UBS	08	9080968.174	789945.818
UBS	09	9080974.094	789941.927
UBS	10	9080980.884	789939.294
UBS	11	9080987.139	789936.115
UBS	12	9080994.892	789933.236
UBS	13	9081001.987	789929.805
UBS	14	9081008.331	789926.343
UBS	15	9081010.702	789898.028
UBS	16	9081022.988	789896.880
UBS	17	9081018.845	789918.483
UBS	18	9081025.977	789921.956
UBS	19	9081041.832	789932.323
UBS	20	9081043.909	789942.201
UBS	21	9081050.962	789955.177
UBS	22	9081073.146	789968.102
UBS	23	9081081.092	789953.330
UBS	24	9081100.948	789951.793
UBS	25	9081033.434	789875.045
UBS	26	9081046.353	789874.152
UBS	27	9081053.888	789879.843
UBS	28	9081057.282	789882.588
UBS	29	9081071.309	789908.897
UBS	30	9081085.179	789894.293

servicio	N° lote	norte	este
UBS	31	9081087.885	789883.754
UBS	32	9081088.797	789876.553
UBS	33	9081088.783	789877.007
UBS	34	9081081.388	789870.104
UBS	35	9081053.591	789880.400
UBS	36	9081086.420	789842.487
UBS	37	9081090.299	789883.948
UBS	38	9081092.196	789855.458
UBS	39	9081092.703	789846.960
UBS	40	9081094.409	789836.075
UBS	41	9081112.585	789919.884
UBS	42	9081114.783	789910.805
UBS	43	9081092.882	789896.753
UBS	44	9081115.09	789895.118
UBS	45	9081116.023	789890.388
UBS	46	9081120.104	789873.248
UBS	47	9081120.020	789880.973
UBS	48	9081122.005	789851.372
UBS	49	9081125.989	789917.948
UBS	50	9081133.033	789918.554
UBS	51	9081130.223	789882.228
UBS	52	9081152.818	789889.221
UBS	53	9081134.120	789888.977
UBS	54	9081136.019	789859.584
UBS	55	9081137.584	789847.912
UBS	56	9081156.181	789930.503
UBS	57	9081190.788	789930.529
UBS	58	9081185.194	789920.401
UBS	59	9081187.174	789910.142
UBS	60	9081188.421	789901.541
UBS	61	9081189.183	789893.751
UBS	62	9081191.333	789884.322
UBS	63	9081194.357	789871.125
UBS	64	9081170.345	789848.348
UBS	65	9081195.888	789857.712
UBS	66	9081218.448	789780.943
LOTE	67	COLEGIO	
UBS	68	9081147.737	789755.887
UBS	69	9081081.708	789792.202
UBS	70	9081065.885	789784.397
UBS	71	9081074.427	789772.358
UBS	72	9081081.537	789757.475
UBS	73	9081825.289	789292.419
UBS	74	9081428.389	789188.823

FUENTE: Elaboración Propia

87 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico

TABLA N°99

Sector Montegrande

servicio	N° lote	norte	este
UBS	01	9062062.107	766210.778
UBS	02	9062061.918	766195.338
UBS	03	9062061.702	766177.628
UBS	04	9062059.694	766167.450
UBS	05	9062052.308	766155.587
UBS	06	9062045.253	766143.416
UBS	07	9062052.415	766108.770
UBS	08	9062052.413	766093.750
UBS	09	9062050.698	766048.709
UBS	10	9062051.653	766038.444
UBS	11	9062052.490	766027.081
UBS	12 COLEGIO	9062069.838	766003.048
UBS	13	9062078.879	766035.046
UBS	14	9062075.382	766055.336
UBS	15	9062104.290	766047.024
UBS	16	9062106.038	766038.949
UBS	17	9062107.081	766031.898
UBS	18	9062108.330	766023.464
UBS	19	9062109.073	766014.470
UBS	20	9062110.431	766004.581
UBS	21	9062111.850	765994.665
UBS	22	9062113.825	765982.479
UBS	23	9062115.805	765972.198
UBS	24	9062117.270	765958.972
UBS	25	9062131.773	766029.585
UBS	26	9062135.914	765998.102
UBS	27	9062137.92	765965.823
UBS	28	9062139.554	765975.921
UBS	29	9062139.554	765975.921
UBS	30	9062177.077	766051.439
UBS	31	9062179.017	766038.976
UBS	32	9062181.223	766024.806
UBS	33	9062183.396	766010.852

servicio	N° lote	norte	este
UBS	34	9062185.379	765998.112
UBS	35	9062187.020	765987.534
UBS	36	9062156.287	765912.480
UBS	37	9062144.427	765912.292
UBS	38	9062122.490	765931.753
UBS	39	9062123.174	765918.830
UBS	40	9062123.174	765918.830
UBS	41	9062123.832	765898.432
UBS	42	9062110.352	765887.204
UBS	43	9062102.455	765858.385
UBS	44	9062085.542	765781.474
UBS	45	9061997.017	765830.262
UBS	46	9061996.674	765843.742
UBS	47	9061996.312	765857.951
UBS	48	9061996.076	765872.833
UBS	49	9061998.081	765885.122
UBS	50	9061995.429	765899.496
UBS	51	9061995.015	765909.947
UBS	52	9061994.464	765919.970
UBS	53	9061994.038	765934.244
UBS	54	9061994.090	765944.577
UBS	55	9061979.720	765977.860
UBS	56	9062004.026	765972.918
UBS	57	9061999.540	765984.202
UBS	58	9061984.737	765991.720
UBS	59	9061983.975	766003.851
UBS	60	9061983.954	766014.187
UBS	61	9061983.571	766024.124
UBS	62	9061982.865	766033.532
UBS	63	9061982.197	766042.701
UBS	64	9061981.498	766052.936
UBS	65	9061980.801	766063.842
UBS	66	9061979.706	766076.162
UBS	67	9061989.422	766108.341

servicio	N° lote	norte	este
UBS	68	9061966.339	765955.007
UBS	69	9062093.640	765831.269
UBS	70	9062091.309	765840.643
UBS	71	9062060.608	766214.088
UBS	72	9062044.354	766056.753
UBS	73	9062073.063	766043.373
UBS	74	9062125.081	766050.722
UBS	75	9062126.558	766037.999
UBS	76	9062130.687	766017.063
UBS	77	9062140.676	765966.013
UBS	78	9062139.908	765954.368
UBS	79	9062141.488	765943.168
UBS	80	9062106.293	765961.793
UBS	81	9062111.617	765940.764
UBS	82	9062176.716	765970.774
UBS	83	9062188.079	765962.681
UBS	84	9062199.834	766070.445
UBS	85	9062054.647	766241.305
UBS	86	9062063.402	766253.479
UBS	87	9062124.865	765814.633

FUENTE: Elaboración Propia

24 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°100

Sector Huasaquito

servicio	N° lote	norte	este
UBS	01	9061231.500	765877.500
UBS	02	9061237.710	765972.616
UBS	03	9061240.693	9061240.693
UBS	04	9061277.619	765939.600
UBS	05	9061302.965	765897.576
UBS	06	765939.600	765939.600
UBS	07	765873.433	9061385.358
UBS	08	9061770.855	765762.470
UBS	09	9061752.698	765733.966
UBS	10	9061771.939	765497.139
UBS	11	9061644.196	765372.431
UBS	12	9061633.778	765868.373
UBS	13	9061648.604	766138.551
UBS	14	9061241.595	765690.801
UBS	15	9061375.662	765576.411
UBS	16	9061432.337	765316.082
UBS	17	9061208.112	765737.658
UBS	18	9061162.746	765703.960
UBS	19	9061063.836	765513.523
UBS	20	9060886.092	765296.920
UBS	21	9061055.141	765498.803
UBS	22	9061408.807	765319.007
UBS	23	9061303.272	765858.076
UBS	24	9061750.014	765767.722

FUENTE: Elaboración Propia

02 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°101

Sector San Roberto

servicio	N° lote	norte	este
UBS	01	9060199.146	758915.795
UBS	02	9060142.586	758908.639

FUENTE: Elaboración Propia

28 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°102

Sector San Jorge Bajo

servicio	Nº lote	norte	este
UBS	01	9063194.029	762975.104
UBS	02	9063175.351	762958.999
UBS	03	9063166.597	762952.063
UBS	04	9063114.270	762954.220
UBS	05	9063103.880	762940.682
UBS	06	9063097.110	762930.597
UBS	07	9063114.485	762902.672
UBS	08	9063086.453	762891.524
UBS	09	9063091.574	762871.184
UBS	10	9063187.176	762825.439
UBS	11	9063125.454	762533.770
UBS	12	9063167.568	762637.310
UBS	13	9063171.323	762620.648
UBS	14	9063188.212	762617.792
UBS	15	9063200.106	762582.774
UBS	16	9063200.426	762552.781
UBS	17	9063207.973	762533.111
UBS	18	9063207.973	762533.111
UBS	19	9063207.973	762533.111
UBS	20	9063247.642	762553.089
UBS	21	9063311.167	762565.799
UBS	22	9063014.368	762110.811
UBS	23	9062923.086	762096.543
UBS	24	9062891.429	761785.363
UBS	25	9062856.663	761960.162
UBS	26	9062861.231	761992.662
UBS	27	9063207.973	762533.111
UBS	28	9062800.108	761804.661

FUENTE: Elaboración Propia

41 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico

TABLA N°103

Sector Buena Vista

servicio	N° lote	norte	este
UBS	01	9062628.753	762701.468
UBS	02	9062663.177	762729.084
UBS	03	9062723.196	762730.069
UBS	04	9062752.495	762711.437
UBS	05	9062711.590	762678.277
UBS	06	9062634.657	762412.967
UBS	07	9062606.790	762405.552
UBS	08	9062594.841	762369.787
UBS	09	9062554.379	761613.034
UBS	10	9062343.432	761188.804
UBS	11	9062346.027	761151.397
UBS	12	9062314.770	761139.155
UBS	13	9062298.313	761112.419
UBS	14	9062270.545	761053.145
UBS	15	9062274.757	760971.902
UBS	16	9062219.553	760981.263
UBS	17	9062164.135	760853.432
UBS	18	9062236.833	761004.120
UBS	19	9062233.265	761018.942
UBS	20	9062276.234	761066.322

servicio	N° lote	norte	este
UBS	21	9062287.112	761084.807
UBS	22	9062303.986	761088.631
UBS	23	9062296.693	761105.414
UBS	24	9062309.506	761133.150
UBS	25	9062346.770	761160.331
UBS	26	9062353.162	761170.386
UBS	27	9062576.447	761620.256
UBS	28	9062626.631	762123.273
UBS	29	9062609.543	762146.106
UBS	30	9062647.453	762273.880
UBS	31	9062597.285	762363.026
UBS	32	9062605.629	762375.615
UBS	33	9062602.241	762390.732
UBS	34	9062668.693	762644.100
UBS	35	9062656.561	762656.325
UBS	36	9062647.586	762679.331
UBS	37	9062342.809	761012.961
UBS	38	9062309.980	761000.663
UBS	39	9062312.732	760955.161
UBS	40	9062300.244	760962.366
UBS	41	9062286.610	760983.235

FUENTE: Elaboración Propia

14 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

TABLA N°104

Sector El Inca

servicio	N° lote	norte	este
UBS	104	9058573.988	758505.774
UBS	105	9058551.181	758664.403
UBS	106	9057957.664	758842.297
UBS	107	9057932.967	758807.428
UBS	108	9057905.888	758752.721
UBS	109	9057706.508	758483.004
UBS	110	9057718.653	758021.923
UBS	111	9057517.726	757625.381
UBS	112	9056906.980	757065.212
UBS	113	9057517.726	757625.381
UBS	114	9056579.150	756887.167
UBS	115	9056579.150	756887.167
UBS	116	9056387.621	756365.859
UBS	117	9056325.379	756278.567

FUENTE: Elaboración Propia

BRECHAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Para el proyecto, se ha considerado el siguiente Cuadro de brechas a nivel de redes colectoras, Conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario y UBS respectivos:

TABLA N°105

Brechas Totales del Sistema de Alcantarillado

RED DE ALCANTARILLADO							
SECTOR	N° Lotes	Conexiones Existentes Alcantarillado	Conexiones Proyectadas Alcantarillado	Proyectado UBS	Cobertura %	Brecha % Alcantarillado	Brecha % UBS
HUANCAYBITO	32	0	0	32	0	0	100
SAN LEON ALTO	26	0	0	26	0	0	100
SAN LEON BAJO	59	0	0	59	0	0	100
TUTUMO	31	0	0	31	0	0	100
STA RITA-ANEXO	15	0	0	15	0	0	100
SANTA RITA	74	0	0	74	0	0	100
HUASAQUITO	24	0	0	24	0	0	100
MONTEGRANDE	87	0	0	87	0	0	100
SAN JORGE ALTO	48	0	0	48	0	0	100
SAN JORGE BAJO	28	0	0	28	0	0	100
BUENA VISTA	507	432	34	41	85.21	6.71	8.09
PALERMO	88	88	0	0	100	0	0
EL PROGRESO	34	0	34	0	0	100	0
SAN ROBERTO	74	0	72	2	0	97.3	2.7
EL INCA	117	0	103	14	0	88.03	11.97
EL LUNAR ALTO	22	0	0	22	0	0	100
EL LUNAR BAJO	33	0	0	33	0	0	100
AV. BUENA VISTA	31	0	31	0	0	100	0
TOTAL	1330	520	274	536			

FUENTE: Elaboración Propia

V. DISCUSION DE RESULTADOS

- La Topografía en los sectores donde se va a desarrollar el proyecto, modula una superficie mayormente plana y también irregular elongada al Norte y ancho variable hacia el Este, conformando una planicie ondulada en concavidad y drenaje con suave pendiente al Sur hacia el Río Chorobal.
- El presente Proyecto se ha elaborado de acuerdo a las Normas Técnicas de Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones. Para la elaboración del presente Proyecto, se ha utilizado la población actual beneficiaria del proyecto, agrupados en 1330 lotes de viviendas de consumo de agua doméstico. Según los censos del INEI 2,007 y 2,017 se ha determinado una densidad poblacional de 3.34 Hab./Vivienda y una tasa de crecimiento poblacional de 4.12 %.
- Parámetros Sísmicos: (C-8, C-10, C-11 y C-12)

TABLA N°106

Parámetros Sísmicos

<i>FACTOR</i>	<i>VALOR</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
<i>Z</i>	<i>0.45</i>	<i>Zona 4</i>
<i>U</i>	<i>1.50</i>	<i>Edificaciones Importantes</i>
<i>C</i>	<i>2.50</i>	<i>Usar $T_p = 0.6$ y $T_I = 2$</i>
<i>S</i>	<i>1.05</i>	<i>Suelo Tipo S2</i>
<i>R</i>	<i>8.00</i>	<i>Cambiar en función al sistema estructural</i>

FUENTE: Elaboración Propia

- La profundidad de la napa freática no fue ubicada a la profundidad explorada de - 2.50 metros del nivel del terreno natural.

- El terreno presenta un perfil del tipo homogéneo, donde por debajo de un material de relleno inorgánico de 0.30 m, se encuentra mezcla de suelos gruesos con finos parcialmente seco de espesor indeterminado hasta la profundidad máxima de estudio
- Según los mapas de zonificación sísmicas y mapas de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, la provincia de Virú, se encuentra comprendido en la Zona 4, correspondiéndole una sismicidad media y una intensidad de VI a VII en la escala Mercalli Modificada.
- El presente trabajo se realizó en el Sistema Geodésico UTM. La zona levantada se encuentra enteramente en la Zona 17 S. El trabajo se realizó siguiendo las normas técnicas para levantamientos topográficos, se eligió adecuadamente los vértices de la poligonal.
- La población actual y futura es la siguiente

TABLA N°107

Cálculo de la población futura

SECTOR	N° Lotes viviendas	Densidad de vivienda	Poblacion actual
A	163	3.34	544
B	74	3.34	247
C	24	3.34	80
D	87	3.34	290
E	507	3.34	1,694
F	76	3.34	254
G	251	3.34	839
H	117	3.34	391
I	31	3.34	103
TOTAL	1330		4,442

FUENTE: Elaboración Propia

- Los caudales de contribución al alcantarillado son:

$$Q_{pd} = 8.86 \text{ lps}$$

$$Q_{mdd} = 11.52 \text{ lps}$$

$$Q_{mhd} = 22.15 \text{ lps}$$

La tasa de contribución de agua que se estima en un 80%, parámetro técnico estándar que se asume y que se mantendrá a lo largo del horizonte del proyecto.

CONCLUSIONES

- Para el levantamiento topográfico se hizo uso de equipos certificados.
- Se tienen los BMs (BM1–BM8, BM1'-BM5') y se colocaron los puntos de control (PC1 – PC3) para formar la poligonal básica. El trabajo ha sido enlazado a la Red Geodésica Nacional mediante el punto CHAO proveniente de la Red Pasiva del Instituto Geográfico Nacional.
- Según la normativa vigente, se ha obtenido un punto de Orden "A", enlazándonos a un punto de orden "A".
- Se estableció en lugares permanentes, como es losas de concreto, piedras empotradas que garanticen su estabilidad y permanencia en el tiempo, en las instalaciones dentro del área de trabajo, pintadas asimismo con pintura esmalte color rojo y letras blancas.
- Se realizaron 14 sondajes de exploración subterránea (14 Calicatas), distribuidos en el terreno de acuerdo al proyecto. Las cotas del terreno están referenciadas a cotas relativas que coinciden con el nivel de sur rasante de la zona
- Estudio efectuado por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de Laboratorio, necesarios para definir el Perfil Estratigráfico de los suelos conforme a Normas vigentes, así como determinar la característica de esfuerzos y deformación de los suelos, proporcionando los parámetros más importantes de los suelos de apoyo de la cimentación
- De lo manifestado, en resumen, el distrito de Chao tiene una brecha de agua potable del 17% y la brecha en saneamiento es del 53%, teniendo en cuenta que el grado de pobreza supera los 43% de toda la población.

RECOMENDACIONES

- Previo a la ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares
- En los sectores donde se apruebe utilizar los rellenos controlados, se deberán recompactar estos materiales hasta alcanzar una densidad mayor al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado en un espesor como máximo de 0.20 m.
- Se recomienda el cuidado de los hitos establecidos en la red para los trabajos futuros oficialmente establecido.
- Las Estaciones utilizadas en el levantamiento deberán contar con sus propios programas para aplicar el factor de corrección, regular la temperatura del ambiente y la precisión atmosférica.
- Los trabajos de labor de mantenimiento deben hacerse con personal calificado, con correcto conocimiento de los materiales y funciones de los elementos estructurales y materiales que conforman las diversas obras realizadas.
- El mantenimiento de buzones, debe ser hecho necesariamente por personas capacitadas en forma permanente.
- La elaboración del Diseño, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada uno de los parámetros, como topográficos, Suelos y minimizar el Impacto Ambiental. Así también debe tenerse la asistencia técnica del Asesor de turno

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

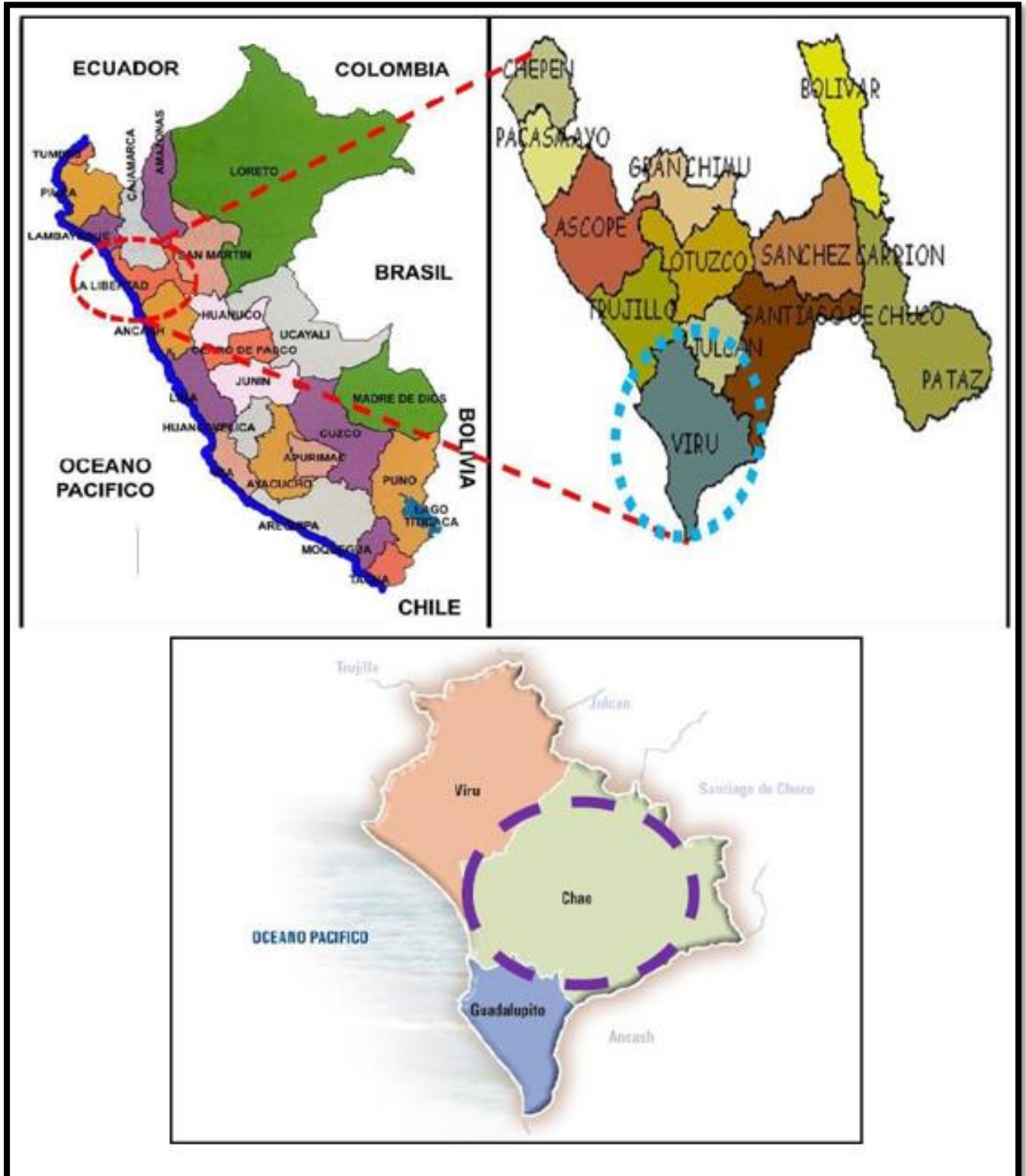
- Celleri, C., & Peñafiel, A. (2017). *Diseño de red de distribución de agua potable para el recinto Las Margaritas del Cantón Samborondon en la Provincia de Guayas*. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil.
- El Peruano. (2021). *El peruano*. Obtenido de El peruano: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-de-saneamiento-decreto-supremo-n-018-2017-vivienda-1537154-9/>
- González, T. (2013). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancelliTerry2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Macías, J., Rojas, J., & Villar, F. (2018). *Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras*. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7364566>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma técnica de Edificación - E.060 Concreto Armado*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de https://www.controlmixexpress.com/docs/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- Pedraza, V. (2019). *Diseño de saneamiento básico rural en la localidad de Miraflores distrito de Santo Tomas, Cutervo, Cajamarca – 2019*. Chiclayo: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56776/Pedraza_HV-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pejerrey, L. (2018). *Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni - Azángaro - Puno*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4166/BC-TES-TMP-2981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Placencia, W. (2020). *Diseño del sistema de saneamiento básico rural de la localidad Paypay, distrito Nanchoc, provincia San Miguel, Cajamarca*. Chiclayo: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53300/Placencia_CWWO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Quispe, H. (2020). *Ampliación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico integral en la comunidad de Umana, provincia de Paucartambo - Cusco*. Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5563>
- Rosales, Y. (2020). *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash*. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Obtenido de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16553/SISTEMA_SANEAMIENTO_BASICO_ROSALES_MATA_YANEETT_GLORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (Primera ed.). Lima: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de <file:///C:/Users/Computer/Downloads/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Sierra, C. (2011). *Calidad del Agua, Evaluacion y Diagnostico*. Mexico: Mc Grill.
- Vargas, Z. (2019). La investigación aplicada: Una forma de conocer la realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165.

ANEXOS

IMAGEN N°36

Ubicación de la Provincia en la Región La Libertad.



FUENTE: Google Maps

IMAGEN N°40

Sector Huancaybitto



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°41:

Pozo a tajo abierto de 50m de profundidad



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°42:

Reservorio de polietileno con válvulas y accesorios en malas condiciones



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN N°43:

Conexión domiciliaria

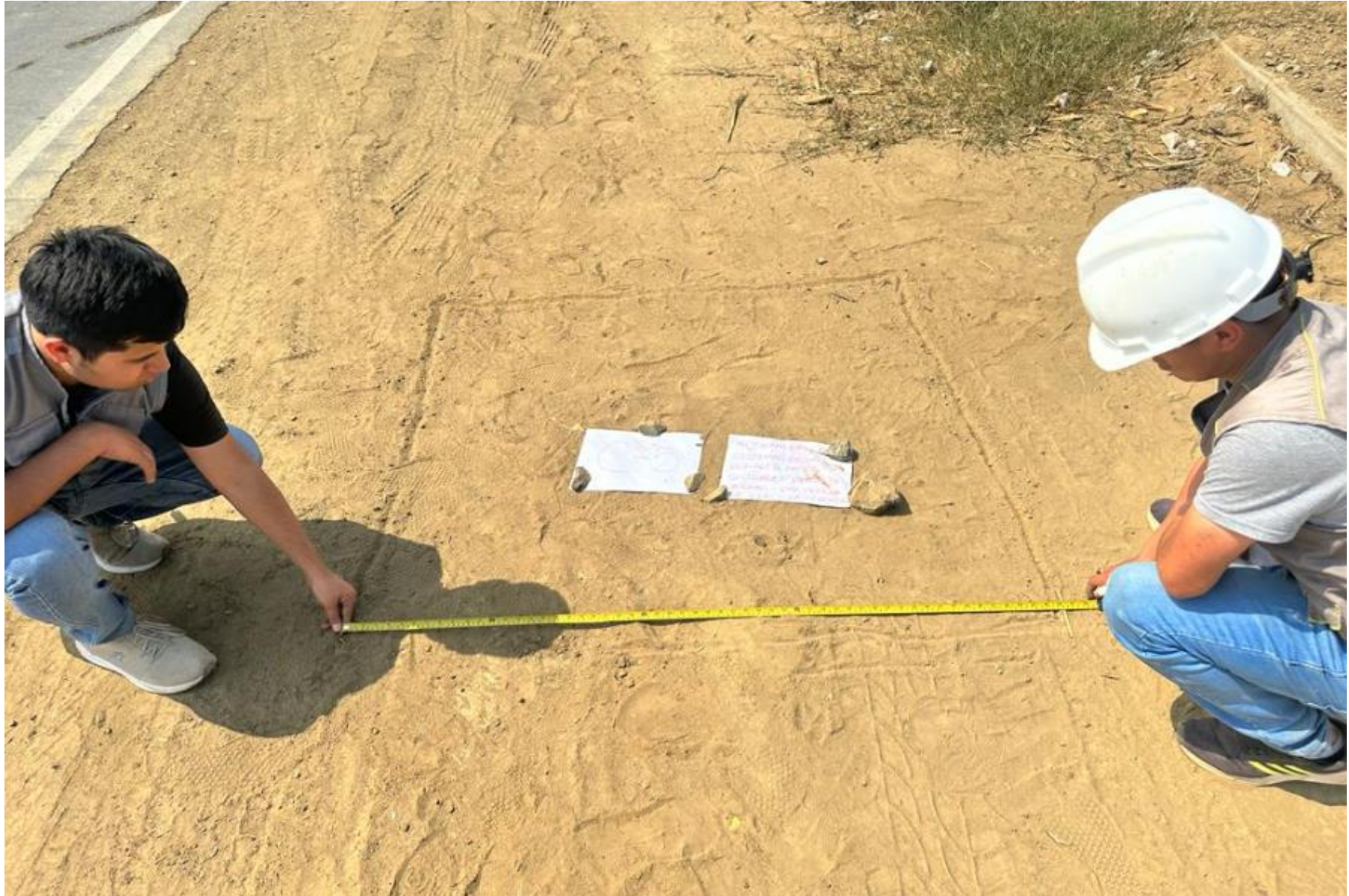


FUENTE: Elaboración Propia









PLANOS