

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Diseño del sistema de agua potable, alcantarillado, pavimentación y drenaje
pluvial en el sector Falso Paquisha, provincia de Cutervo-Cajamarca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Sari Emelina Mera Monteza

ASESOR

Roberto Bruno Reyes Aspiros

<https://orcid.org/0000-0002-1433-7750>

Chiclayo, 2023

**Diseño del sistema de agua potable, alcantarillado, pavimentación
y drenaje pluvial en el sector Falso Paquisha, provincia de
Cutervo-Cajamarca**

PRESENTADA POR
SARI EMELINA MERA MONTEZA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Luis Quiroz Quiñones
PRESIDENTE

Wilmer Moisés Zelada Zamora
SECRETARIO

Roberto Bruno Reyes Aspiros
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme e iluminarme en el camino del bien; así mismo, por cuidar de mi existencia, mi salubridad y llenarme de sabiduría a lo largo de mi formación profesional.

A mi Madre, por su sacrificio en todos estos años; quien me apoyó incondicionalmente a lo largo de toda mi vida universitaria para poder lograr mis objetivos trazados y culminar mi profesión con éxito; a mi Padre, que Dios lo tiene en su gloria y ahora es un ángel en mi vida, sé que se encuentra muy orgulloso de su hija y desde donde está me bendice y me cuida.

A mi hermano Miguel, mi gran ejemplo, modelo a seguir profesionalmente y personal; gracias por su apoyo incondicional que en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsó a salir adelante, además de saber que mis logros también son los suyos.

Mera Monteza

AGRADECIMIENTOS

A mi madre y hermano, quienes siempre han estado a mi lado apoyándome, siendo mi soporte emocional en todo momento y me enseñaron a mejorar día a día.

A los docentes, por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir y por brindarme el conocimiento que necesitaba para prosperar a lo largo mi vida profesional.

A mi asesor: Ing. Reyes Aspiros Roberto, por guiarme en el desarrollo de la presente tesis, por su paciencia, disposición y por los conocimientos compartidos para llevar a cabo con éxito este proyecto.

Y en especial a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, que el día de hoy se ve reflejado en la culminación de mi paso por la univer

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%	28%	1%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	www3.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	creativecommons.org Fuente de Internet	1%
8	es.weatherspark.com Fuente de Internet	1%

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
I INTRODUCCIÓN.....	15
II REVISIÓN DE LITERATURA	17
2.1 Antecedentes del problema.....	17
2.2 Bases teóricas científicas	20
2.2.1 Bases legales	20
2.2.2 Base teórica para agua potable.....	21
2.2.3 Base teórica para sistema de alcantarillado	26
2.2.4 Base teórica para el diseño de pavimentos	28
2.2.5 Base teórica de drenaje pluvial	30
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1 Tipo y nivel de investigación.....	32
3.2 Diseño de investigación.....	32
3.3 Población, muestra, muestreo	32
3.4 Criterios de selección	32
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5.1 Técnicas	33
3.5.2 Instrumentos.....	34
3.6 Procedimientos.....	35
3.6.1 Estudio de Tráfico	35
3.6.2 Estudio Topográfico	35
3.6.3 Estudio de Mecánica de Suelos.....	35
3.6.4 Estudio Hidrológico	35
3.6.5 Diseño de Agua potable.....	36
3.6.6 Diseño de Alcantarillado	36

3.6.7	Diseño de pavimento	36
3.6.8	Diseño de Drenaje pluvial Cunetas	36
3.6.9	Metrados, costos y presupuestos	37
3.6.10	Estudio de impacto ambiental.....	37
3.6.11	Evaluación de la infraestructura existente de la zona de estudio	37
3.7	Plan de procesamiento y análisis de datos	38
3.8	Consideraciones éticas.....	39
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1	Resultados	40
4.1.1	Estudio de tráfico	40
4.1.2	Estudio topográfico	48
4.1.3	Estudio de mecánica de suelos.....	87
4.1.4	Diseño de agua potable.....	96
4.1.5	Diseño de reservorio.....	109
4.1.6	Diseño de alcantarillado	111
4.1.7	Diseño de pavimento	115
4.1.8	Estudio hidrológico	119
4.1.9	Diseño de drenaje pluvial	128
4.1.10	Metrados, costos y presupuestos	135
4.1.11	Estudio de impacto ambiental.....	148
4.2	Discusiones	158
V	CONCLUSIONES.....	162
VI	RECOMENDACIONES	164
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	165
VIII	ANEXOS.....	167
8.1	ANEXO 01: Documentos	167
8.2	ANEXO 02: Ubicación del proyecto.....	169

8.3	ANEXO 03: Panel Fotográfico	171
8.4	ANEXO 04: Cronograma de obra.....	183
8.5	ANEXO 05: Resultados de laboratorio	187
8.6	ANEXO 06: Certificados de calibración	188
8.7	ANEXO 07: Información completaría	190

Lista de Ecuaciones

Ecuación 1: Pérdidas Locales	24
Ecuación 2:Fòrmula de Hazen Williams	26
Ecuación 3: Caudal de diseño	28
Ecuación 4: Cálculo de espesor mediante Método Aashto	29
Ecuación 5: Fòrmula iterativa del método Aashto 93	118

Lista de Tablas

Tabla 1: Periodo de diseño para varios tipos de componentes	22
Tabla 2: Coeficientes de fricción “C” de la Fòrmula de Hazen - Williams.....	24
Tabla 3: Valores de K para pérdidas locales.....	25
Tabla 4: Coeficiente de la rugosidad de Manning.....	27
Tabla 5: Distancia máxima entre elementos de inspección	28
Tabla 6: Resumen de conteo vehicular.....	41
Tabla 7: Factor de Corrección de vehículos ligeros y pesados del mes de abril.....	42
Tabla 8: IMD y clasificación vehicular	43
Tabla 9: Cuadro de resumen de IMD y clasificación vehicular.....	44
Tabla 10: Tasa de crecimiento vehicular de Cajamarca	44
Tabla 11: Cuadro de resumen para la proyección de trafico	45
Tabla 12: IMD proyectado durante 20 años	45
Tabla 13: Tipo de Vehículo, Tipo de eje	47
Tabla 14: Datos para cálculo.....	48
Tabla 15: Cuadro de BM'S.....	50
Tabla 16: Puntos y coordenadas en la zona de estudio.....	51
Tabla 17: Número de puntos de exploración	87
Tabla 18: Ensayos de Laboratorio.....	88
Tabla 19: Información de las calicatas	89
Tabla 20: Registro de excavaciones	94
Tabla 21: Capacidad de soporte de los suelos de fundación.....	95
Tabla 22: Calidad de subrasante.....	95
Tabla 23:Últimos censos registrados.....	96
Tabla 24:Modelo de crecimiento poblacional.....	98
Tabla 25: Dotación según el número de población	99
Tabla 26: Base de datos recopilada en campo	100

Tabla 27: Proyección de la demanda total de agua potable	105
Tabla 28: Datos físicos de elemento de la red de agua potable	107
Tabla 29: Cuadro de resumen de volúmenes del reservorio	111
Tabla 30: Proyección de la demanda total de desagüe	112
Tabla 31: Datos físicos de elementos de la red de alcantarillado	113
Tabla 32: Ensayo de laboratorio de calicatas.....	115
Tabla 33: Valores recomendados de resistencia del concreto según rango de tráfico	116
Tabla 34: Precipitaciones de la estación meteorológica de Cutervo	119
Tabla 35: Distribución de probabilidades pluviométricas	120
Tabla 36: Precipitaciones diarias máximas para distintas frecuencias.....	121
Tabla 37: Precipitación máxima para diferentes tiempos de duración.....	121
Tabla 38: Intensidad de lluvia según periodo de retorno.....	122
Tabla 39: Resumen de aplicación de regresión potencial.....	125
Tabla 40: Cuadro de intensidad, tiempo de duración, periodo de retorno.....	126
Tabla 41: Resumen de recorridos con su longitud de cada tramo.....	128
Tabla 42: Resumen de recorridos de caudales en cada una de las calles	129
Tabla 43: Coeficientes de escorrentía.....	130
Tabla 44: Caudal de aporte	131
Tabla 45: Cuadro de fauna existente antes del proyecto	152
Tabla 46: Cuadro de flora existente antes del proyecto.....	152
Tabla 47: Número de instituciones educativas	153
Tabla 48: Interacción de potenciales de impacto	154
Tabla 49: Factores ambiental potencialmente afectables	155
Tabla 50: Factores ambientales	155
Tabla 51: Matriz de Leopold.....	156
Tabla 52: Resultados de análisis físicos - químico y microbiológico	187

Lista de Figuras

Figura 1 : Área de estudio - ubicación del punto estratégico.....	40
Figura 2: Gráfico de conteo vehicular de Falso Paquisha	41
Figura 3: Factores de distribución direccional y de carril	46
Figura 4: Ejes equivalentes	46
Figura 5: Área del levantamiento topográfico	49
Figura 6: Ubicación de excavación de calicatas	90
Figura 7: Rango de tráfico pesado expresado en EE.....	115
Figura 8:CBR mínimo para subbase granular.....	116
Figura 9: Índice de serviciabilidad inicial, final y diferencial	117
Figura 10: Valores de nivel de confiabilidad y desviación estándar normal	117
Figura 11: Valores de coeficiente de transmisión de carga J.....	118
Figura 12: Gráficas de tiempo de duración vs. Intensidad	125
Figura 13:Gráfica de curva de intensidad	127
Figura 14: Medidas de cuneta del proyecto	132
Figura 15: Cálculo de tirante mediante Hcanales.....	132
Figura 16: Medidas de cuneta	133
Figura 17: Propuesta de la cuneta del proyecto	134
Figura 18: Ubicación de la zona de estudio.....	148
Figura 19: Ubicación del proyecto - Sector Falso Paquisha	169
Figura 20: Recorrido de la zona de estudio	169
Figura 21: Plano de ubicación.....	170
Figura 22: Situación actual del Jr. Fray Juan Ramírez. Cdra 4.....	171
Figura 23: Situación actual Jr. José contreras cdra 3.....	171
Figura 24: Situación actual del Jr. P Montenegro Guerrero	172
Figura 25: Situación actual del Jr. Fray Ramírez cdra 3.....	172
Figura 26: Situación actual del Jr. Fray Ramírez cdra 1.....	173
Figura 27: Situación actual del Jr. José Contreras cdra. 2	173
Figura 28: Situación actual del reservorio	174
Figura 29: Conteo vehicular de la zona de estudio	174
Figura 30: Conteo vehicular en la interceptación de calles	175
Figura 31: Levantamiento topográfico	175
Figura 32: Levantamiento topográfico	176
Figura 33: Levantamiento topográfico	176

Figura 34: Extracción de muestra - Calicata 02	177
Figura 35: Extracción de muestra - Calicata 08	177
Figura 36: Extracción de muestra - Calicata 18	178
Figura 37: Extracción de muestra - Calicata 20	178
Figura 38: Ensayo de humedad	179
Figura 39: Ensayo de Limite Plástico.....	179
Figura 40: Ensayo de Límite líquido	180
Figura 41: Ensayo de CBR	180
Figura 42: Ensayo de GS	181
Figura 43: Ensayo de Proctor.....	181

RESUMEN

El proyecto de investigación “**Diseño Del Sistema De Agua Potable, Alcantarillado, Pavimentación Y Drenaje Pluvial En El Sector Falso Paquisha, Provincia De Cutervo-Cajamarca**”. Surgió ante el estado deficiente de disponibilidad hídrica y un abastecimiento no continuo del sistema de red de agua y alcantarillado en los últimos 20 años; además de la inexistencia de vías de acceso y transitabilidad pavimentada. Por lo que, este trabajo de investigación contempló el diseño en concordancia a las normas técnicas establecidas: Norma Técnica Os.050, Norma Técnica Ce. 010, Norma Técnica Os.060. El objetivo principal fue diseñar el sistema de agua potable, alcantarillado, pavimentación y drenaje pluvial del sector Falso Paquisha y los objetivos específicos fueron evaluar la infraestructura hidráulica existente de la zona de estudio, realizar estudios básicos de topografía, estudio de suelos, análisis químico del agua, elaborar el estudio de tráfico y obtener IMDA, diseñar la red de agua potable y alcantarillado utilizando los programas WaterCAD y SewerCAD respectivamente, además el diseño de un pavimento rígido; ante se determinó dar solución a la calidad de vida de la población, la transitabilidad vehicular y de los peatones; viéndose beneficiado los pobladores del sector Falso Paquisha.

Palabras clave: diseño, estudio de tráfico, agua potable, alcantarillado, pavimento, drenaje pluvial.

ABSTRACT

The research project "Design of the Drinking Water, Sewerage, Paving and Storm Drainage System in the False Paquisha Sector, Cutervo-Cajamarca Province". It arose from the deficient state of water availability and a non-continuous supply of the water and sewerage network system in the last 20 years; in addition to the inexistence of access roads and paved trafficability. Therefore, this research work contemplated the design in accordance with the established technical standards: Technical Standard Os.050, Technical Standard Ce. 010, Technical Standard Os.060. The main objective was to design the drinking water, sewerage, paving and storm drainage system of the Falso Paquisha sector and the specific objectives were to evaluate the existing hydraulic infrastructure of the study area, carry out basic topography studies, soil study, chemical analysis of the water, prepare the traffic study and obtain IMDA, design the drinking water and sewerage network using the WaterCAD and SewerCAD programs respectively, in addition to the design of a rigid pavement; Before, it will be finished to solve the quality of life of the population, the vehicular and pedestrian trafficability; The residents of the False Paquisha sector benefited.

Keywords: design, traffic study, drinking water, sewerage, pavement, storm drainage.

I INTRODUCCIÓN

Es de conocimiento que el agua potable desempeña un papel esencial para el desarrollo y el bienestar social. Por esa razón, el cuidado de las fuentes de agua naturales es responsabilidad de todos, más aún si se tiene en cuenta que las fuentes superficiales y subterráneas que se utilizan para abastecer a la población son escasas en nuestro territorio; las comunidades carentes de recursos hídricos, por lo general, son económicamente pobres y sus residentes están atrapados en un círculo vicioso de pobreza. [2]

“Aproximadamente en el Perú el 22,7% de la población, o algo más de 7 millones de personas, consume agua no potable; de estos 2.5 millones de personas en las zonas urbanas y 4,8 millones de personas en las zonas rurales utilizan agua potable de las redes públicas. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes, inadecuados o mal gestionados exponen a las personas a riesgos de salud evitables, este problema con lleva la falta higiene personal, limpieza de los alimentos e influye en la salud provocando así enfermedades infecciosas, parasitarias en la población”. [3]

“Actualmente, en la última encuesta realizada por el INEI se registra que el 25,2% de la población del país no accede a sistema de red de alcantarillado, entre los cuales destaca aquellos que eliminan excretas a través de pozo ciego o negro (9,5%), pozo séptico (5,2%), letrina (2,8%), por río, acequia o canal (1,2%) y el 6,5% no tiene ningún tipo de servicio de eliminación de excretas”. [2]

“El deterioro de las estructuras viales provee una medida del daño causado por el tráfico, condiciones ambientales y muchas veces envejecimiento de los materiales que constituyen la capa de la rodadura; así mismo un sistema de drenaje pluvial tiene como objetivo proteger la infraestructura urbana, también mantener la movilidad vehicular y peatonal. La escorrentía superficial fluye sobre las vías con caudales muy peligrosos que ponen en peligro la vida de las personas y generan daños significativos en la infraestructura y la economía de la ciudad.” [4]

En la provincia de Cutervo actualmente sufre un déficit de agua potable durante el día, dado que cuenta con tres reservorios tal como: San Rafael (que abastece al 80% de la población) que tiene una capacidad de 1500 m³ es abastecido por una fuente superficial que está ubicada en la quebrada de Pachachaca, en el centro poblado de Angurra al noroeste de la ciudad, Nuevo Oriente (una capacidad de 100 m³ y abastece a un 4%) y Chaullacocha (abastece un 16%) es abastecido por una naciente de agua en la Colluna.

Según los últimos censos registrados por el INEI, Cutervo tiene una tasa de población 0.29%, por ello la capacidad de agua cuenta ahora la provincia no es suficiente, porque con el tiempo la población ha ido aumentando. El sector Falso Paquisha actualmente cuenta con una deficiente infraestructura de pistas, veredas, agua potable y alcantarillado el cual está siendo habitado hace 20 años aproximadamente. La disponibilidad hídrica y escasez de abastecimiento de agua potable, son factores que carece la población; además la mala calidad de agua, la cual influye en la salud provocando enfermedades infecciosas y parasitarias. De la misma forma las vías del sector se aprecia existencia de lodo en épocas de lluvia que ocasionan accidentes y en verano hay presencia abundante polvo que genera contaminación en la zona, lo cual con lleva a que se encuentren en riesgo de contraer enfermedades respiratorias.

Este trabajo de investigación surgió ante la necesidad de buscar una solución al actual estado del sistema de agua potable y alcantarillado; el cual se caracterizó por tener una deficiente disponibilidad hídrica y un abastecimiento no continuo del sistema en los últimos 20 años. Así mismo, mejorar la pavimentación del sector con la finalidad de brindar adecuadas condiciones y calidad de vida a todos los pobladores de Falso Paquisha.

Por ende, esta investigación propuso evaluar la infraestructura hidráulica existente de la zona de estudio, además realizar los diseños de agua potable y alcantarillado respectivamente, realizar estudios básicos de topografía, estudio de suelos, análisis químico del agua, tráfico y obtener IMDA; así mismo el diseño de un pavimento rígido que incluya un drenaje pluvial para que las aguas de las lluvias tengan un mejor manejo, control y conducción adecuada.

Por último, con el desarrollo de esta tesis beneficiará a un aproximado de 380 y un área de estudio de 148.39 m²; además se pretende impulsar el desarrollo y crecimiento de la zona urbana Falso Paquisha, dado que contribuirá a cubrir las necesidades básicas de agua potable, alcantarillado, la transitabilidad de los peatones y vehículos, además un adecuado drenaje pluvial.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes del problema

Respecto al diseño de red de agua potable, alcantarillado con pavimentos y drenaje pluvial, existen muchas investigaciones, donde se evalúan los diferentes métodos de diseño.

TESIS PREGRADO: ESTUDIO, DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE, INFRAESTRUCTURA SANITARIA, PLUVIAL Y CARPETA ASFÁLTICA DE LA AVENIDA CARLOS MAGNO ANDRADE – ECUADOR 2017

Este proyecto se propuso un diseño de infraestructura sanitaria, pluvial y red de agua potable, de una vía de 850 metros de longitud de la avenida Carlos Magno Andrade, en la ciudad de El Puyo de las localidades de Pastaza, provincia de Pastaza y El Puyo, con una extensión de 6.91 hectáreas y beneficiando aproximadamente a 1.188 habitantes. Por otro lado, para el diseño de carreteras se incluyó posibles estudios de tráfico que pueden clasificarse como nivel IV. También incluyó diseños geométricos horizontales y verticales y de las estructuras de pavimento. Finalmente, para a la descarga de aguas residuales se depositará en los pozos existentes, el proyecto incluye un plan de gestión ambiental utilizando la matriz de Léopold. [5]

TESIS PREGRADO: PROPUESTA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA GARANTIZAR EL DRENAJE PARA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL - BARRIO SAN VICENTE SURORIENTAL, LOCALIDAD SAN CRISTOBAL – BOGOTÁ D.C- 2018

“En este proyecto se elaboró el diseño de la red de alcantarillado pluvial para el barrio San Vicente Sur- Oriental, ubicado al sur de la ciudad de Bogotá D.C, la solución al problema de inundaciones que enfrentan la población de los barrios aguas abajo del lugar de estudio se debe a la falta de capacidad existente. La propuesta de alcantarillado pluvial se realizó conforme a los parámetros dados por la EAB en las normas NS-085-Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado, NS-029- Pozos de inspección y NS-047-Sumideros, además el diseño fue realizado en el programa Sewer Gems para comprobar que comportamiento presentaba el sistema proyectado conforme a los cálculos propuestos con un periodo de retorno de 5 años para zona comercial, residencial, industrial o mixtos”. [6]

TESIS PREGRADO: DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CAMPESINA LA ENSENADA DE COLLANAC DISTRITO DE PACHACAMAC MEDIANTE EL USO DE LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD-2020

El propósito de este proyecto fue el diseño de redes de agua potable y alcantarillado; se empleó los programas WaterCAD y SewerCAD. Se obtuvieron los datos de curvas de nivel, cartografía, estudio de suelos, demográficos, porcentaje de habilidad, tasa de crecimiento de la población. Luego se estimó la dotación mediante los datos de consumos de agua en el sector según su categoría, a través de estos datos se calcula el caudal promedio diario anual, máximo diario, máximo horario y de diseño. Finalmente, se realizó el diseño hidráulico para un apropiado sistema de agua potable y alcantarillado empleando las fórmulas empíricas, con el fin de comparar con los resultados obtenidos mediante el modelo son válidos. También se aseguraron que cumplan con el Reglamento Técnico de Proyectos de SEDAPAL y las Normas OS. 050, OS. 070 y OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). [7]

TESIS PREGRADO: CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA ASOCIACIÓN VALLE EL PARAÍSO DE TICAPATA DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO-2020

Este proyecto planteó cambiar la situación en los habitantes por ello se formuló el servicio de agua potable con una captación del manante Pirki y para que se almacene un reservorio de 340 m³ de capacidad, con su sistema de cloración proporcionará 24 horas; para preservar las obras de captación y reservorio de probables inundaciones, se sugiere un muro de contención y protección ya que la captación y reservorio son estructuras son las más relevantes para el funcionamiento de dicho proyecto. Por otro lado, el sistema de alcantarillado recogerá y alejará aguas servidas a través de ramales colectores al colector principal de Seda Cusco. Finalmente, el sistema de drenaje pluvial está compuesto por tuberías y sumideros, para llevar aguas provenientes hacia el Rio Teneria. [8]

TESIS PREGRADO: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LA HACIENDA – DISTRITO DE SANTA ROSA – PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA” - 2016

Este proyecto se planteó una alternativa de solución ante el déficit actual para satisfacer la demanda elemental de agua potable en el caserío La Hacienda, para los próximos 20 años. El diseño de este proyecto fue la línea de aducción, línea de conducción, instalaciones domiciliarias para agua potable y un reservorio de 15 m³; además se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuirá el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona. Así mismo se realizó un estudio de impacto ambiental para determinar los impactos negativos con sus respectivas mitigaciones en la construcción del proyecto. Finalmente, se utilizaron los programas CivilCad 2011 y WaterCAD v.8 para realizar el modelamiento. [9]

TESIS PREGRADO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, CAJAMARCA – 2019.

Este proyecto planteó mejorar el sistema de agua potable y alcantarillado, a causa del estado deficiente que presenta. “Los sistemas tienen 35 años de duración, las aguas residuales nunca han recibido ningún tipo de tratamiento, por ello se da una necesidad de dar solución con la realización de dicho proyecto, considerando cada uno de los componentes incompletos definidos en la evaluación de los sistemas, por ello se propuso disminuir las enfermedades de procedencia hídrica, también ofrecer un servicio eficiente que apruebe mejorar la condición de vida de los pobladores”. [10]

2.2 Bases teóricas científicas

2.2.1 Bases legales

Se toma en cuenta la siguiente reglamentación nacional para el desarrollo de la investigación:

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. NORMA OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Tiene como objetivo establecer las condiciones para la puesta en marcha de un proyecto de captación y conducción de agua potable. “También establece los requisitos mínimos a los que se deben cumplir los diseños de la captación y conducción de agua potable, en zonas mayores de 2000 habitantes”.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Define los requisitos mínimos que deben realizar los sistemas de almacenamiento y conservación de la calidad del agua que será para el consumo de la población. “La función de los sistemas de almacenamiento es suministrar agua potable a las redes de distribución de la zona de estudio, con las presiones de servicio adecuadas y cantidad necesaria”.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. NORMA OS.050 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

“Establece las condiciones necesarias para el desarrollo de proyectos hidráulicos de redes de agua potable. También crea los requisitos mínimos que den cumplirse en el diseño de redes de distribución de agua potable en zonas mayores de 2000 habitantes”.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. NORMA OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES

“Este reglamento fija las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales; además contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2,000 habitantes.”

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. NORMA TÉCNICA CE. 010. PAVIMENTOS URBANOS

Establece una serie de parámetros para una adecuada realización de los estudios y diseño del pavimento, tal como las técnicas de investigación en el campo y laboratorio, para dominar la calidad de los materiales que se utilizarán durante el proceso de ejecución. Así mismo comprende un conjunto de parámetros para desarrollar el diseño del pavimento urbano.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. NORMA TÉCNICA OS. 060: DRENAJE PLUVIAL URBANO [11]

En esta norma tiene como propósito disponer la una lista de criterios para el adecuado diseño de un proyecto de drenaje pluvial urbano, la cual debe incluir recolección; también el transporte y la salida de aguas pluviales que se precipitan sobre una zona urbana.

2.2.2 Base teórica para agua potable

2.2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

Para que el sistema de agua potable, tenga una buena eficiencia y realice bien sus funciones se necesita cumplir los siguientes componentes.

- **Captación:** “Es uno de los componentes más importantes para una buena instalación de agua potable. Tiene una estructura que recoge agua suficiente para proveer al sector de estudio, por otro lado, se construye en la misma fuente de abastecimiento”. [7]
- **Tratamiento:** Para este componente, el agua recolectada es transportada por canales a una planta de tratamiento de agua potable, la cual, con las herramientas apropiadas se lleva a cabo el proceso de purificar el agua y adecuarla al uso humano, con el fin de prever la contaminación con organismos patógenos que afectan a la salud humana. [7]
- **Almacenamiento:** Cuando el caudal y la demanda del sector a trabajar no siempre son fijas, por ello es preciso almacenar el agua en una superficie adecuada. [7]

- **Redes de distribución:** una red de alcantarillado consta de una serie de tuberías y válvulas instaladas para llevar el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta la conexión domiciliar, incluida la parte que conecta el desagüe a la vivienda. Su propósito es proporcionar a las personas agua para uso doméstico, público, comercial e industrial. [7]

2.2.2.2 Periodo de diseño y estudios de población

- **Periodo de diseño:** tiempo donde funciona de forma competente y brinda un servicio de calidad. Está predispuesto teniendo en consideración que debe ser menor a la vida útil de las estructuras que los integren. [7]

En la siguiente tabla se indican los valores asignados a diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua.

Tabla 1: Periodo de diseño para varios tipos de componentes

Tipos de componetes	Periodos de diseño en años
Fuentes Superficiales	20 -30
Obras de Captación	20 -30
Pozos	20 -30
Planta de Tratamiento	20 -30
Lineas de conducción	20 - 40
Tanques de almacenamiento	30 - 40
Equipo de bombeo	5 10
Red de distribución	20

Fuente: Adaptación de la Norma Técnica Abastecimiento de Agua y Saneamiento para Poblaciones Rurales y Urbano - Marginales

2.2.2.3 Dotación y caudal

- **Dotación:** “También llamada demanda, es la cantidad de agua que se atribuye para cada habitante de la zona de estudio en un día, se expresa en litro/habitante/día la cual se incorpora el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en consideración las pérdidas”. [7]

- **Caudal promedio (Q_{prom}):**

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$Q_{p=} = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86\,400 \text{ s/día}}$$

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en lts/seg.

Pf : Población futura

- **Caudal máximo diario (Qmd):** se define como el día de mayor demanda a partir de una gran cantidad de registros estudiados durante 365 días del año, en cambio el caudal máximo horario, se determina como la hora de máximo consumo durante un año completo. [7]

$$Qmd = QP \times k1$$

- **Caudal máximo horario (Qmh):**

$$Qmh = QP \times k2$$

2.2.2.4 Disposiciones específicas del agua

- **Velocidad en el conducto:** “De acuerdo al Reglamento Técnico de Proyectos de Sedapal, para la velocidad de flujo para las líneas de agua potable será en lo posible no menor de 0.60 m/s y no a mayor a 5m/s (tubería PVC) y solo en casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s, lo cual no aplica para líneas de impulsión”. [12]
- **Diámetro mínimo:** Las tuberías será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm para industrial, para otros casos se tomará en cuenta de 50 mm de diámetro, si son alimentados por un extremo será una longitud de 100mm o de 200 mm si es alimentado por dos extremos. [12]
- **Presiones:** “Para determinar la presión se definirá a base de la topografía de la zona de estudio, presiones mínimas y el área de influencia del reservorio. Se tiene que tomar en consideración la presión estática tiene que ser menor a 50 mca en cualquier punto de la red de distribución y en condiciones de demanda máxima horaria la presión dinámica no será menor de 10 metros”. [12]
- **Coefficientes de fricción:** Los coeficientes de fricción (“C” de Hazen-Williams) considerados en el cálculo.

Tabla 2: Coeficientes de fricción "C" de la Fórmula de Hazen - Williams

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno (hdpe)	140
Policloruro de vinillo (PVC)	150

Fuente: Adaptación de la Norma Técnica Abastecimiento de Agua y Saneamiento para Poblaciones Rurales y Urbano - Marginales

- **Pérdidas locales:** Se generan por un cambio de velocidad, lo que resulta, de magnitud o dirección y se evaluará solo en tuberías cortas con un número elevado de accesorios o cuando se tenga una velocidad muy alta en la red. [13]

Se calculan de esta manera:

Ecuación 1: Pérdidas Locales

$$Hf = k \times \frac{v^2}{2g}$$

Dónde:

V = Velocidad en m/s

g = Aceleración de la gravedad en m/s²

K = Factor adimensional que depende del tipo de accesorio en la red

Tabla 3: Valores de K para pérdidas locales

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Válvula de compuerta completamente abierta	0.2
Válvula de Control (Reductora de Presión)	3
Codo de 90°	0.75
Codo de 45°	0.4
Codo de 22.5°	0.25
Tee en sentido recto	0.3
Tee salida lateral	1.3
Tee salida bilateral	1.8
Cruz Rama transversal	0.75
Cruz Flujo de línea	0.5
Salida de depósito a tubería	1
Contracción Cónica D2/D1=0.80	0.05
Contracción Cónica D2/D1=0.65	0.06

Fuente: Adaptación del libro *Hidráulica de Tuberías Abastecimiento de agua, redes y riego* de Juan Saldarriaga

2.2.2.5 Aparatos mecánicos para redes de agua potable

- **Válvula de aire:** se instala válvulas extractoras de aire cuando existe un cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. Por ello, en los tramos que tienen pendiente uniforme será como máximo cada 2.0 km. Si existe riesgo de colapso de la tubería por su material y por las condiciones de funcionamiento, se instalará una válvula de doble efecto (admisión y expulsión). [14]
- **Válvula de purga:** se instalan en los puntos bajos, teniendo en cuenta la calidad del agua transportada y el modo de operación de la línea. El tamaño de las válvulas de purga se basará en la velocidad de drenaje y se recomienda que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería. [14]

2.2.2.6 Criterios de Diseño

- **Criterio de diseño de redes de agua potable:** Los cálculos hidráulicos de las tuberías se realizan utilizando la fórmula de Hazen- Williams y los cálculos hidráulicos del sistema de distribución se realizan utilizando el método Hardy Cross. [7]
 - Para una red abierta se usa la Fórmula de Hazen - Williams: “Es una fórmula es irracional, puesto que solo se permite para aguas que fluye a temperaturas ordinarias y a una velocidad convencional”. [7]

Ecuación 2: Fòrmula de Hazen Williams

$$H_f = 10.674 \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.87}} \times L$$

Dónde:

Q = Caudal (m³ /s)

L = Longitud de tuberías

D = Diámetro (m)

H_f = Pérdida de carga unitaria (m/m)

C = Coeficiente de fricción

Donde “Q” es igual a :

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{0.63} \times S^{0.54}$$

2.2.3 Base teórica para sistema de alcantarillado

2.2.3.1 Sistema de recolección de alcantarillado sanitario

- **Redes de recolección:** Está compuesta por tuberías que cuentan cámaras de registro, o también llamados buzones; la cual sirve para hacer mantenimientos, también existen las tuberías para coleccionar y transportar aguas residuales. Los sistemas de recolección generalmente se operan por gravedad, pero en las zonas bajas se debe usar una estación de bombeo para elevar aguas residuales.
- **Emisores:** “Tuberías que acoge las aguas residuales, las transporta a la planta de tratamiento y las transporta a la planta de tratamiento; finalmente de la planta de tratamiento hasta el punto de disposición final”.
- **Tratamiento:** El propósito es mejorar las condiciones del ambiente y las sanitarias, la calidad de vida de los habitantes.
- **Disposición final:** Después que las aguas residuales se hayan tratado en la PTAR y se hayan cumplido con todos los requisitos de calidad y normas del cuerpo receptor, las aguas residuales se pueden desfogar a través de emisarios en el río o emisarios submarinos en el mar. [7]

2.2.3.2 Disposiciones específicas del alcantarillado

- **Coefficiente de retorno (C):** Se define como relación que hay entre el caudal medio de aguas residuales domésticas y el caudal medio de agua que consume la población. Está en un rango entre el 60% y 80% de la dotación de agua potable. En este trabajo, se adoptará un coeficiente de retorno igual al 80%. [15]
- **Velocidad mínima:** “Dado que el agua fluye a través de los alcantarillados a menudo contiene partículas que pueden sedimentarse y formar obstrucciones, normalmente se diseñan con pendientes que éstas sean superiores a un valor mínimo que asegure velocidades suficientemente altas para producir el arrastre de los materiales en suspensión. Normalmente se proyecta el alcantarillado con una pendiente que garantice una velocidad mínima de 0.60m/s, con el fin de certificar el arrastre y la auto limpieza de la tubería”.
- **Coefficiente de rugosidad:** Para la fórmula de Manning se utilizará la siguiente tabla según el tipo de material.

Tabla 4: Coeficiente de la rugosidad de Manning

Tubería	Coef. De Rugosidad "n" de Manning
Asbesto Cemento	0.01
Hierro Fundido Dúctil	0.01
Policloruro de Vinilo (PVC)	0.009
Poliéster Reforzado con fibra de vidrio	0.01
Concreto Armado liso	0.013
Concreto Armado con revestimiento de PVC	0.01
Arcilla Vitrificada	0.01
Polietileno de Alta Densidad (HDPE)	0.75
Cruz Rama transversal	0.009

Fuente: Adaptación de la Norma OS 0.60 del Reglamento Nacional de Edificaciones

- **Diámetro mínimo:** “El diámetro mínimo de la tubería principal que recolecta aguas residuales de un ramal colector es 160mm y para las conexiones domiciliarias es de 100mm”.
- **Tirante máximo:** Su máximo valor del caudal máximo futuro es igual o menor al 75% del diámetro interior del colector, lo que permite que la ventilación minimice o elimine la formación y acumulación de sulfuro de hidrógeno.
- **Profundidad mínima de instalación:** Está determinada por el recubrimiento mínimo, por lo tanto, no debe ser menor que 1m sobre la clave de las tuberías en las vías de tránsito vehicular y menor de 0.80 metros de la vía de tránsito peatonal.

- **Distancia máxima entre elementos de inspección:** Las distancias máximas entre cajas de inspección, buzones y buzonetas de inspección se encuentran en función de los equipos de limpieza previstos y disponibles. [15]

Tabla 5: Distancia máxima entre elementos de inspección

Diámetro Nominal de la Tubería (mm)	Distancia máxima (m)
100-150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: Norma OS 0.70 del Reglamento Nacional de Edificaciones

2.2.3.3 Criterios de Diseño

- **Criterio de diseño de redes de alcantarillado**
 - **Fórmula de Manning:** “Esta fórmula solo considera un coeficiente de rugosidad obtenido empíricamente y no considera la variación de viscosidad por temperatura”. [16]

Ecuación 3: Caudal de diseño

$$Qd = \frac{A}{n} \times R h^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

Qd = Caudal de diseño (m³/s)

A = Área (m²)

2.2.4 Base teórica para el diseño de pavimentos

2.2.4.1 Definición de pavimento

Es una estructura formada por múltiples capas de subrasante o terreno natural, que puede resistir y distribuir los esfuerzos que son producidos por los vehículos; mejorando las condiciones de seguridad, comodidad y serviciabilidad para el tránsito. Suele estar formado por capas: base, sub-base y capa de rodadura. [17]

2.2.4.2 Tipos de Pavimentos

Los Pavimentos se clasifican de la siguiente manera: pavimentos rígidos, semirrígido, articulados y flexibles.

- **Pavimento Rígido:** Pavimento en donde la superficie de la rodadura es una losa de concreto hidráulico que puede apoyarse sobre las capas como la subrasante o sub-base del pavimento. Para los refuerzos que este pavimento recibe, son distribuidos en una espaciosa zona en lugares donde la subrasante es débil por su grado de resistencia en presencia de los esfuerzos de tensión.
- **Pavimento Semirrígido:** Este pavimento cuenta con una estructura igual al del pavimento flexible y especialmente una de las capas está rigidizada con aditivo. Tiene como objetivo mejorar las propiedades mecánicas de los materiales utilizados en la capa de pavimento, que por diversas razones no pueden utilizarse.
- **Pavimento Articulado:** Su superficie de rodadura está hecha de bloques de concretos prefabricados, llamados también adoquines; tienen un espesor uniforme y se colocan sobre arena que puede ser sostenida sobre la base granular o también sobre la subrasante. [17]
- **Pavimento Flexible:** Este pavimento tiene un mayor contacto con las cargas producidas por el tráfico y las distribuye a la sub-rasante, en la que su estabilidad depende de los agregados, de la flexión de las partículas y de la cohesión. [18]

2.2.4.3 Método para el diseño

- **Método Aashto 93**

Este método determina el espesor de la losa de concreto que garantiza un rendimiento adecuado del pavimento. A través de un proceso iterativo, se asume el espesor de la losa de concreto hasta que la ecuación Aashto 1993 alcanza el equilibrio. El espesor final del concreto calculado debe soportar el paso de ciertas cargas sin causar el deterioro del nivel servicio inferior al estimado.

Ecuación 4: Cálculo de espesor mediante Método Aashto

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_0 + 7.35 \log (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1.25 \times 10^{19}} + (4.22 - 0.32P_t) \log_{10} \left[\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51J \left[0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{\left[\frac{E_c}{k}\right]^{0.25}} \right]} \right]$$

Donde:

- $W_{8.2}$ = número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del período de diseño.
- Z_R = desviación normal estándar.
- SO = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.
- D = espesor de pavimento de concreto, en milímetros.
- ΔPSI = diferencia entre los índices de servicio inicial y final.
- P_t = índice de serviciabilidad o servicio final.
- M_r = resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz).
- C_d = coeficiente de drenaje
- J = coeficiente de transmisión de carga en las juntas.
- E_c = módulo de elasticidad del concreto, en Mpa.
- K = módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

Los cálculos de espesor se pueden realizar directamente usando la fórmula AASHTO 93 con una hoja de cálculo, usando un nomograma o usando programas informáticos especializados. [17]

2.2.5 Base teórica de drenaje pluvial

2.2.5.1 Sistema de drenaje Pluvial

El drenaje de aguas pluviales es muy importante y debe realizarse en caso ocurra un evento de lluvias en una avenida, esta es una actividad que ocurre en la mayoría de las grandes ciudades del mundo y requiere el drenaje de aguas pluviales para evitar daños a la infraestructura pública y privada, la inundación de edificaciones y áreas. Por lo tanto, la forma más prometedor de evacuar las aguas de lluvias es de aplicar un sistema de drenaje pluvial urbano. [19]

Un sistema de drenaje también se define como una serie de canaletas de concreto que pueden desviar agua de lluvia a una ubicación donde previamente acordado para que desemboque, con el fin de evitar problemas de inundaciones que a menudo ocurren en áreas críticas. [20]

2.2.5.2 Clasificación de drenaje

- **Drenaje urbano menor:** Aquel sistema de alcantarillado que es responsable de evacuar el flujo con una frecuencia de 2 a 10 años. Así mismo, se puede determinar sistema de drenaje urbano a los sistemas de alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y alcantarillado combinado.
- **Sistema de alcantarillado sanitario:** Aquel sistema de recolección diseñado para evacuar las aguas residuales domésticas.
- **Sistema de alcantarillado pluvial:** Este sistema evacua la escorrentía superficial provocada por las lluvias.
- **Sistema de alcantarillado combinado:** Este sistema transporta simultáneamente aguas residuales industriales o domésticas, así como aguas pluviales, este tipo de drenaje se caracteriza por estar ubicado debajo de la vía urbana. [21]

2.2.5.3 Consideraciones hidráulicas en sistemas de drenaje urbanismo menor captación de aguas pluviales en zonas urbanas.

- Consideraciones del Caudal de Diseño: Cálculo de los caudales y periodo de retorno.
- Captación de Aguas Pluviales en Edificaciones.
- Captación en Zona Vehicular – Pista.
- Depresiones para drenaje
- Tuberías Ranuradas
- Evacuación de las Aguas Recolectadas
- Sistema de Evacuación

2.2.5.4 Consideración hidráulica en sistemas de drenaje urbano mayor [21]

- Consideraciones de caudal de diseño: Cálculo de los caudales periodo de retorno, determinación de la escorrentía superficial dentro del área de drenaje, criterio de control de la descarga.
- Tipos de sistemas de evaluar: Por gravedad y por bombeo.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo y nivel de investigación

La tesis “Diseño del sistema de agua potable, alcantarillado, pavimentación y drenaje pluvial en el sector Falso Paquisha, Provincia de Cutervo-Cajamarca”, se desarrollará los siguientes tipos de investigación:

Descriptiva: de acuerdo con al diseño de la investigación. Esta requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, mediante la recolección de datos.

Aplicada: de acuerdo al fin que se persigue. Se sustenta en los resultados de investigaciones y a partir de ellos se aplica para obtener los objetivos planteados.

3.2 Diseño de investigación

Esta investigación considera que se ha presentado un diseño no experimental; ya que, no realiza manipulación de sus variables para obtener la validación de hipótesis, al ser considera un proyecto aplicativo, se determina que tiene como finalidad aplicar técnicas, instrumentos y conocimientos para la obtención de los resultados deseados.

3.3 Población, muestra, muestreo

La población considerada para esta investigación es el sector Falso Paquisha, ubicado en la provincia de Cutervo del departamento de Cajamarca, siendo éste, el área de influencia directa para llevar a cabo el presente proyecto. La muestra en la presente tesis, se consideró 380 viviendas obtenido por una encuesta. Las obras de saneamiento tienen el objetivo de satisfacer a una población determinada, por lo que en su diseño se debe tomar en cuenta el crecimiento poblacional en un periodo de tiempo entre los 10 a 20 años; siendo indispensable calcular la cantidad de habitantes proyectados a 20 años. Esta información nos ayudará a determinar la demanda de agua requerida, los diámetros de las redes de agua potable y alcantarillado.

3.4 Criterios de selección

Los criterios de selección de la muestra estuvieron en función a criterio del investigador, mediante a una visita a campo se evaluó aquellas calles en qué situación se encontraban; de igual manera para el agua potable y alcantarillado señalando hasta que sector cuentan con un adecuado sistema (en función a la norma).

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas

Estudio topográfico

En todo proyecto aplicativo, el trabajo de campo cumple un rol esencial, puesto que es necesario tener al alcance toda la información necesaria sobre la topografía que presenta la zona de estudio para conocer la superficie en donde realizaremos el proyecto, el cual comprende el mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Se procedió a realizar el levantamiento para encontrar las curvas de nivel, el cual indican el relieve que tiene el terreno, mediante las cotas en los diferentes puntos del levantamiento topográfico que se obtuvo en la zona de estudio. También se llevó a cabo el perfil longitudinal que consiste en la vista gráfica de una sección de terreno, realizada para conocer la diferencia de cota entre puntos realizados en la zona de estudio.

Estudio de Mecánica de Suelos

- Granulometría: Este ensayo se realizó para determinar cuantitativamente el tamaño de las partículas que componen la muestra y expresar cada partícula como un porcentaje de su peso total.
- Limite Líquido: Representa el porcentaje de agua que se encuentra en la muestra, entre los límites de los estados líquido y plástico. Esta prueba se utiliza como base para la clasificación según AASTHO y SUCS.
- Limite Plástico: representa la cantidad de agua que diferencia al estado plástico y el semisólido de un suelo.
- Contenido de Humedad: Porcentaje de humedad que se obtiene de la división entre una muestra húmeda y su peso relativamente seco.
- C.B.R. (California Bearing Ratio): determina la resistencia al corte de una muestra de suelo y determinar si la muestra de suelo es adecuada para su uso como subrasante, subbase y base para el diseño de pavimento.
- Ensayo de compactación proctor modificado: brinda la relación entre la humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.

Estudio de Tráfico

Este estudio está orientado a brindar información básica y con esto poder determinar el volumen de tráfico que se refiere al número de vehículos que pasan por una calle durante una unidad de tiempo. Con respecto a sus unidades son vehículos/día; vehículos/hora, etc. Mediante estos resultados se pudo observar la repetición de ejes equivalentes para el diseño del pavimento.

Estudio Hidrológico

Este estudio nos permite estimar los caudales de diseño de nuestro proyecto. Para ello se debe definir claramente y tener la información precisa sobre la hidrología, área del proyecto determinado, límites de aplicación y criterios de diseño.

3.5.2 Instrumentos

Ficha de observación: el presente instrumento de recolección de datos permitió llevar a cabo los apuntes de información detallada que fue necesaria para el análisis y diagnóstico de la zona.

Documentos de entidades municipal y local: estos instrumentos permitieron garantizar la necesidad del presente proyecto, puesto que detallan la urgencia y situación crítica que se encuentra dicha población de estudio.

Instrumentos para el levantamiento topográfico: para llevar a cabo el levantamiento topográfico, fue necesario hacer usos de instrumentos físicos como la estación total, prisma para la estación total, brújula, GPS, winchas, trípode, estacas, entre otros.

Fichas normadas de laboratorio e instrumentos de un estudio de mecánica de suelos: En cuanto a las fichas normadas de laboratorio son instrumentos necesarios para llevar a cabo el estudio de las muestras de suelos obtenidas en campo, estas fichas deben respetar los lineamientos requeridos en las Normas Técnicas Peruanas existentes.

Ensayo de Granulometría: Ensayo se realizó conforme NTP 399.128(ASTM D422). Equipos: Tamices, Balanza, Horno eléctrico, Cuchillos.

Ensayo de Límites de Atterberg: Ensayo se realizó conforme NTP 399.129(ASTM D4318). Equipos: Recipiente metálico, Brocha, Balanza, Cuchillo, Ranurador, Espátula, Copa de Casagrande, Maquina de Casagrande.

Ensayo de Proctor Modificado: Ensayo se realizó conforme NTP 399.141(ASTM D1557). Equipos: Molde cilíndrico, Martillo metálico, Horno, Tamices, Balanza, Espátula.

Ensayo de Corte Directo: Ensayo se realizó NTP 399.171(ASTM D3080) Equipos: Maquina de Corte Directo, Caja de corte, Piedras porosas, Papel Filtro.

Programas de cómputo: para llevar a cabo este proyecto se utilizó Microsoft office (Excel, Word, Power Point), Autodesk, S10, WaterCAD, SewerCAD.

Estudio de tráfico: Tabla de formato de clasificación vehicular – MTC.

Estudio Hidrológico: Registro del SENAMHI.

3.6 Procedimientos

3.6.1 Estudio de Tráfico

Para llevar a cabo esta actividad se basó en el conteo de vehículos y en ubicar la estación de control, esta estación fue establecida a criterio del tesista y de acuerdo a los flujos vehiculares de la zona; así mismo fue necesario hacer el uso de una guía para el conteo de vehículos según día, hora y dirección del flujo vehicular para así proporcionar la correcta información para el diseño. El cálculo del Índice medio diario (IMD) se inició con el conteo y clasificación vehicular, la cual se realizó en el mes de abril del 2022 en el punto estratégico identificado durante 24 horas en un periodo de 7 días consecutivos.

3.6.2 Estudio Topográfico

Este estudio permitió determinar las características geográficas de la zona de estudio, se realizó un reconocimiento de campo para poder tener un orden a la hora de la toma de puntos y poder tener la mayor cantidad de puntos. Además, se llevó a cabo el levantamiento altimétrico utilizando estación total, el cual ayudó para determinar las curvas de nivel, perfil, longitudinal además se dará a conocer las pendientes. Este levantamiento incluye de eje, márgenes derechos e izquierdos de vías, postes, buzones, veredas existentes y puntos BMs. El producto de toda esta metodología fueron los detalles planimétricos, altimétricos y planos topográficos.

3.6.3 Estudio de Mecánica de Suelos

Mediante este estudio se dio a conocer las propiedades físicas, mecánicas y químicas del suelo de la zona del proyecto. De tal manera, que se pudo identificar el tipo de suelo que corresponde y así realizar de manera correcta el diseño de pavimento y drenaje pluvial. Se realizó 20 calicatas a cielo abierto, distribuidas de tal modo que cubran toda el área de estudio y que permita obtener con bastante aproximación la distribución litológica de los suelos. En esta fase se obtuvo toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California) y proctor modificado.

3.6.4 Estudio Hidrológico

Para este estudio se tuvo en cuenta que se tiene cerca una estación meteorológica, del cual se revisará las precipitaciones pluviales en los últimos 20 años. Luego para la elaboración de las curvas intensidad – duración – frecuencia (IDF), se necesitará analizar y calcular ciertos parámetros para las precipitaciones máximas diarias, periodo de retorno, tiempos de concentración y para finalizar con la obtención de las intensidades máximas. El método que utilizó es mediante el de Gambel.

3.6.5 Diseño de Agua potable

Para el diseño y cálculo hidráulico de redes de línea de conducción, aducción y distribución del sistema de agua potable se utilizó la ecuación de Hazen – Williams para determinar las pérdidas de energía, dicha ecuación utilizamos para tuberías presurizadas tal como es característico de una red de agua, teniendo en consideración especial el Reglamento Nacional de Edificaciones desde las normas O.S 010, O.S. 030 y O.S 050. En el presente estudio se ha respetado las presiones estáticas y dinámicas; velocidades; diámetros mínimos redes primarias; ubicación de cámaras rompe presión; válvulas de sectorización; cálculos de purga; volúmenes de reservorio y otros.

3.6.6 Diseño de Alcantarillado

El en procedimiento de diseño de alcantarillado de toda la zona urbana de Falso Paquisha, se realizó mediante el programa SewerCAD, la cual se diseñó con las tuberías adecuadas y las distancias correctas de buzones. Para el diseño se tuvo en cuenta las normas del reglamento nacional de edificaciones la O.S 070. En el presente estudio se consideró la población servida, el número de conexiones domiciliarias; por el ello se calculó la demanda de desagüe, el caudal promedio y el caudal unitario.

3.6.7 Diseño de pavimento

El diseño de pavimento rígido se realizó bajo las consideraciones de diseño AASHTO 93, además de seguir los parámetros correspondientes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, mediante el estudio de tráfico se obtuvo el rango de tráfico pesado; además con el estudio de suelos se tomó en cuenta el CBR mínimo de la subrasante, considerando una resistencia de concreto 280 kg/cm² ; así mismo se obtuvo el espesor de la losa de concreto y son los siguientes: variación de serviciabilidad, confiabilidad, desviación estándar normal, , coeficiente de drenaje, módulo de ruptura y elasticidad del concreto.

3.6.8 Diseño de Drenaje pluvial Cunetas

Para la definir la sección de cuneta y su revestimiento se consultó el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Consistió en el desarrollo de análisis de documentos, la cual se calculó las precipitaciones máximas diarias, periodo de retorno e intensidades máximas. A través del enfoque racional se calculó el escurrimiento de tal manera que se diseñó el sistema de drenaje pluvial, en este caso fue sección cuadrada con rejilla para protección vehicular y peatonal.

3.6.9 Metrados, costos y presupuestos

Se ocupa del análisis de costos unitarios, así como del metrado de las partidas que intervienen en el proyecto. Posteriormente, se estableció un presupuesto del proyecto teniendo en cuenta los gastos generales (fijos y variables), así como el IGV. Es el monto total requerido para implementar el proyecto, resulta de la suma de los costos directos con los gastos generales. Se calcula sobre la base de los metrados y el costo unitario de cada partida este último contiene el rendimiento, número de horas, cantidades de mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Teniendo elaborado los costos directos (metrados y costos unitarios) y los gastos generales, pasamos a calcular el presupuesto para trabajar en el software S10.

3.6.10 Estudio de impacto ambiental

El estudio de impacto ambiental se tuvo en cuenta la información del marco legal de la misma. Por consiguiente, se realizó la línea base ambiental con las características y parámetros ambientales de la zona de Falso Paquisha. Posteriormente se desarrolló la identificación y evaluación de los impactos ambientales en las distintas etapas del proyecto que se concluirá en la creación de la matriz de Leopold del proyecto. Finalmente se estableció el plan de manejo ambiental considerando las acciones para mitigar y/o minimizar las implicancias negativas y acentuar.

3.6.11 Evaluación de la infraestructura existente de la zona de estudio

Actualmente, se encontró una estructura de reservorio deteriorada sin un mantenimiento constante, además que no recibía un adecuado tratamiento de agua potable; es decir no cuenta con una planta de tratamiento de agua. El reservorio era abastecido por aguas nacientes y riachuelos que se formaban en la parte alta de la misma estructura. En el anexo figura N° 28, se observa el estado actual del reservorio con presencia de espumas, agua turbia; además cuenta con dos cajas de registro, dos casetas de guardianía y reservorio con una capacidad aproximadamente de 8 m³ de forma cilíndrica.

En el sistema de agua potable, se pueden apreciar unas tuberías desgastadas de igual manera en el sistema de alcantarillado, en caso de agua potable se dio a notar la población que ingieren un agua turbia de color amarillento. El sistema de reparto de agua potable que recibe la población es muy deficiente, debido a que no es consecuente en los días ni horas; además que la presión que llega a cada grifo es mínima. Por otra parte, cada vivienda cuenta con caja de registro de agua y desagüe, pero una gran antigüedad de uso. Finalmente, en el sistema de alcantarillado hay presencia de buzones en un estado intermedio.

El estado en el que se encontró las calles con presencia de afirmado en algunos tramos; ya que en otros la misma lluvia con el pasar del tiempo ha ido arrastrando hacia la parte baja. Algunas viviendas cuentan con veredas, entre ellas hay en buen estado y otras están deterioradas. Las medidas promedio es de un metro de ancho de las veredas existentes. Por último, al no tener pavimento no cuentan con un sistema de drenaje pluvial adecuado; como ya se mencionó anteriormente en épocas de lluvias el afirmado es arrastrado hacia la parte baja del sector que ésta es de estructura de pavimento rígido.

3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos

Para un adecuado procesamiento de análisis de datos y poder llegar a las conclusiones, se realizarán los siguientes pasos:

FASE I

- Visita a la zona del proyecto y recolección de información.
- Efectuar las coordinaciones previas con las autoridades distritales competentes.
- Recopilación de información bibliográfica y antecedentes de la zona de estudio.
- Revisión de la normativa nacional vigente referente al proyecto.
- Inicio de la recopilación de datos para la evaluación del impacto ambiental.
- Procesamiento de datos obtenidos.
- Realizar el estudio de tráfico y obtener el IMDA.

FASE II

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- Elaborar los planos topográficos del proyecto.
- Realizar el estudio hidrológico.
- Toma de muestras para ensayos de mecánica de suelos.
- Realizar los ensayos de mecánica de suelos.
- Diseñar la red de agua potable y alcantarillado.
- Evaluar la disposición final del drenaje pluvial.
- Diseñar de la pavimentación del proyecto.
- Diseñar el drenaje pluvial.

FASE III

- Elaboración de memoria de cálculo.
- Elaborar los metrados, costos y presupuestos del proyecto.
- Elaborar los planos definitivos.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Presentación y sustentación de tesis

3.8 Consideraciones éticas

En cuanto a la ética, se ha respetado la producción bibliográfica de los autores, así como se ha referenciado la normativa como guía técnica y con estilo IEEE; citado en el apartado referencias bibliográficas. Además, en los antecedentes que se han tomado como base para esta investigación se encuentran debidamente citados, en dichos antecedentes se expresan sus objetivos, la metodología empleada y las conclusiones que determinaron.

Para el estudio de mecánica de suelos, se procedió con las excavaciones a cielo abierto con sus respectivos ensayos de laboratorio, de acuerdo con el manual de mecánica de suelos, pavimentos y drenaje pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones. Finalmente, se constata el cumplimiento de las especificaciones técnicas de las normas correspondientes. Los estudios de tráfico se realizaron utilizando formatos apropiados proporcionados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, cumpliendo los procedimientos para la toma de datos y la norma vigente. Por último, para el estudio de topográfico, se utilizó una Estación Total Topcon ES 105, de igual manera el procedimiento se llevó a cabo respetando el manual DG-2018.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

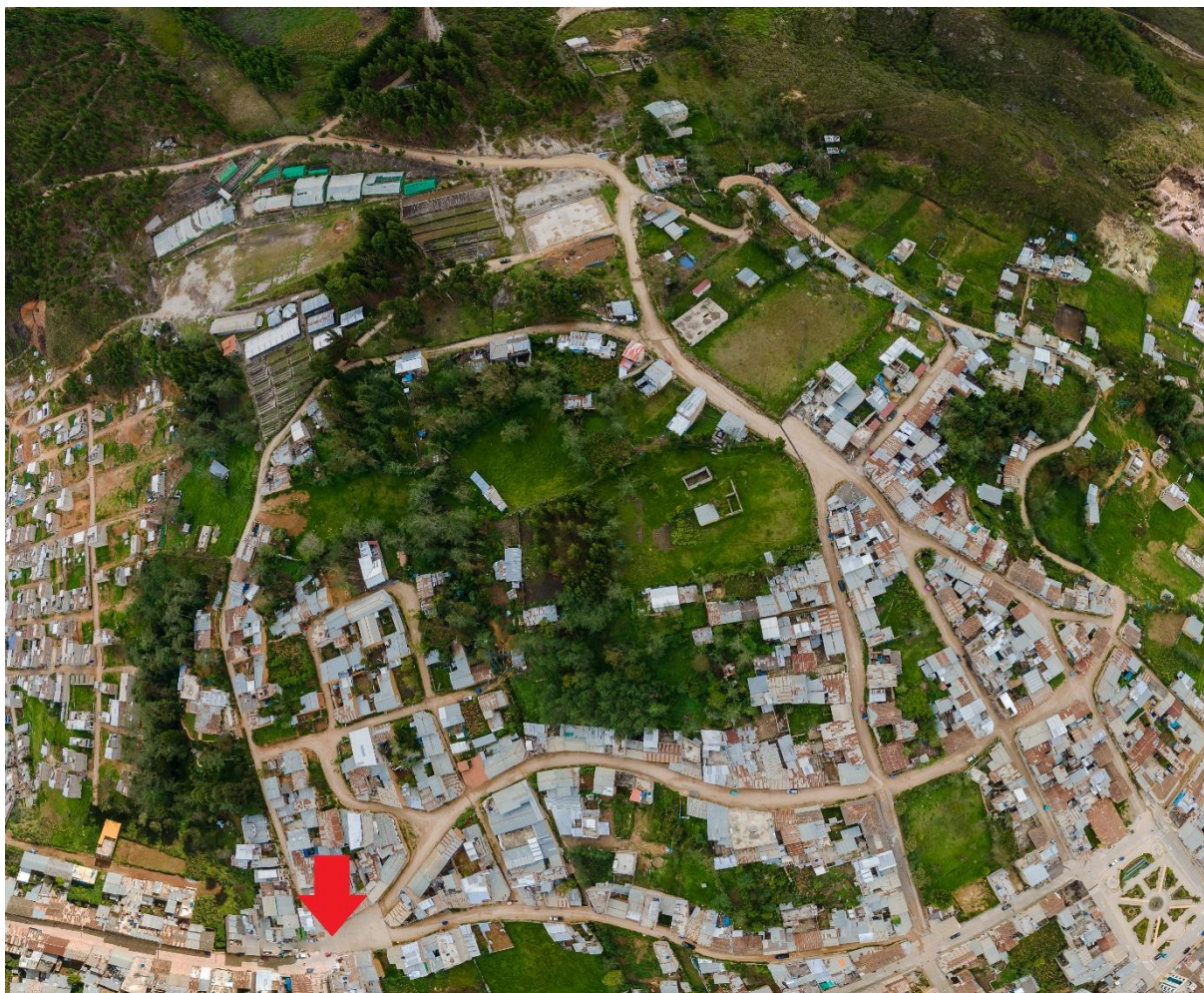
4.1 Resultados

4.1.1 Estudio de tráfico

4.1.1.1 Metodología de trabajo

Este estudio consistió en diagnosticar la demanda vehicular prevista durante una semana desde el 18 al 24 de abril desde las 00:00 horas hasta las 24 horas de todos los días. Fue realizado considerando una estación que se encuentra ubicada entre la intersección del Jr. Juan Fray Ramírez y Jr. Orozco, siendo la entrada principal a la zona de estudio, con mayor flujo vehicular que permitió obtener la información precisa en tiempo real. Se hizo la recopilación de datos in situ y se completó el formato de clasificación de vehículos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Figura 1 : Área de estudio - ubicación del punto estratégico



Fuente: Toma fotográfica mediante un dron
















4.1.1.2 Objetivo

El estudio de tráfico vehicular tiene como finalidad cuantificar, clasificar y conocer la cantidad de vehículos que circulan en la zona de estudio. Es uno de los estudios importantes en el diseño de pavimentos y determinando sus características.

4.1.1.3 Resultados del tránsito existente

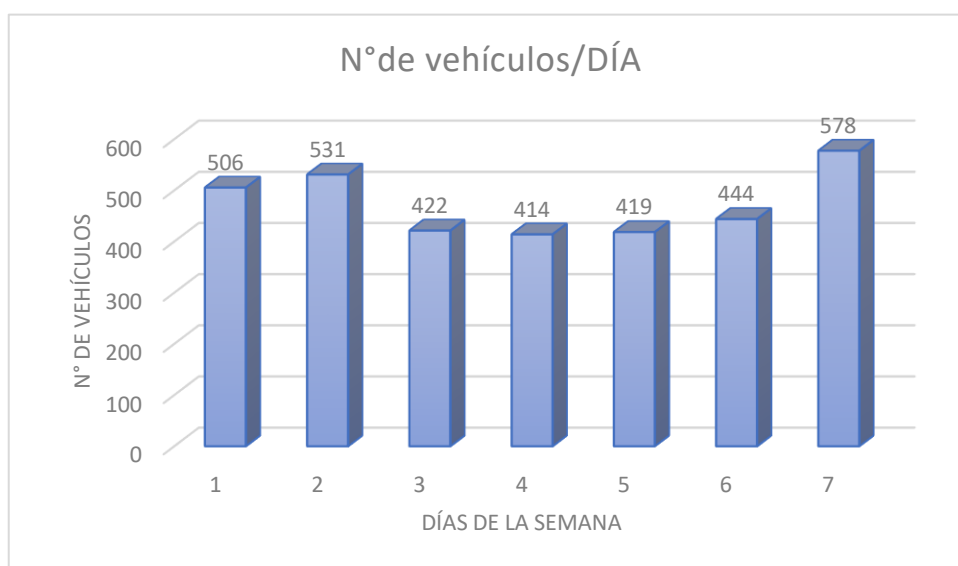
El tránsito en la zona de Falso Paquisha localidad está compuesto por vehículos ligeros y por vehículos pesados que corresponden a camionetas, camiones, automóviles, combis, mototaxis. Se determinó las horas pico entre las 6:00 am – 9:00 am y 12:00 pm – 4:00 pm.

Tabla 6: Resumen de conteo vehicular

DÍA	DIRECCIÓN	AUTOMOVIL 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	OMNIBUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	COMBI 		2E 	>= 3E 	2E 	3E 	4E 	251/252 	253 	351/352 	>= 353 		
Lunes 18/04/22	Ambas	140	77	89	6	141	0	0	0	32	23	0	0	0	0	0	0	506
Martes 19/04/22	Ambas	107	119	89	6	152	0	0	0	33	27	0	0	0	0	0	0	531
Miércoles 20/04/22	Ambas	93	161	56	3	75	0	0	0	18	17	0	0	0	0	0	0	422
Jueves 21/04/22	Ambas	111	146	47	8	77	0	0	0	15	12	0	0	0	0	0	0	414
Viernes 22/04/22	Ambas	84	168	47	6	75	0	0	0	26	14	0	0	0	0	0	0	419
Sábado 23/04/22	Ambas	90	180	44	6	84	0	0	0	26	15	0	0	0	0	0	0	444
Domingo 24/04/22	Ambas	120	227	48	6	125	0	0	0	29	24	0	0	0	0	0	0	578
3312																		

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Gráfico de conteo vehicular de Falso Paquisha



Fuente: Elaboración propia

Factor de corrección

Para el cálculo del IMDa, se utilizan factores de corrección, que permiten ampliar o reducir el volumen del registro de cálculo, por lo cual se determinó tomar el valor correspondiente del peaje Cuculí.

Tabla 7: Factor de Corrección de vehículos ligeros y pesados del mes de abril

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)		Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)	
Peaje	Abril	Peaje	Abril
	Ligeros		Pesados
	FC		FC
CUCULI	1.1174	CUCULI	1.1610

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

– Índice medio diario anual (IMDa)

El IMDa es el número de vehículos estimados en el conteo en un periodo de un año y se determina:

$$IMDa = Fc \times IMDs$$

Donde:

Fc = Factor de corrección

IMDs= Índice medio semanal

– Índice medio diario (IMD)

El IMD corresponde al número de vehículos totales que transitan en un tiempo determinado igual o menos de un año.

– Índice medio semanal (IMDs)

El índice medio semanal se obtiene mediante la fórmula de la sumatoria del volumen diario de los siete días de conteo.

$$IMDs = \sum Vi \cdot 7$$

Donde:

Vi = Volumen vehicular diario

Tabla 8: IMD y clasificación vehicular

TIPO DE VEHICULOS		DIA 1 (LUNES)		DIA 2 (MARTES)		DIA 3 (MIÉRCOLES)		DIA 4 (JUEVES)		DIA 5 (VIERNES)		DIA 6 (SABADO)		DIA 7 (DOMINGO)		PROMEDIO DIARIO		TIPO DE VEHÍCULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	
		IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMDs	FC		IMDa	%
	Autos	140	28%	107	20%	93	22%	111	27%	84	20%	90	20%	120	21%	106	1.1174	Liviano	119	22%
	Mototaxi	77	15%	119	22%	161	38%	146	35%	168	40%	180	41%	227	39%	154	1.1174	Liviano	172	32%
Camionetas	Pick Up	89	18%	89	17%	56	13%	47	11%	47	11%	44	10%	48	8%	60	1.1174	Liviano	67	13%
	Panel	6	1%	6	1%	3	1%	8	2%	6	1%	6	1%	6	1%	6	1.1174	Liviano	6	1%
	Rural (Combi)	141	28%	152	29%	75	18%	77	18%	75	18%	84	19%	125	22%	104	1.1174	Liviano	116	22%
	Micro	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1174	Liviano	0	
Bus	Omnibus 2E	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
	Omnibus 3E	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
Camión	Camion 2 E	32	6%	33	6%	18	4%	15	4%	26	6%	26	6%	29	5%	25	1.1610	Pesado	29	6%
	Camion 3 E	23	4%	27	5%	17	4%	12	3%	14	3%	15	3%	24	4%	19	1.1610	Pesado	22	4%
	Camion 4 E	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
Semi Trayler	2S1/2S2	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
	2S3	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
	3S1/3S2	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
	3S3	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
Trayler	2T2	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
	2T3	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
	3T2	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
	3T3	-		-		-		-		-		-		-		-	1.1610	Pesado	0	
TOTAL PROMEDIO DIARIO		506	100%	531	100%	422	100%	414	100%	419	100%	444	100%	578	100%	473			531	100%
TOTAL SEMANAL																3312				veh/día
TOTAL PROMEDIO TRANSITO DIAS LABORABLES																458				
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO																444				
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO																578				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Cuadro de resumen de IMD y clasificación vehicular

TIPO DE VEHICULOS		PROMEDIO DIARIO	
		IMDs	FC
	Autos	106	1.1174
	Mototaxi	154	1.1174
Camionetas	Pick Up	60	1.1174
	Panel	6	1.1174
	Rural (Combi)	104	1.1174
	Micro	-	1.1174
Bus	Omnibus 2E	-	1.1610
	Omnibus >=3E	-	1.1610
Camión	Camion 2 E	25	1.1610
	Camion 3 E	19	1.1610
	Camion 4 E	-	1.1610
Semi Traylor	2S1/2S2	-	1.1610
	2S3	-	1.1610
	3S1/3S2	-	1.1610
	>=3S3	-	1.1610
Traylor	2T2	-	1.1610
	2T3	-	1.1610
	3T2	-	1.1610
	3T3	-	1.1610
TOTAL PROMEDIO DIARIO		473	

Fuente: Elaboración propia

– Tasa de crecimiento

Para determinar el IMD (índice medio diario) proyectado es necesario tomar en cuenta datos de tasa de crecimiento, según corresponda. En el proyecto pertenece al departamento de Cajamarca.

Tabla 10: Tasa de crecimiento vehicular de Cajamarca

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%

Fuente: Elaboración propia

Para calcular la proyección de tráfico se empleó la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

To : Tránsito Actual (Año Base) En Veh/Día

n: Año Futuro De Proyección

r: Tasa Anual De Crecimiento De Tránsito

- Se consideró un periodo de diseño de 20 años, la cual corresponde a un periodo recomendado por la guía de AASHO 93, que está entre el rango de 15-25 que es la clasificación pavimentada de bajo volumen de tráfico.

Tabla 11: Cuadro de resumen para la proyección de trafico

Tasa anual de crecimiento para Vehículos Livianos	0.57%
Tasa anual de crecimiento para Vehículos Pesados	1.29%
Periodo de diseño (años)	20 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: IMD proyectado durante 20 años

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO		TASA DE CRECIMIENT O	IMD (20 años) PROYECTADO	
	IMDa	(%)			
Autos	119	22%	0.57%	132	
Station Wago	172	32%	0.57%	191	
Camionetas	Pick Up	67	13%	0.57%	74
	Panel	6	1%	0.57%	7
	Camioneta Rural	116	22%	0.57%	129
Micro	-	"	0.57%		
Bus	Omnibus 2E	-	"	1.29%	
	Omnibus 3E	-	"	1.29%	
Camión	Camion 2 E	29	6%	1.29%	37
	Camion 3 E	22	4%	1.29%	28
	Camion 4 E	-	"	1.29%	
Semi Trayler	2S1/2S2	-	"	1.29%	
	2S3	-	"	1.29%	
	3S1/3S2	-	"	1.29%	
	3S3	-	"	1.29%	
Trayler	2T2	-	"	1.29%	
	2T3	-	"	1.29%	
	3T2	-	"	1.29%	
	3T3	-	"	1.29%	
TOTAL	531	100%		600	
			IMD proy=	600	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4 Cálculo de ESAL

PAVIMENTO RÍGIDO

- Factor Fca vehículos pesados

Donde:

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} = \frac{(1 + 1.29\%)^1 - 1}{1.29\%} = 22.66$$

r: tasa anual de crecimiento

n: periodo de diseño

- Factor direccional x Factor carril (Fd x Fc)

Figura 3: Factores de distribución direccional y de carril

Cuadro 6.1
Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido: 1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido.

- Número de ejes equivalentes (ESAL)
- Factor de equivalencia de carga

Figura 4: Ejes equivalentes

Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 tm})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	EE _{S1} = [P / 6.6] ^{1.1}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	EE _{S2} = [P / 8.2] ^{1.1}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	EE _{TA1} = [P / 13.0] ^{1.1}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	EE _{TA2} = [P / 13.3] ^{1.1}
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	EE _{TR1} = [P / 16.6] ^{1.0}
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	EE _{TR2} = [P / 17.5] ^{1.0}

P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Tabla 13: Tipo de Vehículo, Tipo de eje

TIPO DE VEHÍCULO		IMDA	TIPO	NÚMERO	CARGA	"f" P. RÍGIDO	f. IMDA RÍGIDO
		2023	EJE	LLANTAS	EJE Tn		
VEHICULOS LIGEROS	Autos	119.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.051929821
		119.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.051929821
	Mototaxi	172.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.075058229
		172.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.075058229
	Pick Up	67.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.029237798
		67.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.029237798
	Panel	6.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.00261831
		6.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.00261831
	Rural	116.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.050620666
		116.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0.050620666
	Micros	0.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.000436385	0
OMNIBUS	2E	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
	3E	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	TANDEM	6	16	2.342740494	0
	4E	29.00	TANDEM	4	14	2.240081404	64.96236072
	29.00	TANDEM	6	16	2.342740494	67.93947434	
CAMIÓN	2E	22.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	28.00235191
		22.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	73.36617801
	3E	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
	4E	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
	0.00	TRIDEM	10	23	3.685352143	0	
SEMITRAYLERS	2S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
	2S2	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
	2S3	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	TRIDEM	12	25	4.164931279	0
	3S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
	3S2	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
	>=S3	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
		0.00	TRIDEM	12	25	4.164931279	0
TRAYLERS	2T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
	2T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
	3T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
	>=3T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.272834178	0
		0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.334826273	0
	0.00	TANDEM	8	18	3.458004411	0	

Fuente: Elaboración propia

– Cálculo de ESAL:

$$Esal = 365 * (\Sigma f. IMDa) * (Fd * Fc) * Fca$$

$$Esal = 365 * (234.68) * 0.50 * 22.66$$

$$Esal = 970\ 527$$

Tabla 14: Datos para cálculo

PAVIMENTO RÍGIDO		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r:	1.29%
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehiculos pesados	Fca	22.66
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)	ESAL	970 527
AÑO PROYECTADO:	2043	

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Estudio topográfico

4.1.2.1 Objetivo

Se realizó el levantamiento topográfico altimétrico y planimétrico del área de estudio donde se ejecutó el proyecto de tesis denominado: “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA”

4.1.2.2 Ubicación

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cutervo

Distrito: Cutervo

Sector: Falso Paquisha

Figura 5: Área del levantamiento topográfico



Fuente: Toma fotográfica mediante un dron

4.1.2.3 Altitud de la zona

La topografía del área del proyecto que comprende las calles de la ciudad de Cutervo, es una zona accidentada alcanzando pendientes menores de 23% entre cotas absolutas de 2740 msnm y 2665 msnm.

4.1.2.4 Clima

Tiene un clima semiseco y templado, la temperatura media anual máxima es de 22°C y la mínima de 5°C, la temporada de lluvias se inicia en noviembre y concluye en abril. Sus precipitaciones son altas, debido a que existen siempre lluvias en Cutervo, incluso en el mes más seco.

Respecto al comportamiento de las lluvias, comprende una temporada lluviosa y otra seca. El primero presenta incrementos entre los meses de octubre y mayo, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. La segunda temporada se presenta principalmente entre los meses de junio a agosto.

4.1.2.5 Fecha de ejecución

El reconocimiento de campo y el estudio topográfico altimétrico y planimétrico se desarrolló entre los días 04/04/2022 al 6/04/2022 utilizando estación y el personal capacitado.

4.1.2.6 Levantamiento topográfico

Se inició por el reconocimiento de campo en toda el área de estudio, además se identificaron calles sin asfaltar, algunas viviendas con vereda, buzones existentes y por último se determinó estratégicamente la ubicación de puntos de control. Luego, se estableció la ubicación del primer punto de control (BM) y los puntos estratégicos para la posición de nuestro equipo de topografía y así por consiguiente se realizó el levantamiento topográfico utilizando una Estación Total Topcon ES 105 y dos prismas, se tomó en cuenta puntos en las esquinas de las calles, límite de propiedad, veredas, postes, caja de agua, caja de desagüe, vía, buzones. Este levantamiento se realizó con el topógrafo utilizando la estación total y dos peones encargados del uso de los prismas topográficos. Para el trabajo en gabinete, se llevó a cabo el procesamiento de datos obtenidos por la estación total, mediante ello se trabajó las curvas de nivel, perfiles longitudinales y transversales en el software Civil 3D. Finalmente, se concluye que la cota máxima es de 2754.58 msnm y la cota mínima de 2663.18 msnm.

Tabla 15: Cuadro de BM'S

BM	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
BM INICIAL	741843.080	9294754.347	2665.000	SOBRE ESTRUCTURA
BM-00	741844.263	9294753.341	2665.166	SOBRE ESTRUCTURA
BM-01	741621.504	9294789.932	2676.212	SOBRE VEREDA
BM-02	741929.564	9294839.803	2678.565	SOBRE VEREDA
BM-03	741848.428	9294955.802	2705.001	SOBRE ESTRUCTURA
BM-04	741579.372	9294960.553	2709.276	SOBRE VEREDA

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Puntos y coordenadas en la zona de estudio

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9294758.01	741838.773	2666	E
2	9294754.35	741843.08	2665	BM00
3	9294753.34	741844.263	2665.166	BM
4	9294757.19	741845.077	2665.824	LP
5	9294753.8	741845.381	2665.17	LP
6	9294751.93	741847.879	2664.88	ESQ
7	9294753.06	741843.843	2664.94	PAV
8	9294751.5	741836.222	2664.987	PAV
9	9294753.75	741841.583	2665.14	BZ
10	9294743.81	741838.043	2664.304	BZ
11	9294746.65	741846.416	2664.433	BZ
12	9294753.19	741844.456	2664.897	VER
13	9294760	741844.031	2666.289	VER
14	9294767.76	741844.91	2667.832	LP
15	9294787.21	741842.826	2671.321	PS
16	9294785.73	741843.796	2671.223	LP
17	9294818.34	741842.146	2678.442	PS
18	9294819.81	741833.877	2678.362	LP
19	9294809.09	741834.423	2675.757	LP
20	9294808.98	741836.319	2676.15	PS
21	9294806.03	741835.552	2675.054	VER
22	9294799.78	741835.341	2673.834	CAJDES
23	9294800.49	741835.329	2674.118	CAJAGU
24	9294800.65	741839.829	2674.136	TN
25	9294790.09	741842.621	2672.009	AXCALLE
26	9294789.67	741836.71	2672.091	AXCALLE
27	9294789.13	741835.42	2671.768	LP
28	9294789.89	741835.888	2672.508	CAJAGU
29	9294790.36	741835.739	2672.583	CAJDES
30	9294785.5	741836.01	2671.347	CAJDES
31	9294783.03	741836.077	2671.065	CAJAGU
32	9294782.13	741836.679	2670.954	VERLP
33	9294779.25	741836.699	2670.81	VERLP
34	9294772.89	741836.392	2669.209	CAJAGU
35	9294770.23	741836.022	2668.652	LP
36	9294770.75	741843.212	2668.285	AXCALLE
37	9294770.65	741840.233	2668.259	TN
38	9294770.38	741837.286	2668.312	AXCALLE
39	9294769.55	741836.437	2668.318	CAJDES
40	9294764.97	741837.758	2667.295	PS
41	9294761.93	741837.074	2667.067	VER
42	9294761.42	741837.079	2666.609	VER
43	9294761.91	741836.183	2666.82	ESQ
44	9294759.64	741833.785	2666.543	ESQ
45	9294758.67	741834.073	2666.517	VER

46	9294754.4	741833.625	2666.368	VER
47	9294753.49	741833.702	2666.666	ESQ
48	9294751.27	741834.059	2664.625	ESQ
49	9294751.01	741835.178	2664.568	VER
50	9294767.8	741839.733	2667.761	TN
51	9294761.11	741839.972	2666.479	TN
52	9294756.89	741841.92	2665.565	TN
53	9294754.59	741837.255	2665.387	TN
54	9294754.33	741834.462	2665.883	TN
55	9294756.72	741834.259	2666.146	TN
56	9294758.84	741827.029	2667.008	PS
57	9294759.72	741826.9	2667.041	LP
58	9294759.53	741826.835	2667.132	LP
59	9294754.85	741822.841	2667.221	LP
60	9294753.47	741822.881	2667.16	VER
61	9294757.22	741822.358	2667.327	TN
62	9294759.15	741831.844	2666.635	CAJAGU
63	9294759.27	741831.211	2666.688	CAJDES
64	9294759.05	741825.835	2667.726	VER
65	9294759.62	741823.932	2667.811	CAJAGU
66	9294760.2	741821.689	2667.778	LP
67	9294759.61	741821.63	2667.895	VER
68	9294760.09	741820.812	2667.787	CAJDES
69	9294760.16	741820.335	2667.778	CAJAGU
70	9294760.32	741816.063	2668.301	VERLP
71	9294755.49	741810.729	2668.639	LP
72	9294756.49	741810.794	2668.575	VER
73	9294758.53	741809.898	2668.303	TN
74	9294761.24	741812.154	2668.572	CAJDES
75	9294761.32	741811.733	2668.622	CAJAGU
76	9294761.26	741808.042	2668.564	VERLP
77	9294761.92	741806.88	2669.015	CAJDES
78	9294762.09	741805.065	2669.06	CAJAGU
79	9294762.36	741802.252	2668.943	VERLP
80	9294756.32	741800.77	2669.275	LP
81	9294757.12	741800.829	2669.254	VER
82	9294762.37	741801.358	2669.444	VER
83	9294762.4	741800.88	2669.46	CAJAGU
84	9294763.92	741792.617	2669.654	LP
85	9294762.96	741792.838	2669.588	VER
86	9294762.7	741793.119	2669.306	PS
87	9294756.68	741795.063	2669.249	LP
88	9294757.38	741795.163	2669.235	VER
89	9294756.95	741787.317	2669.26	LP
90	9294757.53	741781.183	2669.262	LP
91	9294760.78	741774.21	2669.259	TN
92	9294762.14	741769.451	2669.152	TN

93	9294760.6	741772.411	2669.192	TN
94	9294760.61	741772.38	2669.205	TN
95	9294763.81	741791.908	2669.572	CAJDES
96	9294763.97	741789.396	2669.528	CAJAGU
97	9294764.47	741788.899	2669.533	LP
98	9294763.39	741788.895	2669.486	VER
99	9294764.39	741781.975	2669.621	CAJAGU
100	9294764.46	741781.503	2669.632	CAJDES
101	9294764.96	741780.81	2669.743	LP
102	9294764.55	741780.187	2669.74	CAJDES
103	9294764.62	741779.676	2669.738	CAJAGU
104	9294757.31	741785.367	2669.212	CAJAGU
105	9294757.53	741781.267	2669.259	LP
106	9294758.38	741781.506	2669.163	VER
107	9294759.71	741802.283	2668.861	BZ
108	9294760.36	741789.528	2669.241	TN
109	9294762.7	741783.996	2669.318	TN
110	9294763.84	741777.468	2669.31	TN
111	9294758.67	741777.795	2669.296	TN
112	9294760.4	741770.319	2669.153	TN
113	9294764.82	741769.594	2669.129	TN
114	9294765.75	741762.554	2668.857	TN
115	9294766.39	741769.568	2669.429	LP
116	9294765.69	741769.421	2669.55	VER
117	9294765.47	741769.345	2669.141	PS
118	9294766.75	741767.624	2669.36	CAJAGU
119	9294766.08	741768.364	2669.33	CAJDES
120	9294762.98	741762.488	2669.099	PS
121	9294769.68	741761.332	2669.057	LP
122	9294767.17	741753.812	2668.438	LP
123	9294771.21	741753.713	2668.415	TN
124	9294772.7	741745.969	2668.231	LP
125	9294773.49	741746.024	2668.234	VER
126	9294782.12	741742.959	2668.337	VER
127	9294783.56	741740.786	2668.346	CAJDES
128	9294783.31	741741.394	2668.358	CAJAGU
129	9294785.2	741737.771	2668.357	LP
130	9294784.47	741737.485	2668.36	VER
131	9294785.55	741736.094	2668.33	CAJAGU
132	9294787.64	741732.263	2668.086	CAJAGU
133	9294787.64	741732.274	2668.086	LP
134	9294787.01	741731.952	2668.087	VER
135	9294788.94	741728.781	2668.073	CAJDES
136	9294788.7	741729.222	2668.082	CAJAGU
137	9294789.15	741726.01	2667.89	PS
138	9294790.02	741725.204	2668.052	VER
139	9294790.64	741725.38	2668.085	LP

140	9294791.45	741722.848	2668.216	ESQ
141	9294793.96	741714.931	2667.986	ESQ
142	9294793.33	741714.641	2667.987	VER
143	9294794.02	741712.303	2668.002	CAJDES
144	9294794.04	741711.559	2667.992	CAJAGU
145	9294793.47	741711.76	2667.999	VER
146	9294794.93	741707.004	2668.12	LP
147	9294794.22	741706.708	2668.176	VER
148	9294794.66	741706.373	2668.17	CAJAGU
149	9294794.77	741705.872	2668.163	CAJDES
150	9294794.41	741704.626	2668.061	VER
151	9294795.06	741703.243	2668.096	CAJDES
152	9294795.48	741702.335	2668.157	LP
153	9294795.5	741699.831	2668.503	CAJDES
154	9294795.07	741698.76	2668.398	PS
155	9294785.8	741719.6	2668.135	AXCALLE
156	9294779.82	741740.5	2668.225	TN
157	9294787	741719.465	2668.18	TN
158	9294791.99	741717.541	2668.324	TN
159	9294792.37	741716.566	2668.334	TN
160	9294821.93	741713.816	2671.032	E
161	9294792.37	741716.573	2668.33	TN
162	9294793.65	741721.272	2668.262	CAJDES
163	9294793.67	741721.263	2668.264	ESQ
164	9294796.4	741720.125	2668.256	PS
165	9294801.55	741719.856	2668.364	LP
166	9294801.35	741714.297	2666.969	LP
167	9294801.45	741714.879	2667.01	DRENA
168	9294794.15	741715.511	2666.316	DRENA
169	9294793.49	741717.198	2668.153	TN
170	9294802.61	741715.244	2668.655	TN
171	9294803.26	741717.007	2668.592	TN
172	9294807.6	741711.91	2669.675	LP
173	9294812.24	741711.081	2669.561	LP
174	9294815.93	741716.616	2670.326	PS
175	9294818.46	741716.804	2670.727	ESQ
176	9294817.33	741709.961	2669.598	LP
177	9294816.74	741711.56	2668.217	DRENA
178	9294816.72	741712.203	2670.683	TN
179	9294816.23	741733.218	2671.443	LP
180	9294815.06	741740.653	2671.66	LP
181	9294815.69	741740.726	2671.599	VER
182	9294812.13	741756.694	2675.209	LP
183	9294816.82	741757.37	2675.285	LP
184	9294818.09	741753.062	2674.051	LP
185	9294819.42	741749.247	2673.938	LP
186	9294821.52	741743.612	2672.513	LP

187	9294824.12	741732.66	2671.861	LP
188	9294824.77	741727.35	2671.609	LP
189	9294825.11	741722.076	2671.406	LP
190	9294826.08	741717.089	2671.382	LP
191	9294825.8	741712.385	2671.477	PS
192	9294826.48	741712.006	2671.676	ESQ
193	9294825.39	741710.146	2671.112	TN
194	9294824.53	741709.503	2669.686	DRENA
195	9294824.32	741708.606	2669.722	DRENA
196	9294826.44	741710.742	2671.708	TN
197	9294829.67	741709.626	2672.356	TN
198	9294818.17	741745.157	2672.665	TN
199	9294819.17	741727.593	2671.269	TN
200	9294820.5	741717.787	2670.883	TN
201	9294795.13	741690.786	2668.737	E
202	9294792.38	741716.571	2668.328	TN
203	9294771.44	741762.03	2668.429	LP
204	9294772.01	741760.148	2668.37	CAJAGU
205	9294772.92	741758.852	2668.308	CAJDES
206	9294773.17	741757.447	2668.224	VER
207	9294773.81	741757.952	2668.274	LP
208	9294773.87	741757.348	2667.863	CAJAGU
209	9294776.54	741753.823	2667.843	CAJDES
210	9294776.6	741753.006	2667.831	VER
211	9294777.33	741753.384	2668.192	LP
212	9294777.52	741752.552	2668.244	CAJDES
213	9294777.88	741750.775	2668.243	PS
214	9294779.06	741749.218	2668.264	CAJAGU
215	9294779.95	741748.611	2668.267	LP
216	9294779.15	741748.309	2668.254	VER
217	9294785.12	741715.435	2668.194	PUE
218	9294785.23	741718.744	2668.276	PUE
219	9294792.14	741717.643	2668.329	PUE
220	9294793.09	741713.704	2668.353	PUE
221	9294785.37	741708.99	2668.769	CAJDES
222	9294785.36	741707.986	2668.683	VER
223	9294785.24	741707.17	2668.68	CAJAGU
224	9294784.66	741708.26	2668.724	LP
225	9294785.79	741700.49	2668.801	LP
226	9294786.05	741701.788	2668.796	CAJDES
227	9294787.79	741719.306	2668.209	TN
228	9294791.82	741697.119	2668.679	TN
229	9294796.44	741695.376	2668.71	ESQ
230	9294798.24	741693.314	2668.928	ESQ
231	9294798.08	741692.639	2668.939	VER
232	9294797.22	741693.74	2668.708	CAJAGU
233	9294797.21	741693.748	2668.708	CAJDES

234	9294796.96	741694.124	2668.701	CAJDES
235	9294791.28	741692.056	2668.905	BZ
236	9294787.11	741691.663	2669.063	AXCALLE
237	9294802.25	741691.952	2669.039	CAJAGU
238	9294804.69	741691.607	2669.512	LP
239	9294803.55	741690.57	2669.088	PS
240	9294808.7	741690.671	2669.587	LP
241	9294812.56	741688.596	2669.757	VER
242	9294816.57	741688.094	2671.185	CAJDES
243	9294816.42	741687.672	2671.174	VER
244	9294824.31	741686.69	2672.843	VER
245	9294823.81	741685.852	2672.832	VER
246	9294838.68	741681.33	2675.948	PS
247	9294840.03	741681.423	2676.616	GRADAS
248	9294842.15	741680.846	2676.86	VER
249	9294840.22	741679.312	2676.531	TN
250	9294838.74	741677.156	2676.254	TN
251	9294832.4	741677.664	2674.452	LP
252	9294829.59	741678.917	2673.888	CAJDES
253	9294827.82	741678.831	2673.089	LP
254	9294827.64	741679.204	2673.165	CAJAGU
255	9294822.98	741680.375	2672.96	CAJDES
256	9294819.2	741681.234	2671.704	VER
257	9294819.2	741681.285	2671.702	LP
258	9294801.03	741689.238	2669.157	TN
259	9294821.43	741683.809	2672.438	TN
260	9294810.63	741686.674	2670.089	TN
261	9294806.11	741687.874	2669.564	TN
262	9294797.97	741690.031	2668.931	TN
263	9294832.14	741683.276	2674.285	MURCONT
264	9294833.79	741682.844	2674.705	MURCONT
265	9294792.39	741686.946	2669.078	TN
266	9294794.66	741685.923	2668.994	TN
267	9294791.85	741681.085	2669.444	TN
268	9294792.36	741685.335	2669.152	TN
269	9294790.84	741689.909	2668.985	TN
270	9294791.17	741682.857	2669.359	TN
271	9294792.82	741676.939	2669.653	TN
272	9294791.83	741680.738	2669.463	TN
273	9294787.88	741671.232	2670.308	TN
274	9294789.77	741669.42	2670.333	TN
275	9294792.46	741669.741	2670.331	TN
276	9294800.5	741686.899	2669.262	ESQ
277	9294795.36	741661.941	2670.97	LP
278	9294797.49	741670.807	2670.034	LP
279	9294794.56	741662.605	2670.838	VER
280	9294794.4	741661.915	2671.594	VER

281	9294797.73	741684.888	2669.127	ESQ
282	9294797.03	741684.74	2669.177	VER
283	9294797.63	741679.704	2669.42	LP
284	9294797.28	741676.253	2669.709	CAJDES
285	9294797.38	741675.621	2669.714	CAJAGU
286	9294796.61	741670.936	2670.215	VER
287	9294795.2	741663.163	2670.727	CAJDES
288	9294795.09	741662.694	2670.763	CAJAGU
289	9294793.1	741657.769	2671.783	CAJDES
290	9294792.96	741657.175	2671.815	CAJAGU
291	9294791.97	741656.759	2672.307	VER
292	9294792.88	741656.537	2671.974	LP
293	9294792.28	741656.174	2672.345	CAJDES
294	9294791.62	741654.968	2672.361	CAJDES
295	9294790.52	741652.714	2672.492	CAJDES
296	9294791.39	741653.427	2672.347	LP
297	9294785.84	741643.744	2674.079	LP
298	9294785.61	741665.142	2671.102	PS
299	9294784.61	741665.273	2671.05	LP
300	9294781.91	741658.2	2671.986	LP
301	9294782.62	741657.653	2672.679	VER
302	9294782.09	741657.235	2672.678	CAJDES
303	9294781.78	741656.575	2672.672	CAJAGU
304	9294781.91	741657.83	2672.671	LP
305	9294796.05	741685.713	2668.949	MAYAALCANT
306	9294796.94	741686.019	2668.958	MAYAALCANT
307	9294795.16	741693.538	2668.539	MAYAALCANT
308	9294796.05	741693.571	2668.551	MAYAALCANT
309	9294780.19	741630.239	2675.173	PAV
310	9294782.52	741626.78	2675.364	PAV
311	9294779.59	741626.479	2675.21	PAV
312	9294779.53	741626.506	2675.212	PAV
313	9294788.29	741661.313	2671.402	BZ
314	9294783.02	741657.575	2672.618	PS
315	9294778.66	741650.752	2673.24	LP
316	9294779.3	741650.117	2673.471	VER
317	9294778.63	741649.928	2673.501	CAJAGU
318	9294778.26	741649.321	2673.521	CAJDES
319	9294777.36	741647.343	2673.573	CAJDES
320	9294776.96	741646.591	2673.581	CAJAGU
321	9294776.81	741644.918	2673.837	VER
322	9294775.24	741643.714	2674.056	LP
323	9294775.88	741642.63	2674.72	VER
324	9294774	741636.87	2674.786	CAJDES
325	9294773.84	741636.195	2674.794	CAJAGU
326	9294774.8	741635.483	2674.821	PS
327	9294773.4	741635.873	2674.802	LP

328	9294774.42	741635.561	2674.803	PAV
329	9294776.71	741638.025	2674.691	CAJDES
330	9294779.94	741634.175	2675.043	PAV
331	9294787.62	741632.241	2675.669	PAV
332	9294791.68	741631.137	2676.043	PAV
333	9294795.71	741630.105	2676.226	PAV
334	9294786.34	741637.562	2674.55	ESQ
335	9294788.34	741635.493	2675.311	ESQ
336	9294789.64	741634.663	2676.225	PS
337	9294779.58	741604.167	2675.106	PAV
338	9294778.66	741604.712	2675.073	VER
339	9294778.56	741601.72	2674.771	PAV
340	9294774.91	741602.647	2674.171	PAV
341	9294773.78	741598.145	2673.99	PAV
342	9294773.71	741593.68	2674.026	PAV
343	9294774.07	741592.865	2674.275	ESQ
344	9294771.93	741591.362	2674.137	ESQ
345	9294774.64	741593.657	2674.446	VER
346	9294777.68	741593.079	2674.462	VER
347	9294777.01	741597.663	2674.74	TN
348	9294776.42	741627.279	2675.154	BZ
349	9294789.93	741621.504	2676.212	BM-01
350	9294796.61	741629.502	2676.422	LP
351	9294796.61	741630.189	2676.588	CAJDES
352	9294805.98	741637.41	2676.863	LP
353	9294806.32	741638.27	2676.896	CAJDES
354	9294805.54	741638.2	2676.9	VER
355	9294817.02	741645.147	2677.145	ESQ
356	9294816.6	741645.968	2677.124	VER
357	9294814.56	741648.764	2677.189	TN
358	9294811.83	741651.009	2676.99	PS
359	9294812.2	741653.18	2676.921	LP
360	9294810.37	741651.262	2676.978	CAJDES
361	9294804.87	741647.716	2676.974	LP
362	9294805.28	741646.969	2677.166	VER
363	9294804.57	741647.181	2677.208	CAJAGU
364	9294800.56	741645.561	2677.111	LP
365	9294801.06	741644.768	2677.088	VER
366	9294795.97	741641.001	2676.42	CAJDES
367	9294797.29	741636.653	2676.309	TN
368	9294837.54	741661.329	2677.93	E-6
369	9294822.79	741661.571	2676.942	LP
370	9294823.55	741661.784	2677.007	CAJDES
371	9294831.34	741668.942	2676.995	CAJDES
372	9294832.54	741667.837	2677.148	PS
373	9294831.51	741668.003	2676.985	VER
374	9294839.91	741674.697	2677.333	AXCALLE

375	9294839.42	741675.368	2676.492	ESQ
376	9294845.59	741676.775	2677.424	BZ
377	9294847.13	741672.099	2677.59	ESQ
378	9294845.61	741669.011	2677.631	LP
379	9294844.89	741668.145	2677.621	CAJDES
380	9294843.77	741665.267	2677.686	LP
381	9294840.45	741658.023	2678.286	ESQ
382	9294840.38	741657.031	2678.512	CAJDES
383	9294840	741654.574	2678.653	PS
384	9294842.68	741648.479	2680.35	LP
385	9294841.78	741648.393	2680.197	VER
386	9294844.21	741640.095	2681.548	CAJDES
387	9294844.49	741639.358	2681.685	CAJAGU
388	9294844.87	741638.747	2682.136	LP
389	9294844.47	741637.454	2682.808	CAJDES
390	9294844.87	741629.072	2684.229	PS
391	9294846.27	741627.816	2685.098	ESQ
392	9294845.7	741627.831	2685.066	VER
393	9294847.52	741613.968	2687.114	LP
394	9294845.75	741616.79	2686.65	BZ
395	9294840.52	741618.66	2685.951	LP
396	9294839.93	741624.06	2685.362	CAJDES
397	9294838.93	741627.674	2684.052	LP
398	9294839.15	741628.545	2683.796	CAJDES
399	9294838.75	741629.815	2683.639	CAJAGU
400	9294842.15	741633.894	2682.627	TN
401	9294838.21	741633.624	2682.602	LP
402	9294838.42	741636.805	2682.217	CAJDES
403	9294838.14	741639.606	2681.403	ESQ
404	9294838.97	741639.797	2681.383	VER
405	9294836.16	741642.042	2680.796	ESQ
406	9294836.65	741642.971	2680.793	VER
407	9294826.14	741644.333	2679.442	LP
408	9294820.45	741645.776	2677.222	ESQ
409	9294820.56	741646.765	2677.436	VER
410	9294836.94	741647.583	2679.559	TN
411	9294838.68	741650.11	2679.281	TN
412	9294838.72	741654.258	2678.615	TN
413	9294832.34	741648.315	2679.039	TN
414	9294829.37	741649.276	2678.557	TN
415	9294825.48	741650.336	2677.876	TN
416	9294829.05	741654.317	2677.951	TN
417	9294830.29	741657.601	2677.881	TN
418	9294826.82	741658.76	2677.702	TN
419	9294833.93	741664.249	2677.749	TN
420	9294840.63	741682.304	2678.092	ESQ
421	9294844.31	741683.487	2678.476	ESQ

422	9294845.16	741683.523	2678.93	VER
423	9294845.93	741684.064	2678.78	PS
424	9294851.58	741700.844	2678.894	VER
425	9294850.93	741701.09	2678.945	LP
426	9294852.11	741704.417	2675.553	DRENA
427	9294850.93	741701.097	2676.898	ESQ
428	9294863.12	741712.505	2678.029	LP
429	9294863.06	741707.217	2678.253	ESQ
430	9294861.56	741703.659	2676.336	DRENA
431	9294860.96	741703.894	2677.653	AXCALLE
432	9294860.79	741700.678	2677.713	ESQ
433	9294860.1	741701.432	2677.685	VER
434	9294857.04	741694.774	2677.713	VER
435	9294857.85	741694.42	2677.713	LP
436	9294853.96	741686.129	2677.485	LP
437	9294853.14	741686.274	2677.45	VER
438	9294851.05	741679.911	2677.525	ESQ
439	9294850.1	741679.833	2677.489	VER
440	9294862.25	741705.965	2678.033	E-7
441	9294860.06	741701.276	2677.675	VER-EST
442	9294851.87	741708.702	2675.905	ESQ
443	9294853.56	741714.762	2677.669	LP
444	9294853.58	741723.506	2678.217	LP
445	9294853.54	741731.176	2678.884	LP
446	9294853.77	741731.95	2678.863	CAJDES
447	9294853.48	741732.784	2678.891	CAJAGU
448	9294851.44	741738.417	2679.016	LP
449	9294852.16	741738.781	2679.366	VER
450	9294849.19	741745.734	2679.615	LP
451	9294849.71	741745.338	2679.557	CAJDES
452	9294849.74	741744.827	2679.671	CAJAGU
453	9294849.86	741746.043	2679.747	VER
454	9294848.81	741747.168	2679.767	CAJAGU
455	9294848.69	741747.571	2679.787	CAJDES
456	9294838.34	741783.665	2681.594	PS
457	9294839.66	741783.214	2681.627	ESQ
458	9294839.07	741782.884	2681.619	VER
459	9294839.44	741782.903	2681.615	CAJDES
460	9294844.61	741772.256	2681.35	LP
461	9294848.88	741764.073	2680.68	LP
462	9294850.51	741760.435	2680.318	LP
463	9294850.11	741759.466	2680.306	VER
464	9294851.54	741756.414	2680.03	PS
465	9294853.43	741760.99	2679.814	ESQ
466	9294855.21	741751.189	2679.609	CAJDES
467	9294855.86	741750.599	2679.583	LP
468	9294855.89	741749.23	2679.574	CAJDES

469	9294858.01	741742.913	2679.31	CAJAGU
470	9294858.08	741742.51	2679.294	CAJDES
471	9294859.22	741739.862	2679.311	LP
472	9294859.63	741737.755	2679.25	CAJAGU
473	9294860.38	741736.072	2679.022	LP
474	9294860.18	741735.385	2678.718	CAJAGU
475	9294860.21	741734.991	2678.811	CAJDES
476	9294861.12	741727.964	2678.759	VER
477	9294861.99	741728.085	2678.541	LP
478	9294861.52	741725.239	2678.286	PS
479	9294862.76	741720.732	2678.487	CAJDES
480	9294862.49	741719.926	2678.499	VER
481	9294863.29	741719.935	2678.214	LP
482	9294862.89	741719.099	2678.138	CAJDES
483	9294853.38	741746.067	2679.5	TN
484	9294857.74	741731.357	2678.684	TN
485	9294859.83	741719.052	2678.137	TN
486	9294859.07	741709.657	2677.81	TN
487	9294859.54	741703.828	2677.68	TN
488	9294856.74	741699.006	2677.53	TN
489	9294854.23	741703.747	2677.542	TN
490	9294851.31	741687.641	2677.43	TN
491	9294863.92	741701.926	2678.291	ESQ
492	9294864.7	741705.547	2678.389	ESQ
493	9294865.58	741703.658	2677.543	DRENA
494	9294837.7	741782.144	2681.507	TN
495	9294836.67	741785.315	2681.58	TN
496	9294835.88	741787.746	2681.614	TN
497	9294836.69	741785.293	2681.579	TN
498	9294845.23	741752.079	2679.866	LP
499	9294846.06	741752.259	2679.839	VER
500	9294841.1	741758.102	2680.626	LP
501	9294841.11	741758.787	2680.645	CAJDES
502	9294839.66	741760.893	2680.71	CAJDES
503	9294838.93	741761.192	2680.548	LP
504	9294837.17	741764.423	2680.81	LP
505	9294833.98	741771.735	2681.15	LP
506	9294831.54	741777.877	2681.292	CAJDES
507	9294830.34	741778.795	2681.399	LP
508	9294830.78	741778.355	2681.301	CAJAGU
509	9294830.37	741780.337	2681.404	CAJDES
510	9294830.26	741782.632	2681.4	VER
511	9294826.26	741794.564	2681.322	LP
512	9294826.33	741796.829	2681.342	CAJDES
513	9294825.33	741802.691	2681.336	CAJDES
514	9294826.13	741802.73	2681.339	VER
515	9294825.75	741811.483	2681.198	VER

516	9294825.33	741811.885	2681.192	CAJDES
517	9294824.95	741812.405	2681.185	LP
518	9294824.17	741821.518	2680.19	LP
519	9294823.42	741833.349	2680.015	ESQ
520	9294824.51	741833.111	2680.029	VER
521	9294824.55	741834.111	2679.792	VER
522	9294827.35	741833.589	2679.764	TN
523	9294832.27	741830.993	2680.399	ESQ
524	9294831.49	741830.702	2680.43	VER
525	9294832.07	741829.667	2680.454	CAJDES
526	9294831.32	741827.924	2680.364	PS
527	9294832.96	741822.359	2680.672	LP
528	9294832.32	741822.227	2680.671	VER
529	9294833.29	741818.141	2681.145	CAJDES
530	9294834.1	741815.996	2681.209	LP
531	9294833.44	741815.415	2681.313	VER
532	9294834.63	741810.933	2681.4	CAJDES
533	9294834.71	741810.581	2681.369	CAJAGU
534	9294835.07	741809.954	2681.708	LP
535	9294835.13	741807.253	2681.716	CAJDES
536	9294834.54	741805.552	2681.407	PS
537	9294836.1	741803.178	2681.741	LP
538	9294835.72	741802.374	2681.745	CAJDES
539	9294835.6	741801.413	2681.728	VER
540	9294837.3	741795.949	2681.828	LP
541	9294836.21	741795.594	2681.549	PS
542	9294837.69	741791.135	2681.768	CAJAGU
543	9294837.96	741790.397	2681.79	CAJDES
544	9294838.44	741789.622	2681.816	LP
545	9294838.2	741789.007	2681.918	CAJAGU
546	9294838.45	741787.83	2681.935	CAJDES
547	9294834.15	741784.259	2681.555	CAJDES
548	9294832.72	741785.573	2681.576	CAJDES
549	9294832.8	741789.558	2681.681	CAJDES
550	9294832.99	741789.831	2681.683	TN
551	9294835.24	741791.389	2681.633	TN
552	9294834.39	741795.483	2681.615	TN
553	9294832.17	741796.065	2681.613	TN
554	9294833.83	741803.372	2681.419	TN
555	9294832.5	741800.448	2681.508	TN
556	9294829.76	741829.409	2680.288	TN
557	9294824.61	741836.98	2679.13	E-8
558	9294826.39	741822.96	2680.323	TN
559	9294827.77	741826.038	2680.298	TN
560	9294829.25	741827.704	2680.195	TN
561	9294827.64	741833.413	2679.775	TN
562	9294831.29	741832.812	2680.006	TN

563	9294833.89	741836.619	2680.344	TN
564	9294827.98	741837.21	2679.625	TN
565	9294827.52	741840.853	2679.432	TN
566	9294827.3	741845.948	2679.252	TN
567	9294825.26	741838.225	2679.387	BZ
568	9294821.12	741838.486	2678.283	BZ
569	9294821	741835.838	2678.118	BZ
570	9294813.99	741838.696	2676.419	BZ
571	9294822.2	741843.088	2678.796	ESQ
572	9294831.51	741842.188	2679.73	ESQ
573	9294824.61	741834.106	2679.813	VER
574	9294832.95	741832.896	2680.398	VER
575	9294834.28	741840.256	2679.93	PS
576	9294833.43	741840.561	2680.531	VER
577	9294844.15	741840.187	2681.798	CAJDES
578	9294852.9	741839.269	2683.74	LP
579	9294856.22	741837.996	2684.186	PS
580	9294859.98	741839.278	2685.088	LP
581	9294905.6	741838.445	2695.037	PS
582	9294906.59	741839.155	2695.94	CAJDES
583	9294902.7	741840.117	2694.591	CAJAGU
584	9294901.63	741840.276	2694.378	CAJDES
585	9294898.63	741840.218	2694.032	VER
586	9294897.37	741841.294	2693.726	LP
587	9294912.87	741838.062	2697.621	CAJDES
588	9294912.55	741838.117	2697.616	VERLP
589	9294912.5	741837.859	2697.604	VERLP
590	9294915.09	741837.251	2697.821	PS
591	9294917.52	741837.903	2698.33	LP
592	9294919.67	741837.553	2698.43	CAJDES
593	9294920.26	741837.543	2698.45	CAJAGU
594	9294924.93	741836.482	2698.687	VERLP
595	9294925.91	741836.31	2700.135	CAJDES
596	9294928.34	741836.859	2701.211	LP
597	9294932.92	741835.861	2702.079	PS
598	9294937.08	741834.032	2702.733	TN
599	9294935.78	741831.68	2702.514	AXCALLE
600	9294924.47	741833.809	2699.575	TN
601	9294923.95	741831.467	2699.684	LP
602	9294902.89	741832.687	2695.154	VER
603	9294919.95	741830.683	2698.656	LP
604	9294914.26	741831.261	2697.095	CAJAGU
605	9294910.95	741831.224	2696.448	LP
606	9294911.09	741832.061	2696.919	VER
607	9294907.43	741831.921	2695.673	CAJDES
608	9294902.59	741831.958	2694.522	LP
609	9294902.28	741832.415	2694.453	CAJDES

610	9294900.79	741831.709	2694.068	LP
611	9294896.77	741832.687	2693.301	CAJDES
612	9294892.09	741832.14	2692.498	LP
613	9294884.78	741832.089	2691.255	LP
614	9294884.4	741832.576	2691.022	CAJDES
615	9294883.44	741832.183	2691.007	LP
616	9294883.41	741833.235	2690.951	VER
617	9294883.89	741837.465	2690.399	BZ
618	9294867.9	741840.829	2686.782	LP
619	9294876.23	741841.803	2688.595	LP
620	9294877.11	741841.602	2688.71	CAJDES
621	9294883.68	741842.545	2690.21	LP
622	9294886.87	741841.2	2690.955	PS
623	9294888.5	741841.759	2691.252	CAJDES
624	9294897.05	741838.601	2693.068	CAJDES
625	9294901.28	741838.663	2693.922	CAJDES
626	9294902.7	741840.058	2694.574	CAJAGU
627	9294874.67	741831.91	2688.132	LP
628	9294873.99	741837	2688.107	TN
629	9294864.42	741831.118	2686.679	LP
630	9294863.98	741831.499	2686.457	CAJDES
631	9294863.43	741831.811	2686.438	VER
632	9294858.55	741830.806	2684.817	CAJDES
633	9294857.63	741830.413	2684.816	LP
634	9294851.7	741830.576	2683.763	LP
635	9294851.76	741831.428	2683.771	VER
636	9294851.29	741830.932	2683.363	CAJAGU
637	9294847.8	741831.121	2683.291	CAJDES
638	9294846.71	741831.005	2683.282	LP
639	9294844.61	741831.631	2682.424	CAJDES
640	9294841.69	741832.427	2682.149	VER
641	9294839.23	741832.126	2681.207	LP
642	9294834.06	741832.731	2680.43	ESQ
643	9294834.44	741833.551	2680.471	VER
644	9294830.84	741845.907	2679.337	PS
645	9294832.73	741855.217	2679.117	LP
646	9294834.7	741864.916	2678.649	LP
647	9294836.1	741869.334	2678.562	LP
648	9294835.28	741870.024	2678.707	VER
649	9294836.73	741874.47	2678.678	CAJDES
650	9294838.16	741878.752	2678.536	LP
651	9294837.31	741878.949	2678.646	VER
652	9294839.63	741884.85	2678.459	LP
653	9294838.91	741885.491	2678.401	VER
654	9294837.53	741892.547	2677.451	BZ
655	9294832.51	741886.719	2677.69	PS
656	9294832.88	741887.688	2677.522	PS

657	9294832.48	741889.957	2676.765	LP
658	9294825.98	741871.267	2678.393	LP
659	9294824.44	741859.172	2678.812	LP
660	9294836.28	741891.036	2677.319	E
661	9294832.37	741890.001	2676.26	ESQ
662	9294831.83	741891.417	2676.134	PS
663	9294823.36	741892.504	2674.11	LP
664	9294822.82	741893.472	2674.061	VER
665	9294815.51	741894.721	2672.605	LP
666	9294815.82	741895.62	2672.586	PS
667	9294810.72	741896.36	2671.858	CAJDES
668	9294809.76	741896.524	2671.593	CAJAGU
669	9294809.34	741896.642	2671.574	CAJDES
670	9294807.11	741897.439	2671.549	VER
671	9294806.98	741896.792	2671.578	LP
672	9294806	741897.273	2670.709	CAJAGU
673	9294805.68	741897.383	2670.822	CAJDES
674	9294797.68	741899.468	2669.449	PS
675	9294797.66	741898.781	2669.542	LP
676	9294789.45	741900.607	2667.411	LP
677	9294782.21	741902.577	2665.863	LP
678	9294781.14	741902.345	2665.756	LP
679	9294780.66	741902.767	2665.458	CAJAGU
680	9294775.42	741903.926	2664.802	CAJDES
681	9294774.78	741903.796	2664.549	LP
682	9294774.2	741904.211	2664.667	CAJAGU
683	9294773.19	741904.384	2664.376	CAJDES
684	9294773.14	741904.46	2664.433	CAJDES
685	9294771.5	741904.704	2664.049	CAJDES
686	9294770.81	741904.951	2664.008	CAJAGU
687	9294767.61	741905.361	2663.18	ESQ
688	9294766.87	741909.711	2663.66	BZ
689	9294767.81	741912.695	2663.881	PAV
690	9294768.66	741913.382	2664.05	ESQ
691	9294771.74	741912.472	2664.394	CAJDES
692	9294771.77	741912.875	2664.362	LP
693	9294772.17	741912.005	2664.47	VER
694	9294778.88	741911.496	2665.398	LP
695	9294782.83	741910.8	2666.374	LP
696	9294783.62	741910.258	2666.425	CAJDES
697	9294784.21	741910.249	2666.461	CAJAGU
698	9294786.87	741910.036	2667.132	LP
699	9294786	741905.865	2666.798	TN
700	9294792.54	741908.495	2668.106	CAJDES
701	9294793.55	741908.553	2668.629	LP
702	9294793.34	741907.881	2668.596	VER
703	9294794.26	741908.081	2668.616	CAJDES

704	9294800.84	741906.978	2669.499	LP
705	9294801.03	741906.194	2669.782	VER
706	9294802.09	741906.308	2669.805	CAJDES
707	9294802.99	741906.201	2669.858	CAJAGU
708	9294806.98	741905.433	2670.316	LP
709	9294810.16	741904.388	2670.892	CAJDES
710	9294813.32	741903.89	2671.576	LP
711	9294811.73	741899.778	2671.501	TN
712	9294814.01	741903.539	2671.813	CAJDES
713	9294814.15	741902.922	2672.01	VER
714	9294819.18	741902.499	2672.339	LP
715	9294826.82	741900.614	2673.637	LP
716	9294819.75	741902.059	2672.859	CAJDES
717	9294828.6	741899.791	2674.965	CAJDES
718	9294831.99	741899.323	2675.572	ESQ
719	9294832.18	741898.455	2675.388	VER
720	9294834.28	741901.032	2677.883	ESQ
721	9294835.07	741900.538	2677.864	VER
722	9294835.72	741910.659	2678.081	LP
723	9294836.62	741916.827	2678.278	LP
724	9294836.93	741916.512	2678.278	CAJAGU
725	9294837.43	741916.67	2678.261	VER
726	9294838.53	741922.469	2678.369	PS
727	9294837.93	741924.309	2678.49	LP
728	9294839.27	741929.63	2678.245	ESQ
729	9294839.8	741929.564	2678.565	BM-2
730	9294845.09	741932.848	2678.765	BZ
731	9294847.96	741917.312	2678.676	LP
732	9294846.13	741912.85	2678.507	CAJDES
733	9294844.11	741907.869	2678.37	LP
734	9294843.64	741906.761	2678.284	LP
735	9294842.83	741906.039	2678.218	LP
736	9294842.33	741898.815	2678.091	LP
737	9294843.04	741897.177	2678.112	CAJDES
738	9294843.3	741896.512	2678.11	ESQ
739	9294843.69	741898.389	2677.771	ESQ
740	9294844.37	741893.8	2678.159	ESQ
741	9294845.5	741892.419	2678.123	PS
742	9294851.46	741891.502	2679.581	LP
743	9294853.04	741890.276	2679.761	CAJDES
744	9294855.34	741889.957	2680.34	LP
745	9294859.6	741888.475	2681.667	LP
746	9294863.07	741886.326	2681.902	PS
747	9294863.61	741887.122	2682.064	LP
748	9294864.03	741886.636	2682.248	CAJDES
749	9294868.78	741885.554	2683.578	CAJDES
750	9294869.9	741884.777	2683.684	CAJDES

751	9294870.5	741884.577	2683.635	CAJAGU
752	9294871.73	741884.553	2683.844	LP
753	9294878.15	741881.355	2685.23	PS
754	9294884.97	741880.085	2686.827	LP
755	9294887.1	741878.368	2688.556	VERLP
756	9294894.43	741877.022	2689.475	VERLP
757	9294895.86	741875.952	2689.594	CAJDES
758	9294895.75	741875.582	2689.592	VER
759	9294898.06	741874.196	2689.833	PS
760	9294899.43	741875.366	2690.036	LP
761	9294909.77	741869.51	2693.821	PS
762	9294903.98	741869.166	2692.252	TN
763	9294876.69	741874.662	2685.564	LP
764	9294874.33	741875.392	2685.303	CAJAGU
765	9294871.06	741877.418	2684.983	VER
766	9294870.72	741876.738	2685.024	LP
767	9294869.27	741877.707	2683.472	CAJDES
768	9294866.29	741878.611	2682.998	CAJDES
769	9294866.06	741881.56	2682.901	TN
770	9294860.11	741880.464	2682.088	CAJDES
771	9294858.35	741881.485	2681.974	VER
772	9294858.09	741880.875	2681.977	LP
773	9294855.63	741882.159	2681.009	CAJAGU
774	9294853.25	741882.443	2680.936	LP
775	9294851.11	741883.475	2680.027	CAJAGU
776	9294848.34	741883.81	2679.267	CAJAGU
777	9294845.58	741885.022	2678.987	CAJDES
778	9294845.07	741884.723	2678.679	LP
779	9294842.44	741885.691	2678.575	VER
780	9294840.97	741885.783	2678.384	CAJAGU
781	9294866.75	741882.078	2683.022	TN
782	9294845.39	741888.963	2678.717	TN
783	9294840.67	741890.263	2677.847	TN
784	9294833.05	741879.158	2678.077	TN
785	9294828.68	741859.539	2678.699	TN
786	9294833.65	741893.834	2676.57	TN
787	9294835.95	741895.665	2677.054	TN
788	9294839.09	741899.608	2677.578	TN
789	9294840.56	741908.827	2677.947	TN
790	9294845.14	741932.927	2678.769	E
791	9294838.87	741929.657	2678.274	ESQ
792	9294839.7	741930.16	2677.926	VER
793	9294837.83	741932.706	2677.145	PS
794	9294837.67	741931.602	2677.57	ESQ
795	9294833.09	741932.975	2676.232	LP
796	9294825.75	741936.402	2674.609	PS
797	9294825.22	741935.271	2674.672	LP

798	9294825.36	741935.94	2674.635	VER
799	9294820.35	741936.661	2673.818	LP
800	9294813	741939.134	2672.319	CAJDES
801	9294810.15	741939.444	2672.123	LP
802	9294790.5	741944.368	2668.538	LP
803	9294790.94	741945.522	2668.575	PS
804	9294776.23	741955.219	2664.373	PAV
805	9294778.96	741957.412	2664.455	PAV
806	9294782.57	741957.194	2665.108	PS
807	9294782.32	741957.982	2665.052	ESQ
808	9294797.31	741951.797	2668.711	LP
809	9294808.08	741944.547	2670.975	TN
810	9294810.34	741948.385	2671.673	LP
811	9294810.14	741947.638	2671.673	VER
812	9294814.9	741946.568	2672.178	CAJDES
813	9294818.69	741945.059	2672.623	CAJAGU
814	9294819.26	741945.216	2672.78	LP
815	9294826.83	741943.094	2674.174	LP
816	9294826.74	741942.162	2674.474	VER
817	9294836.84	741940.844	2675.822	LP
818	9294837.42	741940.417	2676.912	CAJDES
819	9294841.63	741940.644	2677.385	ESQ
820	9294844.67	741941.925	2678.196	ESQ
821	9294845.03	741941.266	2678.193	VER
822	9294852.55	741949.244	2679.163	LP
823	9294858.21	741956.26	2679.184	ESQ
824	9294858.94	741955.743	2679.183	VER
825	9294861.91	741961.416	2678.855	ESQ
826	9294865.11	741961.254	2679.085	ESQ
827	9294865.19	741961.682	2679.161	VER
828	9294869.08	741964.764	2680.125	LP
829	9294870.86	741959.447	2680.272	TN
830	9294864.95	741951.176	2680.093	ESQ
831	9294864.23	741951.681	2680.01	VER
832	9294862.83	741949.447	2680.039	CAJDES
833	9294857.01	741942.207	2679.895	LP
834	9294856.31	741942.801	2679.693	VER
835	9294852.48	741936.245	2679.172	ESQ
836	9294852.99	741933.954	2679.41	ESQ
837	9294852.34	741929.972	2679.264	TN
838	9294856.23	741931.677	2680.415	CAJDES
839	9294869.53	741960.74	2680.271	E-11
840	9294857.95	741931.539	2681.277	LP
841	9294863.64	741929.587	2682.388	LP
842	9294872.66	741917.921	2683.449	LP
843	9294867.66	741920.409	2682.762	CAJAGU
844	9294853.31	741926.043	2680.63	PS

845	9294856.01	741924.069	2681.912	LP
846	9294856.28	741924.699	2681.826	VER
847	9294856.43	741924.495	2681.944	VER
848	9294864.5	741920.925	2682.973	LP
849	9294872.67	741917.915	2684.406	LP
850	9294883.12	741912.777	2686.8	LP
851	9294890.21	741918.981	2688.392	VER
852	9294891.69	741917.053	2688.481	VER
853	9294893.5	741914.68	2688.673	VER
854	9294843.49	741922.664	2678.494	TN
855	9294848.37	741931.486	2679.124	TN
856	9294828.19	741938.781	2674.838	TN
857	9294838.5	741935.214	2677.197	TN
858	9294842.47	741934.713	2678.15	TN
859	9294847.24	741935.594	2678.87	TN
860	9294852.01	741941.515	2679.241	TN
861	9294856.48	741947.112	2679.532	TN
862	9294854.87	741928.65	2680.389	TN
863	9294863.19	741925.512	2682.437	TN
864	9294864.1	741921.41	2682.914	CAJDES
865	9294867.08	741920.404	2683.681	CAJDES
866	9294867.65	741920.454	2683.787	CAJAGU
867	9294873.61	741917.812	2685.358	CAJDES
868	9294873.67	741918.475	2685.289	VER
869	9294874.67	741921.688	2685.247	TN
870	9294880.22	741915.609	2685.889	PS
871	9294927.99	741865.943	2697.769	E-12
872	9294893.5	741914.693	2688.675	VER
873	9294885.16	741925.12	2687.071	PS
874	9294886.06	741924.233	2687.488	VER
875	9294889.31	741920.558	2687.95	CAJDES
876	9294890.52	741918.673	2688.384	CAJDES
877	9294890.8	741919.567	2688.368	LP
878	9294895.98	741913.037	2688.966	LP
879	9294895.5	741912.372	2689.072	VER
880	9294900.41	741907.163	2689.564	LP
881	9294899.91	741905.857	2689.608	PS
882	9294904.22	741900.761	2690.995	VERLP
883	9294904.9	741900.676	2691.033	CAJDES
884	9294905.15	741900.333	2691.03	CAJDES
885	9294907.65	741896.495	2691.525	LP
886	9294909.45	741893.361	2692.429	VER
887	9294910.03	741892.964	2692.45	CAJDES
888	9294910.54	741892.856	2692.476	CAJAGU
889	9294914.81	741887.91	2694.061	LP
890	9294914.53	741886.436	2693.595	PS
891	9294916.79	741884.561	2694.363	CAJAGU

892	9294918.48	741882.9	2694.671	LP
893	9294919.94	741879.653	2695.313	VER
894	9294921.2	741878.686	2695.499	CAJDES
895	9294922.68	741877.427	2695.712	LP
896	9294925.05	741873.903	2696.81	CAJAGU
897	9294928.95	741867.685	2697.88	VER
898	9294929.21	741866.846	2698.009	PS
899	9294917.47	741874.315	2695.693	ESQ
900	9294911.39	741882.022	2693.812	LP
901	9294906.77	741887.777	2692.708	LP
902	9294907.44	741888.335	2692.693	VER
903	9294901.93	741894.61	2691.147	LP
904	9294900.52	741896.894	2690.725	CAJAGU
905	9294900.17	741897.084	2690.662	CAJDES
906	9294898.61	741898.339	2690.493	LP
907	9294899.18	741898.751	2690.504	VER
908	9294896.15	741901.557	2689.354	LP
909	9294896.32	741902.238	2689.385	CAJDES
910	9294891.73	741906.407	2688.995	LP
911	9294892.39	741906.926	2689.002	VER
912	9294894.42	741908.765	2688.956	TN
913	9294902.14	741899.006	2690.395	TN
914	9294919.35	741876.168	2695.478	TN
915	9294914.69	741868.484	2695.281	PS
916	9294916	741868.836	2695.519	ESQ
917	9294910.92	741862.8	2695.269	LP
918	9294911.66	741863.653	2695.359	VER
919	9294917.59	741861.231	2696.484	LP
920	9294918.53	741861.799	2697.132	VER
921	9294922.31	741860.154	2697.563	CAJDES
922	9294923.8	741859.106	2697.899	LP
923	9294923.99	741859.963	2697.85	VER
924	9294929.7	741856.978	2699.372	LP
925	9294932.66	741856.41	2699.91	CAJDES
926	9294935.76	741854.809	2700.599	LP
927	9294939.87	741852.267	2701.457	LP
928	9294946.1	741847.371	2703.386	ESQ
929	9294955.7	741849.051	2704.874	PS
930	9294955.8	741848.428	2705.001	BM-3
931	9294950.2	741855.287	2703.103	ESQ
932	9294948.39	741855.516	2702.125	PS
933	9294948.34	741855.895	2702.922	VER
934	9294948.13	741856.953	2702.23	LP
935	9294947.09	741857.39	2701.952	CAJAGU
936	9294944.03	741859.264	2701.597	CAJDES
937	9294942.03	741859.918	2701.349	VER
938	9294942.18	741860.756	2700.95	LP

939	9294941.56	741860.726	2700.857	CAJAGU
940	9294938.59	741862.494	2700.524	CAJDES
941	9294935.82	741863.573	2700.495	VER
942	9294935.37	741864.721	2699.417	LP
943	9294934.77	741864.812	2699.366	CAJAGU
944	9294931.79	741866.337	2699.008	CAJDES
945	9294934.6	741861.431	2699.472	TN
946	9294931.87	741860.914	2699.084	TN
947	9294929.48	741861.366	2698.632	TN
948	9294926.24	741862.187	2697.887	TN
949	9294922.31	741863.407	2696.999	TN
950	9294920.74	741868.967	2696.412	TN
951	9294923	741872.44	2696.292	TN
952	9294920.8	741865.543	2696.573	TN
953	9294946.75	741846.875	2703.392	VER
954	9294948.54	741848.258	2703.564	VER
955	9294949.8	741847.213	2703.899	TN
956	9295000.46	741903.32	2704.267	E-13
957	9294940.73	741837.26	2703.456	ESQ
958	9294942.39	741840.771	2703.416	LP
959	9294943.11	741840.532	2703.419	VER
960	9294953.02	741855.485	2703.559	ESQ
961	9294954.79	741856.268	2703.25	PS
962	9294957.33	741861.041	2703.613	LP
963	9294958.03	741861.365	2703.606	CAJDES
964	9294963.01	741868.054	2703.724	LP
965	9294964.07	741868.122	2703.771	CAJDES
966	9294969	741875.344	2704.09	LP
967	9294969.54	741875.717	2704.09	CAJDES
968	9294974.89	741880.339	2704.014	PS
969	9294976.16	741882.052	2704.279	VER
970	9294975.78	741882.76	2704.278	LP
971	9294979.48	741885.752	2704.418	CAJDES
972	9294984.58	741891.507	2704.67	LP
973	9294985.16	741890.937	2704.667	VER
974	9294985.34	741891.672	2704.583	CAJDES
975	9294989.58	741896.492	2704.381	LP
976	9294992.52	741898.923	2704.481	CAJDES
977	9294995.23	741900.882	2704.289	PS
978	9294995.21	741902.114	2704.453	LP
979	9294995.83	741901.503	2704.493	VER
980	9295000.88	741906.402	2704.424	VER
981	9295000.18	741907.036	2704.45	LP
982	9294999.02	741905.34	2704.414	CAJDES
983	9295004.2	741904.803	2704.022	CERCO
984	9295016.07	741903.989	2701.557	ESQ
985	9295018.3	741903.221	2701.133	AXCALLE

986	9295022.53	741903.334	2701.654	AXCALLE
987	9295023.05	741903.635	2701.68	PS
988	9295011.47	741903.42	2702.469	TN
989	9295005.11	741901.855	2703.935	ESQ
990	9294992.44	741888.873	2704.706	LP
991	9294986.82	741883.213	2704.847	LP
992	9294981.66	741878.136	2705.071	LP
993	9294976.17	741871.704	2704.359	LP
994	9294973.77	741874.162	2704.274	TN
995	9294970.87	741865.769	2704.252	LP
996	9294964.13	741858.293	2704.391	LP
997	9294960.32	741853.614	2704.267	LP
998	9294985.55	741887.306	2704.554	TN
999	9294957.73	741855.736	2703.845	TN
1000	9294992.86	741894.933	2704.45	TN
1001	9294998.41	741900.509	2704.329	TN
1002	9295000.08	741898.024	2704.504	TN
1003	9295002.84	741903.408	2704.21	TN
1004	9295002.1	741903.068	2704.248	BZ
1005	9294869.53	741947.803	2681.236	LP
1006	9294870.35	741947.782	2681.455	PS
1007	9294878.87	741942.636	2683.351	LP
1008	9294874.2	741940.524	2683.429	ESQ
1009	9294874.54	741937.03	2684.163	CAJAGU
1010	9294875.82	741929.846	2685.694	ESQ
1011	9294881.28	741936.227	2685.247	LP
1012	9294879.9	741939.896	2684.374	CAJAGU
1013	9294877.89	741935.749	2684.643	TN
1014	9294885.57	741926.392	2687.128	LP
1015	9294880.48	741926.074	2686.297	TN
1016	9294873.97	741946.43	2682.001	TN
1017	9294870.51	741954.029	2680.443	TN
1018	9294876.15	741956.993	2681.032	ESQ
1019	9294875.47	741957.416	2680.973	VER
1020	9294874.93	741954.283	2681.084	ESQ
1021	9294874.13	741954.572	2681.027	VER
1022	9294879.88	741958.476	2681.454	ESQ
1023	9294862.14	741961.398	2678.996	ESQ
1024	9294861.87	741960.267	2678.891	VER
1025	9294857.2	741957.81	2678.645	TN
1026	9294864.77	741958.886	2679.242	TN
1027	9294862.12	741955.44	2679.625	TN
1028	9294863.14	741953.696	2679.843	TN
1029	9294868.12	741957.075	2680.081	TN
1030	9294872.64	741961.191	2680.412	TN
1031	9294876.74	741960.128	2680.48	TN
1032	9294881.27	741959.866	2680.733	TN

1033	9294884.32	741963.523	2680.847	E
1034	9294885	741955.607	2681.014	LP
1035	9294888.26	741953.834	2680.894	LP
1036	9294891.49	741951.603	2681.176	LP
1037	9294891.57	741954.439	2681.033	TN
1038	9294892.67	741956.423	2680.905	AXCALLE
1039	9294899.16	741948.11	2681.408	AXCALLE
1040	9294896.11	741945.971	2681.448	LP
1041	9294902.05	741937.077	2681.901	LP
1042	9294907.48	741930.443	2682.355	LP
1043	9294910.22	741933.284	2682.383	AXCALLE
1044	9294909.32	741931.424	2682.512	TN
1045	9294916	741925.53	2683.018	AXCALLE
1046	9294953.83	741931.792	2685.568	TN
1047	9294951.96	741930.477	2685.396	TN
1048	9294958.38	741960.718	2688.844	E
1049	9294938.61	741922.8	2684.76	LP
1050	9294938.41	741923.739	2684.31	VER
1051	9294943.84	741924.563	2684.911	LP
1052	9294943.52	741925.485	2684.681	PS
1053	9294946.99	741926.998	2685.086	CAJDES
1054	9294950.53	741928.811	2685.324	LP
1055	9294950.13	741929.387	2685.285	VER
1056	9294947.9	741931.88	2685.555	TN
1057	9294946.21	741933.64	2685.499	AXCALLE
1058	9294955.42	741932.117	2685.733	LP
1059	9294956.03	741934.241	2686.324	LP
1060	9294957.17	741937.846	2686.715	LP
1061	9294956.41	741938.042	2686.635	VER
1062	9294957.42	741939.443	2686.717	CAJDES
1063	9294957.61	741941.896	2686.854	VERLP
1064	9294954.64	741945.392	2687.338	TN
1065	9294958.17	741946.638	2687.415	CAJDES
1066	9294957.32	741947.771	2687.67	AXCALLE
1067	9294952.76	741949.746	2687.794	AXCALLE
1068	9294953.73	741954.123	2688.347	PS
1069	9294953.88	741957.568	2688.471	LP
1070	9294960.16	741955.861	2688.532	AXCALLE
1071	9294965.62	741963.189	2689.164	AXCALLE
1072	9294963.39	741966.621	2689.302	AXCALLE
1073	9294957.93	741962.613	2689.995	LP
1074	9294973.02	741975.552	2689.897	PS
1075	9294974.02	741973.17	2689.957	TN
1076	9294975.06	741971.42	2689.906	AXCALLE
1077	9294979.86	741976.108	2690.329	TN
1078	9294980.89	741981.035	2690.315	ESQ
1079	9294983.83	741979.551	2690.391	ESQ

1080	9294983.83	741979.549	2690.39	E
1081	9294986.73	741978.784	2690.511	E
1082	9295003.46	741952.099	2694.407	E
1083	9294988.7	741978.74	2690.59	ESQ
1084	9294991.19	741975.161	2690.994	PS
1085	9294990.11	741973.463	2691.013	TN
1086	9294988.78	741971.443	2690.902	AXCALLE
1087	9294992.93	741974.67	2691.38	LP
1088	9294997.64	741967.281	2691.787	CAJAGU
1089	9294996.25	741963.917	2692.109	TN
1090	9294994.63	741962.696	2692.115	AXCALLE
1091	9294999.77	741963.092	2692.536	LP
1092	9294999.65	741962.63	2692.946	CAJDES
1093	9294996	741954.637	2694.159	LP
1094	9294996.82	741954.798	2694.14	VER
1095	9294998.66	741949.977	2695.21	VER
1096	9294999.85	741944.235	2695.561	LP
1097	9295002.82	741936.707	2696.813	LP
1098	9295003.04	741937.55	2696.562	CAJDES
1099	9295007.16	741940.445	2696.096	PS
1100	9295007.43	741941.994	2695.554	LP
1101	9295004.87	741941.517	2695.835	TN
1102	9295009.69	741937.93	2696.217	TN
1103	9295009.69	741937.928	2696.597	LP
1104	9295012.58	741930.372	2698.114	LP
1105	9295012.59	741930.369	2697.734	LP
1106	9295011.67	741930.045	2697.666	VER
1107	9295009.4	741928.755	2697.775	TN
1108	9295007.94	741927.93	2697.717	AXCALLE
1109	9295014.01	741916.467	2699.586	TN
1110	9295012.23	741915.801	2699.402	AXCALLE
1111	9295004.65	741951.907	2694.33	LP
1112	9295004.79	741948.854	2693.56	CAJDES
1113	9295004.8	741948.853	2695.14	CAJDES
1114	9295004.16	741953.111	2694.885	CAJDES
1115	9294999.67	741960.482	2692.948	TN
1116	9295002.12	741954.864	2693.959	TN
1117	9294999.05	741950.53	2694.499	TN
1118	9295001.4	741951.314	2694.333	TN
1119	9295002.39	741943.563	2695.524	TN
1120	9295003.65	741946.246	2695.095	TN
1121	9295004.03	741949.104	2694.781	TN
1122	9295017.54	741904.522	2701.099	E
1123	9295018.5	741902.126	2701.378	E
1124	9295048.77	741870.204	2706.648	E
1125	9295014.8	741907.637	2700.736	CAJDES
1126	9295028.45	741893.521	2703.505	TN

1127	9295029.87	741894.604	2703.599	AXCALLE
1128	9295027.33	741892.222	2703.48	AXCALLE
1129	9295036.9	741886.71	2705.13	AXCALLE
1130	9295035.36	741885.261	2705.072	TN
1131	9295033.81	741883.994	2705.932	VER
1132	9295033.19	741883.577	2705.887	LP
1133	9295036.8	741880.11	2705.936	CAJDES
1134	9295039.71	741875.99	2706.23	LP
1135	9295040.65	741876.665	2706.105	PS
1136	9295043.15	741877.915	2706.054	TN
1137	9295044.4	741878.77	2705.972	AXCALLE
1138	9295041.95	741882.401	2705.584	LP
1139	9295038.13	741886.709	2705.374	LP
1140	9295043.48	741872.112	2706.872	LP
1141	9295048.71	741867.564	2707.11	LP
1142	9295053.25	741871.79	2706.807	AXCALLE
1143	9295053.95	741865.511	2707.227	LP
1144	9295063.55	741861.936	2708.322	TN
1145	9295064.53	741863.123	2708.223	AXCALLE
1146	9295062.75	741859.734	2708.449	AXCALLE
1147	9295068.21	741854.461	2709.224	PS
1148	9295074.3	741857.475	2709.989	LP
1149	9295073.69	741856.899	2709.958	VER
1150	9295076.43	741848.914	2710.26	LP
1151	9295078.26	741851.17	2710.327	TN
1152	9295080.29	741853.839	2710.099	LP
1153	9295085.06	741844.057	2711.597	LP
1154	9295085.28	741845.112	2711.394	AXCALLE
1155	9295086.08	741846.96	2711.424	TN
1156	9295086.83	741848.521	2711.493	AXCALLE
1157	9295093.01	741843.776	2712.744	TN
1158	9295090.83	741841.239	2712.979	PS
1159	9295097.96	741839.856	2714.043	TN
1160	9295099.35	741840.933	2714.163	AXCALLE
1161	9295096.88	741838.369	2713.927	AXCALLE
1162	9295102.57	741836.509	2714.999	AXCALLE
1163	9295100.87	741835.44	2715.018	TN
1164	9295099.4	741834.859	2714.918	AXCALLE
1165	9295053.6	741868.177	2707.117	TN
1166	9295052.74	741871.557	2706.864	TN
1167	9295048.97	741875.299	2706.45	TN
1168	9295046.82	741873.669	2706.499	TN
1169	9295042.34	741878.206	2706.016	TN
1170	9295102.56	741835.967	2715.198	TN
1171	9295103.22	741833.055	2715.62	TN
1172	9295084.82	741827.727	2718.369	E
1173	9295100.95	741829.751	2715.968	TN

1174	9295102.98	741829.313	2716.03	AXCALLE
1175	9295098.27	741829.818	2715.959	AXCALLE
1176	9295098.02	741819.721	2717.86	PS
1177	9295093.1	741821.121	2717.63	AXCALLE
1178	9295092.69	741823.065	2717.526	TN
1179	9295092.51	741824.806	2717.355	AXCALLE
1180	9295104.79	741835.525	2716.191	PS
1181	9295084.32	741829.358	2718.488	ESQ
1182	9295078.87	741832.013	2718.618	LP
1183	9295076.97	741832.252	2719.13	CAJDES
1184	9295076.35	741829.556	2719.11	TN
1185	9295075.83	741827.943	2719.097	AXCALLE
1186	9295083.19	741824.052	2718.567	AXCALLE
1187	9295069.07	741833.487	2719.947	LP
1188	9295069.06	741830.566	2719.766	TN
1189	9295069.79	741828.091	2719.634	AXCALLE
1190	9295064.96	741831.823	2720.208	PS
1191	9295058.67	741828.676	2720.421	LP
1192	9295078.2	741828.8	2718.958	TN
1193	9295081.84	741827.688	2718.617	TN
1194	9295082.81	741826.926	2718.546	TN
1195	9295085.64	741825.869	2718.317	TN
1196	9295088.78	741824.127	2717.971	TN
1197	9295064.71	741830.652	2720.202	TN
1198	9295061.75	741828.77	2720.472	TN
1199	9295058.01	741826.126	2720.757	E
1200	9295066.22	741831.367	2720.068	AXCALLE
1201	9295066.99	741828.871	2719.978	TN
1202	9295067.78	741826.913	2719.824	AXCALLE
1203	9295065.69	741820.293	2721.042	AXCALLE
1204	9295063.49	741818.591	2721.235	TN
1205	9295061.93	741817.683	2721.329	AXCALLE
1206	9295071.81	741806.953	2722.94	AXCALLE
1207	9295072.95	741808.153	2722.947	TN
1208	9295074.17	741809.135	2722.993	AXCALLE
1209	9295074.68	741802.993	2723.623	AXCALLE
1210	9295076.31	741804.579	2723.533	TN
1211	9295077.51	741805.562	2723.543	AXCALLE
1212	9295078.96	741797.705	2724.872	CAJDES
1213	9295083.62	741791.428	2726.199	LP
1214	9295085.47	741797.712	2724.976	LP
1215	9295087.27	741795.279	2725.405	ESQ
1216	9295085.8	741793.381	2725.441	TN
1217	9295092.11	741786.539	2726.641	TN
1218	9295088.83	741786.25	2726.415	TN
1219	9295114.9	741742.131	2734.452	E
1220	9295090.04	741794.978	2725.383	ESQ

1221	9295098.51	741791.758	2726.085	LP
1222	9295109.02	741790.866	2726.398	LP
1223	9295085.15	741773.587	2725.717	LOSA
1224	9295078.62	741774.765	2725.698	LOSA
1225	9295072.59	741766.186	2725.719	LOSA
1226	9295074.07	741738.868	2725.601	LOSA
1227	9295069.24	741739.859	2725.705	LOSA
1228	9295091.09	741755.918	2725.764	LOSA
1229	9295117.23	741768.654	2731.569	TN
1230	9295111.39	741756.222	2732.86	AXCALLE
1231	9295113.64	741748.02	2733.785	AXCALLE
1232	9295117.28	741768.963	2731.587	AXCALLE
1233	9295118.48	741749.683	2733.924	AXCALLE
1234	9295121.32	741742.629	2734.696	AXCALLE
1235	9295125.45	741732.094	2735.784	AXCALLE
1236	9295126.01	741726.548	2736.415	AXCALLE
1237	9295128.58	741721.388	2737.005	AXCALLE
1238	9295121.18	741726.037	2736.168	AXCALLE
1239	9295127.57	741714.003	2737.593	AXCALLE
1240	9295128.61	741721.519	2736.988	AXCALLE
1241	9295125.91	741721.283	2736.924	TN
1242	9295121.2	741731.296	2735.762	TN
1243	9295119.38	741737.076	2735.167	TN
1244	9295118.2	741741.764	2734.658	TN
1245	9295116.79	741745.378	2734.291	TN
1246	9295114.94	741751.871	2733.59	TN
1247	9295101.88	741748.713	2729.23	TN
1248	9295101.35	741757.926	2728.878	TN
1249	9295102.9	741729.424	2731.464	TN
1250	9295114.98	741735.501	2734.97	TN
1251	9295081.95	741788.925	2726.34	ESQ
1252	9295128.51	741743.27	2736.809	TN
1253	9295131.22	741728.966	2738.179	TN
1254	9295127.89	741738.167	2737.272	TN
1255	9295131.09	741724.328	2738.296	TN
1256	9295129.46	741753.534	2737.256	TN
1257	9295123.14	741757.259	2733.401	TN
1258	9295124.14	741751.192	2734.35	TN
1259	9295123.76	741774.435	2732.94	TN
1260	9295087.85	741783.575	2725.436	TN
1261	9295089.81	741780.672	2725.47	TN
1262	9295089.82	741780.667	2726.491	TN
1263	9295094.7	741779.719	2727.162	PS
1264	9295099.2	741782.72	2727.489	TN
1265	9295109.32	741775.544	2729.628	TN
1266	9295107.15	741773.123	2729.455	AXCALLE
1267	9295112.69	741777.934	2729.798	AXCALLE

1268	9295120.7	741782.99	2730.713	PS
1269	9295127.77	741792.842	2730.942	BZ
1270	9295114.17	741761.884	2732.281	TN
1271	9295122.69	741748.343	2732.743	CUNET
1272	9295126.03	741732.951	2734.902	CUNET
1273	9295123.22	741718.355	2737.036	CERCO
1274	9295137.25	741696.237	2739.499	PS
1275	9295137.94	741697.11	2739.501	AXCALLE
1276	9295139.75	741698.215	2739.537	TN
1277	9295141.52	741699.431	2739.458	AXCALLE
1278	9295158.52	741662.95	2743.194	PS
1279	9295161.28	741664.498	2743.12	AXCALLE
1280	9295162.64	741665.719	2743.193	AXCALLE
1281	9295159.37	741663.723	2743.382	AXCALLE
1282	9295177.89	741636.493	2746.575	PS
1283	9295177.81	741637.368	2746.436	AXCALLE
1284	9295175.91	741637.856	2746.26	TN
1285	9295173.96	741638.096	2746.235	AXCALLE
1286	9295162.07	741658.464	2743.917	CERCO
1287	9295093.84	741771.844	2725.727	LOSA
1288	9295074.17	741775.064	2725.699	LOSA
1289	9295064.99	741776.691	2725.856	PS
1290	9295066.54	741776.027	2725.804	ESQ
1291	9295070.11	741788.153	2725.745	LP
1292	9295077.61	741781.357	2726.083	TN
1293	9295014.98	741779.054	2717.299	E
1294	9294953.69	741837.96	2705.644	TN
1295	9294960.41	741846.181	2705.519	LP
1296	9294960.45	741844.656	2705.751	PS
1297	9294960.33	741845.457	2705.649	CAJDES
1298	9294964.78	741841.054	2706.703	CAJAGU
1299	9294965.57	741840.918	2706.806	LP
1300	9294970.5	741836.511	2707.712	LP
1301	9294978.04	741828.322	2708.848	LP
1302	9294965.8	741822.63	2708.394	AXCALLE
1303	9294968.82	741818.585	2709.097	PS
1304	9294973.71	741810.035	2709.484	LP
1305	9294973.67	741810.044	2710.558	LP
1306	9294979.27	741804.254	2710.941	LP
1307	9294986.59	741797.375	2712.424	LP
1308	9294988.42	741797.929	2712.462	PS
1309	9294989.4	741795.109	2712.661	CAJDES
1310	9294989.78	741794.854	2712.621	CAJAGU
1311	9294990.17	741793.995	2712.643	LP
1312	9294990.81	741794.694	2712.669	VER
1313	9294993.11	741794.026	2713.57	AXCALLE
1314	9294995.73	741796.545	2713.843	AXCALLE

1315	9294998.93	741799.402	2713.831	AXCALLE
1316	9294998.59	741786.482	2715.773	LP
1317	9294999.28	741786.27	2715.515	CAJDES
1318	9295004.61	741782.803	2715.88	VER
1319	9295004.23	741782.149	2715.831	LP
1320	9295006.49	741780.339	2716.519	LP
1321	9295010.32	741778.418	2716.901	PS
1322	9295010.68	741778.146	2717.247	VER
1323	9295014.47	741773.759	2717.354	VER
1324	9295013.81	741772.92	2717.465	LP
1325	9295007.21	741791.941	2715.657	AXCALLE
1326	9295005.4	741788.191	2715.775	TN
1327	9295010.44	741796.171	2716.504	CASA
1328	9295021.05	741790.583	2717.094	CASA
1329	9295018.88	741787.907	2717.359	AXCALLE
1330	9295034.03	741788.874	2720.176	ESQ
1331	9295040.35	741788.743	2721.296	CASA
1332	9295047.89	741786.996	2722.222	LP
1333	9295052.04	741786.042	2723.011	CASA
1334	9295051.77	741785.703	2723.111	CAJDES
1335	9295058.89	741782.461	2724.282	AXCALLE
1336	9295058.21	741779.944	2724.471	TN
1337	9295058.65	741776.549	2724.629	POST
1338	9295034.2	741776.698	2720.019	PS
1339	9295032.59	741781.302	2719.758	TN
1340	9295025.87	741777.304	2718.601	CERCO
1341	9295025.67	741787.863	2718.444	ESQ
1342	9295032.61	741780.538	2719.753	TN
1343	9295018.93	741782.081	2717.682	TN
1344	9295016.04	741783.47	2717.273	TN
1345	9295011.31	741782.296	2716.823	TN
1346	9295003.93	741789.627	2715.522	TN
1347	9295016.98	741776.19	2717.584	TN
1348	9295023.11	741767.06	2718.2	TN
1349	9295025.31	741771.03	2718.433	CERCO
1350	9295022.41	741763.298	2718.285	LP
1351	9295030.95	741760.183	2719.194	CERCO
1352	9295023.59	741757.001	2718.858	LP
1353	9295029.67	741756.902	2718.521	TN
1354	9295030.36	741754.881	2718.534	TN
1355	9295031.13	741751.227	2718.499	TN
1356	9295044.39	741648.802	2724.019	E
1357	9295025.84	741744.789	2718.218	LP
1358	9295035.9	741737.236	2718.86	CERCO
1359	9295029.74	741732.983	2718.677	PS
1360	9295032.73	741728.686	2718.059	TN
1361	9295028.73	741724.238	2717.41	CASA

1362	9295030.08	741717.572	2718.003	CASA
1363	9295029.83	741717.954	2718.005	CAJDES
1364	9295029.36	741716.232	2717.69	LP
1365	9295031.02	741709.84	2718.774	PS
1366	9295029.87	741708.662	2718.667	LP
1367	9295033.71	741706.32	2718.914	TN
1368	9295035.94	741700.412	2719.1	AXCALLE
1369	9295037.23	741698.13	2719.831	CERCO
1370	9295031.46	741686.499	2720.245	CASA
1371	9295032.05	741678.092	2720.494	CASA
1372	9295036.56	741672.655	2720.913	TN
1373	9295039.94	741648.473	2723.661	CERCO
1374	9295034.29	741644.713	2723.198	AXCALLE
1375	9295037.38	741641.19	2723.128	TN
1376	9295040.18	741639.305	2723.663	CERCO
1377	9295028.3	741630.058	2721.385	LP
1378	9295029.85	741627.604	2720.538	TN
1379	9295024.4	741625.515	2719.451	LP
1380	9295020.81	741620.367	2718.459	LP
1381	9295018.14	741615.304	2717.497	LP
1382	9295020.49	741612.264	2717.461	TN
1383	9295021.95	741611.285	2717.394	CERCO
1384	9295012.19	741596.273	2714.475	E
1385	9295005.21	741594.282	2713.067	E
1386	9295009.69	741601.334	2714.321	LP
1387	9295006.94	741600.474	2714.132	LP
1388	9294997.94	741593.997	2712.035	PS
1389	9294996.53	741590.189	2711.612	TN
1390	9294995.08	741586.966	2711.113	CERCO
1391	9294990.22	741592.367	2711.028	LP
1392	9294978.56	741587.938	2710.012	LP
1393	9294977.95	741584.03	2710.047	TN
1394	9294979.43	741580.469	2709.445	CERCO
1395	9294968.49	741582.623	2709.447	PS
1396	9294967.26	741583.332	2709.442	LP
1397	9294966.02	741582.399	2709.402	CAJDES
1398	9294960.55	741579.372	2709.276	BM4
1399	9294959.85	741580.276	2709.282	LP
1400	9294958.92	741578.595	2709.154	VER
1401	9294950.23	741576.346	2708.599	LP
1402	9294950.38	741575.523	2708.53	VER
1403	9294950.73	741570.978	2707.666	TN
1404	9294950.2	741567.467	2707.325	CERCO
1405	9294944.85	741574.302	2708.068	LP
1406	9294936.74	741569.771	2706.074	PS
1407	9294935.63	741570.509	2706.165	LP
1408	9294935.88	741569.818	2706.166	VER

1409	9294931.71	741568.515	2705.726	CAJAGU
1410	9294930.91	741568.588	2705.652	ESQ
1411	9294934.59	741565.427	2705.818	TN
1412	9294926.57	741563.798	2704.962	BZ
1413	9294917.4	741562.019	2703.938	LP
1414	9295009.74	741591.114	2713.437	CERCO
1415	9295017.12	741596.638	2715.508	CERCO
1416	9295013.92	741593.162	2714.971	TN
1417	9295017.23	741600.422	2715.71	TN
1418	9295014.59	741602.195	2715.46	TN
1419	9295007.51	741594.596	2713.506	TN
1420	9294939.71	741566.805	2706.35	TN
1421	9294933.3	741563.938	2705.708	TN
1422	9294926.43	741563.522	2704.961	TN
1423	9294866.23	741576.447	2694.42	E
1424	9294924.45	741567.04	2704.819	PS
1425	9294924.66	741567.677	2704.499	LP
1426	9294916.64	741569.415	2703.489	LP
1427	9294912.6	741570.118	2702.954	CAJDES
1428	9294911.8	741570.377	2702.819	CAJAGU
1429	9294910.8	741570.231	2702.966	VER
1430	9294910.88	741570.745	2702.969	LP
1431	9294909.19	741567.352	2702.33	TN
1432	9294903.44	741567.039	2701.316	AXCALLE
1433	9294902.73	741573.002	2701.36	LP
1434	9294895.07	741575.186	2699.852	LP
1435	9294893.93	741574.8	2699.414	CAJDES
1436	9294891.01	741575.248	2698.913	PS
1437	9294888.88	741576.456	2699.093	CAJDES
1438	9294886.48	741576.54	2699.039	VER
1439	9294886.53	741577.402	2698.533	LP
1440	9294884.82	741577.502	2698.318	CAJAGU
1441	9294883.78	741577.626	2698.228	CAJDES
1442	9294878.66	741579.526	2697.779	LP
1443	9294878.68	741578.629	2697.701	VER
1444	9294897.18	741566.693	2700.142	LP
1445	9294887.11	741569.371	2698.549	LP
1446	9294876.96	741571.824	2697.146	LP
1447	9294873.41	741574.382	2697.372	AXCALLE
1448	9294871.09	741580.052	2696.226	ESQ
1449	9294871.46	741576.255	2695.406	TN
1450	9294868.89	741576.35	2694.917	TN
1451	9294872.58	741603.084	2691.354	TN
1452	9294867.46	741581.993	2694.075	TN
1453	9294865.09	741579.633	2694.035	TN
1454	9294862.65	741578.086	2693.65	TN
1455	9294854.96	741579.693	2691.881	TN

1456	9294861.57	741581.782	2693.127	PS
1457	9294865.97	741590.474	2692.895	VER
1458	9294871.46	741580.247	2696.092	TN
1459	9294872.49	741585.706	2695.017	TN
1460	9294874.19	741592.895	2694.974	TN
1461	9294873.38	741591.804	2692.994	TN
1462	9294874.38	741596.444	2692.864	TN
1463	9294871.31	741588.838	2693.17	AXCALLE
1464	9294862.65	741582.123	2693.527	ESQ
1465	9294854.46	741584.264	2690.829	LP
1466	9294845.36	741586.729	2689.975	LP
1467	9294842.53	741587.006	2688.668	CAJAGU
1468	9294840.91	741587.945	2688.215	LP
1469	9294836.56	741588.985	2687.822	LP
1470	9294834.75	741588.166	2686.814	PS
1471	9294829.2	741590.769	2685.326	LP
1472	9294820.25	741592.869	2683.881	LP
1473	9294819.44	741592.464	2682.156	CAJDES
1474	9294814.24	741593.469	2681.795	CAJAGU
1475	9294810.97	741595.011	2680.227	LP
1476	9294811.22	741593.878	2680.509	PS
1477	9294810.69	741594.77	2680.208	CAJAGU
1478	9294806.87	741595.518	2679.848	CAJDES
1479	9294801.65	741597.055	2679.178	LP
1480	9294792.44	741599.191	2677.57	LP
1481	9294794.32	741598.326	2677.955	CAJDES
1482	9294784.13	741600.296	2675.725	PS
1483	9294779.95	741591.972	2676.005	LP
1484	9294780.17	741592.688	2675.902	VER
1485	9294786.85	741590.637	2677.249	LP
1486	9294787.39	741590.866	2676.821	CAJDES
1487	9294790.11	741590.854	2677.52	VER
1488	9294796.44	741588.795	2678.871	LP
1489	9294799.98	741588.355	2679.243	CAJDES
1490	9294804.33	741587.152	2679.904	LP
1491	9294804.53	741587.875	2680.469	AXCALLE
1492	9294804.64	741588.513	2679.953	PS
1493	9294805.67	741591.556	2680.26	BZ
1494	9294805.65	741587.279	2680.598	CAJDES
1495	9294808.86	741586.273	2680.797	CAJAGU
1496	9294810.12	741585.648	2681.284	LP
1497	9294815.86	741584.52	2682.253	LP
1498	9294822.91	741582.966	2684.627	LP
1499	9294837.27	741581.704	2687.498	AXCALLE
1500	9294841.03	741583.373	2688.588	BZ
1501	9294865.51	741592.426	2692.771	LP
1502	9294867.86	741601.561	2691.869	LP

1503	9294868.2	741601.846	2691.842	CAJDES
1504	9294868.84	741601.811	2691.867	VER
1505	9294869.93	741619.584	2689.43	PS
1506	9294872.42	741622.062	2689.312	ESQ
1507	9294874.69	741629.075	2688.913	LP
1508	9294876.71	741635.012	2688.151	CAJDES
1509	9294876.62	741634.695	2688.131	CAJAGU
1510	9294877.83	741638.184	2688.13	VER
1511	9294877.04	741638.43	2688.154	LP
1512	9294882.02	741642.125	2687.553	TN
1513	9294879.12	741647.131	2686.877	LP
1514	9294881.41	741655.777	2686.395	LP
1515	9294882.9	741662.841	2686.02	ESQ
1516	9294883.78	741662.731	2686.014	VER
1517	9294884.27	741669.571	2686.474	ESQ
1518	9294894.78	741693.597	2685.699	PS
1519	9294896.71	741696.718	2685.892	LP
1520	9294895.46	741691.035	2686.133	CAJAGU
1521	9294895.34	741690.616	2686.163	CAJDES
1522	9294894.91	741686.786	2686.221	LP
1523	9294892.81	741678.762	2686.584	CAJDES
1524	9294892.42	741677.163	2686.588	CAJDES
1525	9294889.8	741661.885	2686.978	LP
1526	9294888.29	741659.601	2686.943	PS
1527	9294887.26	741652.23	2687.297	VERLP
1528	9294885.73	741645.001	2687.469	VER
1529	9294886.02	741642.262	2687.552	LP
1530	9294883.77	741632.626	2688.405	LP
1531	9294881.25	741628.051	2688.319	PS
1532	9294881.76	741624.246	2688.662	ESQ
1533	9294877.75	741617.828	2689.611	TN
1534	9294870.97	741618.802	2689.487	TN
1535	9294859.71	741624.107	2687.945	LP
1536	9294859.8	741624.046	2687.93	LP
1537	9294856.4	741616.578	2687.65	TN
1538	9294860.27	741611.681	2688.762	AXCALLE
1539	9294863.79	741619.061	2688.822	AXCALLE
1540	9294883.65	741622.14	2688.816	ESQ
1541	9294886.4	741621.511	2689.657	LP
1542	9294899.19	741619.433	2692.841	LP
1543	9294898.97	741618.525	2692.811	VER
1544	9294899.58	741618.962	2692.843	CAJDES
1545	9294900.01	741618.89	2692.846	CAJAGU
1546	9294907.73	741617.934	2693.51	LP
1547	9294915.51	741616.2	2696.114	LP
1548	9294921.35	741614.011	2697.414	VER
1549	9294921.03	741614.861	2697.429	ESQ

1550	9294927.56	741611.433	2698.402	PS
1551	9294928.82	741610.539	2698.646	LP
1552	9294917.6	741612.24	2696.645	TN
1553	9294919.81	741609.903	2697.364	PS
1554	9294896.09	741616.706	2692.119	TN
1555	9294894.85	741614.822	2692.098	PS
1556	9294895.3	741613.01	2692.381	LP
1557	9294892.39	741613.74	2691.759	CAJAGU
1558	9294887.88	741614.48	2691.541	LP
1559	9294888.74	741614.844	2691.297	CAJDES
1560	9294888.43	741617.088	2690.86	TN
1561	9294881.14	741617.593	2689.938	TN
1562	9294878.71	741614.258	2690.106	ESQ
1563	9294873.78	741607.854	2690.712	TN
1564	9294869.12	741607.994	2690.46	TN
1565	9294872.02	741612.304	2690.152	TN
1566	9294867.91	741615.552	2689.52	TN
1567	9294873.33	741616.817	2689.712	TN
1568	9294874.94	741620.743	2689.346	TN
1569	9294877.92	741623.322	2689.129	TN
1570	9294880.52	741621.095	2689.483	TN
1571	9294886.89	741619.02	2690.589	TN
1572	9294887.27	741665.416	2686.644	TN
1573	9294889.15	741666.927	2686.72	TN
1574	9294885.52	741664.812	2686.566	TN
1575	9294876.9	741671.245	2684.781	LP
1576	9294872.92	741671.323	2684.008	PS
1577	9294869.08	741672.629	2682.513	LP
1578	9294866.55	741673.659	2682.016	CAJDES
1579	9294865.2	741674.105	2681.663	VERLP
1580	9294861.06	741674.914	2680.022	LP
1581	9294856.07	741676.247	2678.325	LP
1582	9294855.83	741675.671	2678.024	VER
1583	9294850.98	741675.575	2677.053	TN
1584	9294859.79	741671.87	2679.756	VER
1585	9294860.94	741670.933	2679.88	CAJDES
1586	9294861.49	741670.7	2679.917	CAJAGU
1587	9294865.9	741669.148	2681.697	LP
1588	9294866.93	741669.29	2682.164	CAJDES
1589	9294873.32	741669.97	2683.878	TN
1590	9294874.58	741667.061	2684.352	LP
1591	9294875.39	741667.258	2684.349	CAJDES
1592	9294881.28	741665.253	2685.776	ESQ
1593	9294881.48	741666.14	2685.609	VER
1594	9294885.79	741678.755	2686.463	LP
1595	9294886.47	741679.798	2686.44	CAJDES
1596	9294887.36	741688.129	2685.926	LP

1597	9294887.91	741688.558	2685.891	CAJDES
1598	9294888.78	741694.089	2685.264	CAJDES
1599	9294889.23	741697.799	2685.124	LP
1600	9294889.86	741697.662	2685.099	VER
1601	9294892.15	741691.864	2686.048	TN
1602	9294893.15	741677.901	2686.493	LP
1603	9294892.66	741677.157	2686.579	CAJDES
1604	9294892.25	741668.352	2687.047	ESQ
1605	9294893.64	741666.358	2687.261	PS
1606	9294908.77	741664.937	2689.956	ESQ
1607	9294909.09	741658.576	2690.448	LP
1608	9294909.05	741659.539	2690.436	VER
1609	9294918.18	741657.3	2691.709	LP
1610	9294917.1	741657.783	2691.308	CAJDES
1611	9294921.19	741657.057	2692.281	CAJDES
1612	9294926.66	741656.316	2692.695	PS
1613	9294883.52	741648.008	2687.193	TN
1614	9294885.4	741656.722	2686.879	TN
1615	9294877.47	741668.758	2684.617	TN
1616	9294883.33	741667.224	2685.907	TN
1617	9294889.38	741678.186	2686.456	TN
1618	9294887.8	741668.745	2686.597	TN
1619	9294890.04	741664.966	2686.834	TN
1620	9294897.54	741663.815	2687.946	TN
1621	9294909.53	741662.124	2690.184	TN
1622	9294939.96	741657.55	2693.949	TN
1623	9294939.39	741655.555	2694.06	TN
1624	9294940.21	741651.774	2694.299	TN
1625	9294926.84	741668.214	2692.122	LP
1626	9294928.22	741667.601	2692.202	CAJDES
1627	9294931.78	741667.717	2692.682	LP
1628	9294940.89	741666.819	2693.495	LP
1629	9294941.69	741660.053	2694.095	ESQ
1630	9294942.53	741651.599	2694.628	LP
1631	9294941.91	741650.736	2694.598	CAJDES
1632	9294941.7	741651.719	2694.613	VER
1633	9294939.12	741643.447	2694.567	PS
1634	9294939.96	741642.905	2695.106	LP
1635	9294937.24	741633.312	2696.52	LP
1636	9294933.66	741624.39	2697.477	LP
1637	9294932.26	741620.155	2697.733	LP
1638	9294932	741620.708	2697.575	CAJDES
1639	9294929.94	741621.609	2697.487	TN
1640	9294924.16	741616.464	2697.763	ESQ
1641	9294924.66	741615.798	2697.754	VER
1642	9294922.82	741608.096	2698.352	LP
1643	9294927.5	741615.996	2697.684	TN

1644	9294927.08	741622.884	2697.727	LP
1645	9294930.59	741632.186	2695.948	LP
1646	9294935.77	741649.716	2694.154	ESQ
1647	9294933.33	741652.347	2693.821	ESQ
1648	9294928.86	741654.525	2693.27	CAJDES
1649	9294933.58	741659.895	2693.317	TN
1650	9294937.94	741656.522	2693.884	TN
1651	9294938.54	741647.428	2694.558	TN
1652	9295235.06	741563.365	2754.46	TN
1653	9295237.78	741576.089	2754.58	TN
1654	9295228.73	741570.026	2753.96	RESER
1655	9295088.88	741736.683	2725.601	LOSA

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 Estudio de mecánica de suelos

4.1.3.1 Generalidades

Este estudio de mecánica de suelos se realizó con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas del suelo dentro de la profundidad indicada según la norma E.050 suelos y cimentación para la ejecución del proyecto de tesis “Diseño del sistema de agua potable, alcantarillado, pavimentación y drenaje pluvial en el sector Falso Paquisha, Provincia de Cutervo-Cajamarca”.

4.1.3.2 Ubicación y accesos

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cutervo

Distrito: Cutervo

Sector: Falso Paquisha

Existen diferentes vías de acceso a la zona de estudio:

- Partiendo de Lima por vía terrestre se sigue la ruta de la Panamericana Norte: Lima – Chiclayo – Cutervo – 950 Km/aprox.
- Partiendo de Jaén por vía terrestre se sigue la ruta de: Jaén– Chamaya– Chiple – Cutervo 144 Km/aprox.

4.1.3.3 Fecha de ejecución

El reconocimiento de campo y la extracción de la muestra se desarrolló entre los días 11/04/2022 al 13/04/2022 utilizando el personal capacitado y tres peones.

4.1.3.4 Exploración de suelos

De acuerdo a la norma E.050 de suelos y cimentaciones, indica el número de puntos de exploración según el tipo de edificación u obra; este proyecto corresponde al IV tipo de edificación, según tabla 6 (instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado).

Tabla 17: Número de puntos de exploración

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Fuente: Norma E.050 Suelos y Cimentación

De acuerdo a esta norma y teniendo en cuenta el área del proyecto, se realizaron 20 calicatas a cielo abierto en aproximadamente 13 calles; de tal manera que permitieron obtener los resultados de las características físico - mecánicas de toda el área de estudio. La profundidad de las excavaciones se realizó a 1.50 a 2.00 m por debajo de nivel de terreno natural, de estas calicatas se realizaron los ensayos correspondientes de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales de Carreteras del MTC (EM-2000) y las NTP:

- Análisis Granulométrico por tamizado.
- Humedad Natural.
- Límites de Atterberg (Limite Líquido, Limite Plástico, Índice de Plasticidad).
- Ensayos de CBR.
- Clasificación de los Suelos por los métodos SUCS y AASHTO.
- Sales
- Proctor Modificado

Tabla 18: Ensayos de Laboratorio

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	MÉTODO NTP	PROPÓSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	NTP 339.013	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación	NTP 339.013	Hallar el contenido de humedad natural de los suelos
Límite Líquido	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Sales	Clasificación	NTP 339.152	Hallar el contenido de sales que se encuentra en el suelo expresadas en % y ppm
CBR	Diseño de Espesores	NTP 339.145	Determinar la capacidad de soporte del suelo. Permite inferir el módulo resiliente.
Compactación Próctor Modificado	Diseño de Espesores	NTP 339.141	Determina la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario de los Suelos (Curva de Compactación).

Fuente: Norma E.050 Suelos y Cimentación

Tabla 19: Información de las calicatas

Calicata	Ubicación	Coordenadas	
		Este	Norte
Calicata N° 1	Jr. José Contreras cdra 1	741780.63	9295008.61
Calicata N° 2	Jr. P. Montenegro Guerrero cdra 1	741821.55	9294965.35
Calicata N° 3	Jr. José Contreras cdra 2	741575.88	9295211.39
Calicata N° 4	Jr. José Contreras cdra 3	741746.81	9295126.41
Calicata N° 5	Jr. Fray Juan Ramirez cdra 11	741821.95	9295112.72
Calicata N° 6	Jr. Fray Juan Ramirez cdra 8 y Jr. Manuel Maria Gálvez	741957.41	9294880.30
Calicata N° 7	Jr. Joaquin Capelo cdra 2	741936.83	9294837.45
Calicata N° 8	Jr. De las Flores cdra 2	741605.89	9294891.51
Calicata N° 9	Jr. Las Dalias cdra 1	741645.49	9294956.29
Calicata N° 10	Jr. Fray Juan Ramirez cdra 4 y Jr. Las Delicias	741666.05	9294867.00
Calicata N° 11	Jr. Orozco cdra 3	741575.08	9294843.31
Calicata N° 12	Jr. El Obrero cdra 1	741621.38	9294787.19
Calicata N° 13	Jr. P. Montenegro Guerrero cdra 2	741833.62	9294836.48
Calicata N° 14	Jr. José Contreras cdra 2	741888.15	9294805.36
Calicata N° 15	Jr. Orozco cdra 1	741691.36	9295040.48
Calicata N° 16	Jr. Orozco cdra 2	741588.59	9294996.55
Calicata N° 17	Jr. P. Montenegro Guerrero cdra 10	741891.98	9295035.26
Calicata N° 18	Jr. El Obrero cdra 2	741721.71	9294801.18
Calicata N° 19	Jr. P. Montenegro Guerrero cdra 5	741743.61	9294865.89
Calicata N° 20	Jr. P. Montenegro Guerrero cdra 9	741951.81	9294965.95

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3.5 Perfiles estratigráficos

En base a los registros de las calicatas, inspección del terreno se deduce las siguientes características de los estratos encontrados sin presencia del nivel freático y se identifica cada estrato según la clasificación SUCS y/o AASHTO.

– **Calicata N° 1**

0.00m – 0.40m: Material Agrícola

0.40m – 0.85m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color gris oscuro, con presencia de raíces de consistencia rígida con pigmentos de color marrones y blancos.

0.85m – 1.50m: Arcilla Arenosa de baja plasticidad, de color blanco hueso con pigmentos marrones de consistencia rígida.

– **Calicata N° 2:**

0.00m – 0.10m: Material Agrícola

0.10m – 0.90m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color gris oscuro, con presencia de raíces de consistencia rígida con pigmentos de color marrones y blancos.

0.90m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con Arena, de color blanco hueso con pigmentos marrones de consistencia rígida.

– **Calicata N° 3:**

0.00m – 0.10m: Terreno Agrícola

0.10m – 1.50m: Arcilla Gravosa de baja plasticidad con arena, de color negro con presencia de gravas consolidadas de mayores de 11" sobredimensionadas.

– **Calicata N° 4:**

0.00m – 0.20m: Rasante

0.10m – 1.80m: Arcilla Gravosa de baja plasticidad con arena, de color negro con presencia de gravas consolidadas de mayores de 11" sobredimensionadas.

– **Calicata N° 5:**

0.00m – 0.10m: Material agrícola con grass natural con presencia de raíces finas y bolsas de plástico.

0.10m – 1.70m: Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, de color negro con presencia de gravas consolidadas de mayores de 11" sobredimensionadas.

– **Calicata N° 6:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 0.70m: Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color negro oscuro con presencia de pigmentos blancos y marrones de consistencia firme.

0.70m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con Arena, de color anaranjado y blanco con presencia de gravas compacta.

– **Calicata N° 7:**

0.00m – 0.30m: Rasante

0.30m – 0.70m: Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color negro oscuro con presencia de pigmentos blancos y marrones de consistencia firme.

0.70m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con Arena, de color anaranjado y blanco con presencia de gravas compacta.

– **Calicata N° 8:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color rojo de consistencia rígida con pigmentos de color negro oscuro y marrones claros.

– **Calicata N° 9:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color rojo de consistencia rígida con pigmentos de color negro oscuro y marrones claros.

– **Calicata N° 10:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color rojo de consistencia rígida con pigmentos de color negro oscuro y marrones claros.

– **Calicata N° 11:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con Arena, de color rojo color rojo claro de consistencia blanda.

– **Calicata N° 12:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con Arena, de color rojo color rojo claro de consistencia blanda.

– **Calicata N° 13:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color negro oscuro de consistencia rígida con pigmentos blancos.

– **Calicata N° 14:**

0.00m – 0.30m: Rasante

0.30m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color negro oscuro de consistencia rígida con pigmentos blancos.

– **Calicata N° 15:**

0.00m – 0.30m: Rasante

0.30m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color negro oscuro con blanco hueso de consistencia rígida con presencia de grava consolidado sobredimensionada.

– **Calicata N° 16:**

0.00m – 0.30m: Rasante

0.30m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color negro oscuro con blanco hueso de consistencia rígida con presencia de grava consolidado sobredimensionada.

– **Calicata N° 17:**

0.00m – 0.04m: Rasante

0.04m – 1.50m: Arcilla de baja plasticidad con arena, de color negro oscuro con blanco hueso de consistencia rígida con presencia de grava consolidado sobredimensionada.

– **Calicata N° 18:**

0.00m – 0.04m: Rasante

0.04m – 1.60m: Arcilla de baja plasticidad, de color negro con pigmentos blancos con piedra sobredimensionadas de 11" de consistencia fina.

– **Calicata N° 19:**

0.00m – 0.05m: Rasante

0.05m – 1.60m: Arcilla de baja plasticidad, de color negro con pigmentos blancos con piedra sobredimensionadas de 11" de consistencia fina.

– **Calicata N° 20:**

0.00m – 0.10m: Rasante

0.10m – 1.60m: Arcilla de baja plasticidad, de color negro con pigmentos blancos con piedra sobredimensionadas de 11" de consistencia fina.

Tabla 20: Registro de excavaciones

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (%)	LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
						LIQUIDO (%)	PLÁSTICO (%)	
C-01	M-01	0.10m - 0.85m	CL	A-6 (8)	19.00	40.40	19.10	21.30
C-01	M-02	0.85m - 1.50m	CL	A-4 (5)	17.50	42.00	15.80	26.20
C-02	M-01	0.10m - 0.90m	CL	A-4 (9)	21.00	37.50	15.80	21.70
C-02	M-02	0.90m - 1.50m	CL	A-4 (8)	22.50	40.80	19.80	21.00
C-03	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (5)	18.70	36.50	22.70	13.80
C-04	M-01	0.20m - 1.80m	CL	A-4 (5)	20.50	45.50	19.10	26.30
C-05	M-01	0.10m - 1.70m	CL	A-4 (4)	23.20	27.80	20.90	6.90
C-06	M-01	0.10m - 0.70m	CL	A-4 (7)	17.60	38.10	15.80	22.30
C-06	M-02	0.70m - 1.50m	CL	A-4 (9)	20.50	42.00	22.70	19.30
C-07	M-01	0.10m - 0.70m	CL	A-4 (8)	14.70	37.20	16.80	20.40
C-07	M-02	0.70m - 1.50m	CL	A-4 (9)	17.60	40.20	19.10	21.10
C-08	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	14.70	39.10	22.70	16.40
C-09	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	18.80	38.50	15.80	22.70
C-10	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	18.80	22.20	18.10	4.10
C-11	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	22.00	28.20	11.90	16.30
C-12	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	19.60	22.20	11.50	10.70
C-13	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	16.30	24.30	13.90	10.40
C-14	M-01	0.30m - 1.50m	CL	A-4 (9)	13.10	26.80	10.50	16.30
C-15	M-01	0.04m - 1.50m	CL	A-4 (6)	18.80	25.60	10.20	15.40
C-16	M-01	0.05m - 1.60m	CL	A-4 (5)	19.30	26.80	13.50	13.20
C-17	M-01	0.04m - 1.50m	CL	A-4 (9)	17.50	25.40	16.40	9.00
C-18	M-01	0.04m - 1.60m	CL	A-4 (9)	14.70	30.80	19.00	11.80
C-19	M-01	0.05m - 1.60m	CL	A-4 (9)	17.50	25.10	13.20	11.90
C-20	M-01	0.10m - 1.60m	CL	A-4 (9)	24.90	34.40	21.00	13.40

Fuente: Estudio de Mecánica de suelos

4.1.3.6 Capacidad de Soporte del Terreno de Fundación

Para el presente proyecto, la capacidad de soporte de los suelos encontrados según las calicatas realizadas, se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de máxima densidad seca y a 0.1” de penetración, para los cuales se hallaron un total de 20 valores de CBR del proyecto en los siguientes puntos.

Tabla 21: Capacidad de soporte de los suelos de fundación

ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS							
CALICATA	MUESTRA	PROF.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		CBR
			SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH (%)	
C-01	M-02	0.85m – 1.50m	CL	A-4 (5)	1.748	15.82	10.50
C-02	M-02	0.90m – 1.50m	CL	A-4 (8)	1.728	17.18	7.60
C-03	M-01	0.10m – 1.50m	CL	A-4 (5)	1.771	14.94	9.10
C-04	M-01	0.20m – 1.80m	CL	A-4 (5)	1.697	18.95	10.80
C-05	M-01	0.10m – 1.70m	CL	A-4 (4)	1.705	19.35	11.50
C-06	M-02	0.70m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.795	13.98	7.40
C-07	M-02	0.70m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.772	19.68	11.70
C-08	M-01	0.10m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.731	16.74	7.80
C-09	M-01	0.10m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.731	18.43	8.70
C-10	M-01	0.10m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.721	18.32	9.50
C-11	M-01	0.10m – 1.50m	CL	A-4 (9)	2.109	9.40	19.0
C-12	M-01	0.10m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.923	12.77	11.10
C-13	M-01	0.10m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.873	13.98	11.20
C-14	M-01	0.30m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.882	17.57	11.60
C-15	M-01	0.04m – 1.50m	CL	A-4 (6)	1.813	14.73	21.8
C-16	M-01	0.05m – 1.60m	CL	A-4 (5)	1.809	16.00	11.20
C-17	M-01	0.04m – 1.50m	CL	A-4 (9)	1.783	13.82	12.50
C-18	M-01	0.04m – 1.60m	CL	A-4 (9)	1.862	15.83	9.90
C-19	M-01	0.05m – 1.60m	CL	A-4 (9)	1.826	13.04	8.30
C-20	M-01	0.10m – 1.60m	CL	A-4 (9)	1.891	13.87	9.10

Fuente: Estudio de Mecánica de suelos

En el siguiente cuadro “Calidad de Subrasante”, se muestra la calidad del terreno de fundación según su valor de CBR al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación y humedad.

Tabla 22: Calidad de subrasante

CBR (%)	CLASIFICACIÓN
< 3	Subrasante muy pobre
3 - 5	Subrasante pobre
6 - 10	Subrasante regular
11 - 19	Subrasante buena
> 20	Subrasante muy buena

Fuente: Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Con estos valores y los valores obtenidos de CBR en campo se procederá a evaluar y determinar la capacidad de soporte del terreno de fundación del proyecto, y se puede observar una zona que en su mayoría presenta una capacidad de la sub rasante regular, lo demuestra en las calicatas realizadas. Por lo tanto, se concluye que habrá un mejoramiento de suelo con material over.

4.1.3.7 Napa freática

Durante las excavaciones a cielo abierto, no se encontró ni reveló ningún nivel freático. Y, por lo tanto, no se observó presencia de filtraciones en las calicatas de la zona de estudio.

4.1.4 Diseño de agua potable

4.1.4.1 Cálculos previos

4.1.4.1.1 Población futura, modelo de crecimiento poblacional, dotación

Para obtener la población futura se tiene que calcular la tasa de crecimiento (r), la cual se obtuvo al emplear la curva de crecimiento mediante los métodos: interés simple, geométrico por incremento total, geométrico, wappaus para la proyección poblacional; la información se obtuvo por medio de los últimos censos registrados (1993, 2007, 2017).

Fórmula de tasa de crecimiento:

$$r = \sqrt[t]{\frac{Pf}{Po}} - 1$$

Tabla 23: Últimos censos registrados

CENSO (Año)	POBLACIÓN (Habitantes)
1,993	12,838
2,007	16,728
2,017	20,830

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

- Método interés simple

Comportamiento histórico de las ecuaciones :

Curva	Tasa	1,993	2,007	2,017	Sumatoria	Diferencia
Censo		12,838	16,728	20,830	50,396	---
1	2.16%	13,708	17,123	20,830	51,661	1,265
2	2.59%	12,838	16,539	20,830	50,207	189
3	2.45%	13,112	16,728	20,830	50,670	274
4	2.28%	13,454	16,956	20,830	51,240	844
5	1.65%	14,912	17,874	20,830	53,616	3,220

Curva seleccionada:

Po =	20,830	habitantes
r =	2.59%	

- Método geométrico por incremento total

Comportamiento histórico de las ecuaciones :

Curva	Tasa de Crecimiento	1,993	2,007	2,017	Sumatoria	Diferencia
Censo		12,838	16,728	20,830	50,396	---
1	2.03%	12,854	17,035	20,830	50,719	323
2	1.91%	13,232	17,242	20,830	51,304	908
3	2.04%	12,838	17,026	20,830	50,694	298
4	2.22%	12,305	16,728	20,830	49,863	533
5	2.06%	12,757	16,981	20,830	50,568	172

Curva seleccionada:

Po =	20,830	habitantes
r =	2.06%	

- Método geométrico

Comportamiento histórico de las ecuaciones :

Curva	Tasa de Crecimiento	1,993	2,007	2,017	Sumatoria	Diferencia
Censo		12,838	16,728	20,830	50,396	---
1	1.019	13,232	17,242	20,830	51,304	908
2	1.020	12,838	17,026	20,830	50,694	298
3	1.022	12,306	16,728	20,830	49,864	532
4	1.021	12,786	16,997	20,830	50,613	217

Curva seleccionada:

Po =	20,830	habitantes
r =	1.021	

- Método Wappaus

Comportamiento histórico de las ecuaciones :

Curva	Tasa de Crecimiento	1,993	2,007	2,017	Sumatoria	Diferencia
Censo		12,838	16,728	20,830	50,396	---
1	18.796	13,163	17,251	20,830	51,244	848
2	19.781	12,838	17,080	20,830	50,748	352
3	21.844	12,178	16,728	20,830	49,736	660
4	20.140	12,721	17,019	20,830	50,570	174

Curva seleccionada:

Po =	20,830	habitantes
r =	20.140	

Modelo de crecimiento poblacional

Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo, tasa de crecimiento localidad urbana:

$$r = \sqrt[t]{\frac{Pf}{Po}} - 1 \quad r = \sqrt[10]{\frac{2017}{2007}} - 1 = 2.22 \%$$

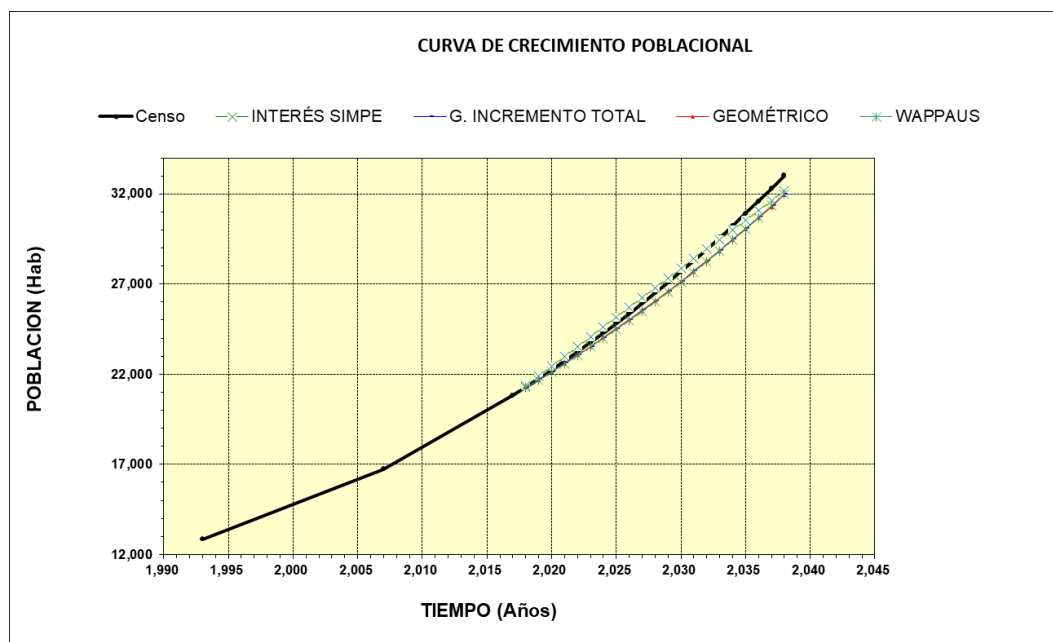
Fórmula para población futura:

$$Pf = P_0 [1 + r^{(t-t_0)}]$$

Tabla 24: Modelo de crecimiento poblacional

Nº	Año	Censo	INTERÉS SIMPE	G. INCREMENTO TOTAL	GEOMÉTRICO	WAPPAUS	Curva Elegida
CENSO 01	1993	12,838					
CENSO 02	2007	16,728					
CENSO 03	2017	20,830					
-4	2018	21,291	21,370	21,259	21,257	21,253	21,370
-3	2019	21,763	21,910	21,698	21,694	21,686	21,910
-2	2020	22,246	22,450	22,146	22,140	22,127	22,450
Base	2021	22,739	22,991	22,603	22,595	22,578	22,991
0	2022	23,244	23,531	23,069	23,059	23,038	23,531
1	2023	23,759	24,071	23,546	23,532	23,508	24,071
2	2024	24,286	24,612	24,031	24,016	23,989	24,612
3	2025	24,824	25,152	24,527	24,509	24,480	25,152
4	2026	25,375	25,692	25,034	25,013	24,981	25,692
5	2027	25,937	26,233	25,550	25,527	25,494	26,233
6	2028	26,513	26,773	26,078	26,051	26,019	26,773
7	2029	27,100	27,313	26,616	26,586	26,556	27,313
8	2030	27,701	27,853	27,165	27,132	27,105	27,853
9	2031	28,316	28,394	27,726	27,690	27,667	28,394
10	2032	28,943	28,934	28,298	28,259	28,242	28,934
11	2033	29,585	29,474	28,882	28,839	28,831	29,474
12	2034	30,241	30,015	29,478	29,432	29,434	30,015
13	2035	30,912	30,555	30,086	30,036	30,053	30,555
14	2036	31,597	31,095	30,707	30,653	30,686	31,095
15	2037	32,298	31,636	31,341	31,283	31,336	31,636
16	2038	33,014	32,176	31,988	31,926	32,002	32,176
17	2039	33,746	32,716	32,648	32,582	32,686	32,716
18	2040	34,494	33,256	33,322	33,251	33,387	33,256
19	2041	35,259	33,797	34,009	33,934	34,107	33,797
20	2042	36,041	34,337	34,711	34,631	34,846	34,337

Fuente: Elaboración propia



Tasa escogida:

Método geométrico por incremento total = 2.06 %

Para determinar la dotación de diseño:

- Población de diseño: 1107 habitantes
- Periodo de diseño: 20 años

Según Vierendel

Tabla 25: Dotación según el número de población

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO
de 2,000 Hab. a 10,000 Hab.	120 Lts./Hab./Día	150 Lts./Hab./Día
de 10,000 Hab. a 50,000 Hab.	150 Lts./Hab./Día	200 Lts./Hab./Día
Más de 50,000 Hab.	200 Lts./Hab./Día	250 Lts./Hab./Día

Fuente: Elaboración propia

Población a utilizar: de 2,000 Hab. a 10,000 Hab.

Clima: Frío

Dotación adoptada: 120 Lts. /Hab./Día

4.1.4.1.2 Cálculo poblacional y demanda

Cálculos generales:

A. CÁLCULO POBLACIONAL

a) Población censal INEI - DISTRITO CUTERVO

$$Densidad = \frac{Población_{ultimo\ censo}}{Viviendas\ ocupadas}$$

CENSO 2017

	TOTAL	URBANO	RURAL
POBLACIÓN	51309	20830	30479
VIVIENDA	18260	7152	11108
DENSIDAD (hab/viv)	2.81	2.91	2.74

Fuente: INEI Censo 2017

CENSO 2007

	TOTAL	URBANO	RURAL
POBLACION	53075	16728	36347
VIVIENDA	13609	4207	9402
DENSIDAD (hab/viv)	3.90	3.98	3.87

Base de datos recopilada en campo

$$Población = Viviendas \times Densidad$$

Tabla 26: Base de datos recopilada en campo

		TOTAL
POBLACIÓN		1107
VIVIENDA	HABITADO	380
	NO HABITADO	0
COMERCIAL	HABITADO	0
	NO HABITADO	0
PÚBLICO	HABITADO	0
	NO HABITADO	0
SOCIAL	HABITADO	0
	NO HABITADO	0
INDUSTRIAL	HABITADO	0
	NO HABITADO	0
DENSIDAD (hab/viv)		2.91

Fuente: INEI Censo 2017

b) Población del Área del Proyecto

Actualmente el área del proyecto, cuenta con 380 lotes, de los cuales 380 son domésticos, 00 comerciales, 00 Públicas, 00 social, 00 industriales y 00 baldíos.

Año 2021: Número de viviendas 380 lotes domésticos

c) Cálculo de la tasa de crecimiento

Tasa Distrital

Tasa Aritmética: 2.06%

d) Cálculo de la Población futura

Año Base: 2023

Año Actual: 2022

Tasa crecimiento: 2.06%

Densidad: 2.91 hab/lote

$$Pf = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

Item	Año	Población	N° Viviendas
-1	2022	1107	380
0	2023	1130	388
1	2024	1153	396
2	2025	1176	404
3	2026	1199	412
4	2027	1222	420
5	2028	1244	427
6	2029	1267	435
7	2030	1290	443
8	2031	1313	451
9	2032	1336	459
10	2033	1358	466
11	2034	1381	474
12	2035	1404	482
13	2036	1427	490
14	2037	1450	498
15	2038	1472	505
16	2039	1495	513
17	2040	1518	521
18	2041	1541	529
19	2042	1564	537
20	2043	1586	545

B. CÁLCULO DEMANDA

a) Información base y parámetros

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
TASA CRECIMIENTO ANUAL DE POBLACION (%) (1)	2.06%	2.06%
DENSIDAD POR LOTE (hab/lote) (2)	2.91	2.91
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS (3)	50.00%	10%
MICROMEDICIÓN DOMESTICO (%) (4)	0.00%	100.00%
MICROMEDICIÓN COMERCIAL INDUSTRIAL (%)	0.00%	100%

b) Información de conexiones existentes al año 2022 por categorías

CONEXIÓN POR TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDICIÓN	AGUA POTABLE		DESAGUE
		N°. De Conex.	TOTAL Conex.	TOTAL Conex.
Doméstico	Con Medidor	0	370	360
	Sin Medidor	370		
Comercial	Con Medidor	0	0	0
	Sin Medidor	0		
Industrial	Con Medidor	0	0	0
	Sin Medidor	0		
Estatad	Con Medidor	0	0	0
	Sin Medidor	0		
Social	Con Medidor	0	0	0
	Sin Medidor	0		
TOTAL			370	360

c) Información de proyección de cobertura de los servicios

AÑO	COBERTURA AGUA (%)	COBERTURA DESAGUE (%)	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	MICROMEDICION (%)		
				DOMESTICO	COMERCIAL INDUSTRIAL SOCIAL	ESTATAL
2,022	Base	97.37%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%
2022	0	97.37%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%
2023	1	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.00%
2024	2	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2025	3	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2026	4	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2027	5	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2028	6	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2029	7	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2030	8	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2031	9	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2032	10	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2033	11	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2034	12	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2035	13	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2036	14	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2037	15	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2038	16	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2039	17	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2040	18	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2041	19	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%
2042	20	100.00%	100.00%	10.00%	100.00%	100.0%

Nº Viv. con tratamiento Intradomiciliario: 0 vivienda

d) Información de proyección de población servida

AÑO	POBLACIÓN	AGUA POTABLE		ALCANTARILLADO		
		POBLACIÓN SERVIDA	POBLACIÓN NO SERVIDA	POBLACIÓN SERVIDA	POBLACIÓN NO SERVIDA	
2,022	Base	1,107	1078	29	0	1107
2022	0	1,107	1078	29	0	1107
2023	1	1,130	1130	0	1130	0
2024	2	1,153	1153	0	1153	0
2025	3	1,176	1176	0	1176	0
2026	4	1,199	1199	0	1199	0
2027	5	1,222	1222	0	1222	0
2028	6	1,244	1244	0	1244	0
2029	7	1,267	1267	0	1267	0
2030	8	1,290	1290	0	1290	0
2031	9	1,313	1313	0	1313	0
2032	10	1,336	1336	0	1336	0
2033	11	1,358	1358	0	1358	0
2034	12	1,381	1381	0	1381	0
2035	13	1,404	1404	0	1404	0
2036	14	1,427	1427	0	1427	0
2037	15	1,450	1450	0	1450	0
2038	16	1,472	1472	0	1472	0
2039	17	1,495	1495	0	1495	0
2040	18	1,518	1518	0	1518	0
2041	19	1,541	1541	0	1541	0
2042	20	1,564	1564	0	1564	0

e) Información de consumos per cápita por conexión

Dotación: 120 Lts. /Hab./Día

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Dotación} \times \text{Mes} \times \text{Densidad}}{1000}$$

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORIAS	
	(m3/mes/cnx)
DOMESTICO	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	11.00
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	18.00
COMERCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	0
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	0
INDUSTRIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	0.00
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	0.00
ESTATAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	0
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	0
SOCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	0.00
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	0.00
CONSUMO DE LOS NO CONECTADOS	
CONSUMO DE LOS NO CONECTADOS	

f) Parámetros de Diseño

Caudal Promedio (Qp)		
Caudal Máximo Diario (Qmd = K1 * QP)	K1 =	1.3
Caudal Máximo Horario (Qmh = K2 * QP)	K2 =	2.0
Caudal Bombeo (Qb = Qmd * 24/ # Hb)	# Hb =	16
Caudal Promedio Desagüe (Qpd = K3 * Qp)	K3 =	0.8
Caudal Desagüe (Qd = K3 * Qmh, Qd = K2 * Qpd)		
Retorno de ANC sin proyecto		50.00%
Retorno de ANC con proyecto		10.00%

4.1.4.2 Demanda de agua

- Cobertura Agua (%) = $\frac{N^{\circ} \text{ de viviendas conectadas}}{N^{\circ} \text{ de viviendas}}$
- Otros medios = 1 - Cobertura de agua
- Población servida = población x conexión (cobertura de agua)
- Viviendas servidas = $\frac{\text{Población servida}}{\text{Densidad \%}}$

Conexiones:

- Conexiones doméstico

$C/\text{med} = (\text{total } x \text{ micromedición doméstico})$

$\text{Sin } / \text{med} = (\text{total} - c/\text{med})$

Total = viviendas servidas

Consumo de agua (L/día):

- Consumo doméstico (L/día)

$C_a = (\text{Conex. domestica } (c/\text{med})) x (\text{Conex. unit } (c/\text{med})) +$
 $(\text{Conex. domestica } (s/\text{med})) x (\text{Conex. unit } (s/\text{med}))$

ANC (agua no contabilizada):

- $A_{nc} = \frac{\text{Consumo total conectado}}{(1-50\%)} - \text{consumo total conectado}$

50% pérdida de agua

Demanda de agua:

- $Q_p = \frac{\text{Consumo total conectado} + \text{ANC}}{24 \times 60 \times 60}$
- $Q_{mh} \text{ unitario doméstico} = \frac{Q_{mh} \times 100\%}{\text{Total conexiones doméstico}}$
- $Q_{unitario} = \frac{Q_{mh}}{\# \text{ conexiones}}$

4.1.4.3 Determinación de variación de consumo

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE			
DEMANDAS	CONSTANTES	MIN	MAX
DEMANDA DIARIA	"K ₁ "=	1.30	
DEMANDA HORARIA	"K ₂ "=	2.00	

- Consumo promedio diario anual

Ello nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_p = \frac{\text{Dotación} \times \text{población}}{86\,400} = 2.45 \text{ Lit/seg}$$

- Consumo máximo diario

Teniendo en cuenta que los valores de K1 están entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{\text{máx.dario}} = Q_p \times K_1 = 3.19 \text{ Lit/seg}$$

- Consumo máximo horario

Teniendo en cuenta el valor de K2, están entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de 2

$$Q_{\text{máx.horario}} = Q_p \times K_2 = 4.90 \text{ Lit/seg}$$

4.1.4.4 Modelado de la red de agua potable mediante el uso de WaterCAD

El análisis hidráulico de la red de distribución proyectada se realizó aplicando la ecuación de Hazen y William y considerando un coeficiente de fricción $C = 150$ para tuberías de policloruro de vinilo (PCV) de acuerdo con la Norma OS. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Cabe mencionar que no se consideraron algunos aparatos mecánicos en el modelado de redes de agua potable mediante WaterCAD como las válvulas de control, válvulas de purga, debido a que estos no afectan el análisis hidráulico del modelamiento, sin embargo, si se consideraron

en los planos de redes de agua potable. Sin embargo, en el programa se ha considerado en el diseño 3 válvulas reductoras de presión y las válvulas de aislamiento.

Tabla 28: Datos físicos de elemento de la red de agua potable

Elementos	Datos físicos
Tuberías	Diametro interior, material, longitud, coeficiente de fricción C
Nodos	Elevación
Reservorio	Tipo: Reservorio apoyado, elevación de terreno
Válvulas reductoras de presión	Diametro, elevación

Fuente: Elaboración propia

Además, el análisis hidráulico de redes de agua potable en tuberías de policloruro de vinilo (PCV) se determinó con los diámetros internos de las tuberías, los cuales están de acuerdo a la ficha técnica ISO 1452 y con los catálogos de los proveedores. Se consideró tubería principal de diámetro externo de 63 mm que corresponde a un diámetro interior de 58.40mm.

– Consideración para el diseño

De acuerdo al diseño de las redes de agua potable se tomó en cuenta las siguientes recomendaciones de la norma técnica OS. 050 Redes de distribución de agua para consumo humano que se explica en el capítulo 3.

- La presión estática no será mayor a 50 metros de columna de agua en cualquier punto de la red y en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 metros de columna de agua.
- El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 50 mm de acuerdo a lo explicado en el capítulo 3.4.1.
- La velocidad de flujo mínima es de 0.60 m/s, para evitar la sedimentación por poca velocidad de arrastre y la velocidad máxima debe limitarse a 3.00 m/s, para evitar erosión por velocidades excesivas.
- Las conexiones domiciliarias de agua potable podrán instalarse en redes de distribución existentes o proyectadas en diámetros de hasta DN 300 mm, no permitiéndose efectuar en tuberías de diámetro mayor al señalado.

– Proceso de modelamiento con el software

Inicialmente para modelar mediante el programa WaterCAD, se configura las unidades inglesas a unidades del sistema internacional, además que se agregó la opción de cálculo el método de fricción utilizando sea mediante la ecuación de Hazen Williams. Por lo tanto, después que haber configurado lo antes ya mencionado, se procede a convertir los planos y trabajar con el modelado; cabe mencionar que para saber por dónde va la red de agua potable se recomienda insertar el plano topográfico y las curvas de nivel como fondo de nuestra zona de trabajo utilizando la herramienta Background Layers. Por consiguiente, para poder lograr realizar el trazo de la red de agua se trabaja en polilínea (dibujado en Cad y guardado en formato dxf) se lleva al programa a través de la herramienta Model Builder; así rápidamente el programa realiza la sincronización y transformación de las polilíneas para así crear el modelo de las tuberías de red de agua potable del sector Falso Paquisha. Luego se asignó las elevaciones a los nodos del sistema, a través de la herramienta Trex; para insertar el reservorio el cual se asigna al nodo correspondiente de acuerdo al plano con la opción Reservoir agregando las elevaciones de la altura máxima del agua y del volumen de regulación, previo a ello se desarrolló el cálculo de capacidad. Después se procedió agregar las demandas a través de la herramienta Customet Meter que es 0.001876. Por consiguiente, en la herramienta Flex Tables – pipe se procede a cambiar el tipo de material (PVC), cambiar Hazen Williams; además se agrega las válvulas reductoras de presión a través la herramienta PRV, cada válvula debe ir entre dos nodos y las válvulas de aislamiento con la herramienta Isolation Valve. Se procede a insertar el documento en Dxf del trazado de línea de impulsión que se dirige hacia el reservorio, también se agregó el diámetro específico que se determinó mediante la ficha técnica Iso 1452 – 110mm con un diámetro interno 99.40mm; en el programa se agrega el diámetro interno. Por otro lado, con la herramienta Layout- Pump se agrega la bomba, de acuerdo la bomba escogida en este caso fue una bomba sumergible 150 SSI-6” se obtuvo la eficiencia, carga dinámica total de la ficha de la bomba. Finalmente, a través de la herramienta perfiles se puede apreciar los perfiles del diseño, además junto con la herramienta Flex Tables podemos apreciar los cuadros de cálculos de velocidades, presiones, caudal, gradiente hidráulica

4.1.5 Diseño de reservorio

4.1.5.1.1 Volumen de regulación (v reg)

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

Se tiene datos de campo: No

Tiempo de funcionamiento (n) : 16h

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400 \times (24/n) = 79395.16 \text{ Lit.}$$

$$V_{reg} = K_{reg} \times Q_p \times 86400 \times (24/n) = 79.40 \text{ m}^3$$

4.1.5.1.2 Volumen contra incendios (Vci)

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignó en el criterio siguiente:

*50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda

*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

ZONA DESTINADA	APILAMIENTO	VOLUMEN
VIVIENDA	SIN APILAMIENTO	50 m ³
COMERCIAL E INDUSTRIAL (POCO)	0.1 poco	145 m ³
COMERCIAL E INDUSTRIAL (MEDIO)	0.5 medio	195 m ³
COMERCIAL E INDUSTRIAL (ALTO)	0.9 compacto	280 m ³

4.1.5.1.3 Volumen de reserva (Vres):

$$V_{res-01} = 0.33 \times (V_{reg} + V_{incendio}) \quad V_{res-01} = 26.20 \text{ m}^3$$

$$V_{res-02} = Q_{\text{máx.d}} \times T_{\text{mante.}} \times 3.6 \quad V_{res-02} = 68.81 \text{ m}^3$$

Tiempo de mantenimiento: 4h

- Se considera el máximo valor:

$$68809.14 \text{ Lit} = 68.81 \text{ m}^3$$

4.1.5.1.4 Volumen de reservorio total (Vt):

$$V_{total} = V_{reg} \times V_{res} \times V_{ci}$$

$$V_{total} = 148.21 \text{ m}^3$$

Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 148.21 m³, lo cual se diseñó para el presente proyecto.

4.1.5.1.5 Dimensionamiento hidráulico

Volúmenes menores a 500 m³: Cilindro

- Altura económica (hm) = $\sqrt[3]{\frac{\text{Vol. reservorio (m}^3\text{)}}{\pi}}$

- Diámetro de la base: = Altura económica x 2

- Altura de V. funcionamiento = $\left(\frac{V.\text{aducción}}{0.8}\right)^2 \times \frac{1}{2 \times 9.81}$

- Volumen de funcionamiento

$$= \pi \times D.\text{de base} \times D.\text{base} \times \frac{\text{Alt.de V.de funcionamiento}}{4}$$

- Altura Teórico = $\frac{4 \times V.\text{de regulación}}{\pi \times D.\text{de base} \times D.\text{base}}$

- Volumen real = $\frac{\pi}{4} \times (D.\text{real} \times D.\text{real}) \times h_{\text{real}}$

ALTURA ECONOMICA (H m):

ALTURA ECONOMICA	3.613343185 m
-------------------------	---------------

DIAMETRO DE LA BASE

DIAMETRO DE LA BASE	7.226686369 m
----------------------------	---------------

VOLUMEN DE FUNCIONAMIENTO

VELOCIDAD DE ADUCCION	1.31 m/s
ALTURA DE V.FUNCIONAMIENTO:	0.14 m
VOLUMEN DE FUNCIONAMIENTO	5.74 m ³

Altura de volúmenes calculados

Tabla 29: Cuadro de resumen de volúmenes del reservorio

	VOLUMEN TEÓRICO	ALTURA TEORICO	DIÁMETRO	DIÁMETRO REAL	ALTURA REAL	VOLUMEN REAL
V.REGULACIÓN	79.40 m ³	1.935763 m	7.226686 m	7.5 m	1.9 m	83.94 m ³
V.INCENDIO	0.00 m ³	0 m			0 m	0.00 m ³
V.RESERVA	68.81 m ³	1.67758 m			1.7 m	75.10 m ³
V.FUNCIONAMIENTO	5.74 m ³	0.139941 m			0.1 m	4.42 m ³
	153.95 m ³	3.753284 m			3.70 m	163.46 m ³

Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Diseño de alcantarillado

Para el diseño de alcantarillado se utilizaron las siguientes fórmulas:

- Cobertura (%):
 - Conexión = cobertura de desagüe
 - Otros medios = 1- conexión (%)
- Población servida = población x conexión
- Viviendas servidas = $\frac{\text{Poblacion servida}}{\text{Densidad por lote (con proyecto)}}$
- Conexiones:
 - Conexiones domestica = Viviendas servidas
 - Consumo total conectado = suma de todas las conexiones
- Consumo de agua = consumo de agua “demanda de agua”
- Retorno de ANC (L/día) = ANC (L/día) x 70%
- Demanda de desagüe:
 - $Q_p \text{ (L/día)} = (\text{Consumo total conectado} + \text{Retorni de ANC}) \times K_3$
 - $Q_p \text{ (m}^3\text{/año)} = \frac{Q_p \text{ (L/día)}}{86400}$
 - $Q_{\text{unit}} \text{ (doméstico)} = \frac{Q_{mh} \times ANC \text{ (doméstico)}}{\text{Conexiones domésticas}}$
 - $Q_{\text{unit}} \text{ (social)} = \frac{Q_{mh} \times ANC \text{ (social)}}{\text{Conexiones sociales}}$

Tabla 30: Proyección de la demanda total de desagüe

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA TOTAL DE DESAGUE- SECTOR FALSO PAQUISHA

AÑO	POBLACIÓN	COBERTURA (%)		POBLACIÓN SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONEXIONES						DEMANDA DESAGUE						Qmh desague (lt/seg)			
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CNX DOME	CNX COMER	CNX IND	CNX ESTAT	CNX SOCIAL	TOTAL CNX	Qp desague (lt/seg)	Qnit desague - Domestico	Qnit desague - Comercial	Qnit desague - Industrial	Qnit desague - Estatal	Qnit desague - Social		Qp desague (lt/día)	Qp desague (m3/año)	
2,022	Base	1,107	0.00%	100.0%	0	360	360	0	0	0	0	360	3.33	0.018489	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	287,535	104,950	6.66
2,022	A	1,107	0.00%	100.0%	0	380	380	0	0	0	0	380	3.47	0.019295	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	300,077	109,528	6.95
2,023	0	1,130	100.0%	0.0%	1,130	388	388	0	0	0	0	388	1.37	0.007633	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	118,709	43,329	2.75
2,024	1	1,153	100.0%	0.0%	1,153	396	396	0	0	0	0	396	1.40	0.007790	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	121,156	44,222	2.80
2,025	2	1,176	100.0%	0.0%	1,176	404	404	0	0	0	0	404	1.43	0.007948	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	123,604	45,115	2.86
2,026	3	1,199	100.0%	0.0%	1,199	412	412	0	0	0	0	412	1.46	0.008105	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	126,051	46,009	2.92
2,027	4	1,222	100.0%	0.0%	1,222	420	420	0	0	0	0	420	1.49	0.008263	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	128,499	46,902	2.97
2,028	5	1,244	100.0%	0.0%	1,244	427	427	0	0	0	0	427	1.51	0.008400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	130,641	47,684	3.02
2,029	6	1,267	100.0%	0.0%	1,267	435	435	0	0	0	0	435	1.54	0.008558	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	133,088	48,577	3.08
2,030	7	1,290	100.0%	0.0%	1,290	443	443	0	0	0	0	443	1.57	0.008715	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	135,536	49,471	3.14
2,031	8	1,313	100.0%	0.0%	1,313	451	451	0	0	0	0	451	1.60	0.008872	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	137,983	50,364	3.19
2,032	9	1,336	100.0%	0.0%	1,336	459	459	0	0	0	0	459	1.63	0.009030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	140,431	51,257	3.25
2,033	10	1,358	100.0%	0.0%	1,358	466	466	0	0	0	0	466	1.65	0.009167	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	142,573	52,039	3.30
2,034	11	1,381	100.0%	0.0%	1,381	474	474	0	0	0	0	474	1.68	0.009325	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	145,020	52,932	3.36
2,035	12	1,404	100.0%	0.0%	1,404	482	482	0	0	0	0	482	1.71	0.009482	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	147,468	53,826	3.41
2,036	13	1,427	100.0%	0.0%	1,427	490	490	0	0	0	0	490	1.74	0.009640	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	149,915	54,719	3.47
2,037	14	1,450	100.0%	0.0%	1,450	498	498	0	0	0	0	498	1.76	0.009797	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	152,363	55,613	3.53
2,038	15	1,472	100.0%	0.0%	1,472	505	505	0	0	0	0	505	1.79	0.009935	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	154,505	56,394	3.58
2,039	16	1,495	100.0%	0.0%	1,495	513	513	0	0	0	0	513	1.82	0.010092	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	156,952	57,288	3.63
2,040	17	1,518	100.0%	0.0%	1,518	521	521	0	0	0	0	521	1.84	0.010249	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	159,400	58,181	3.69
2,041	18	1,541	100.0%	0.0%	1,541	529	529	0	0	0	0	529	1.87	0.010407	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	161,847	59,074	3.75
2,042	19	1,564	100.0%	0.0%	1,564	537	537	0	0	0	0	537	1.90	0.010008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	164,295	59,968	3.80

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.1 Modelado de la red de alcantarillado mediante el uso de SewerCAD

A través de ecuación de Manning y considerando un coeficiente de rugosidad de 0.009 de acuerdo con la Norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones que corresponde al tipo de material de la tubería, se consideró tipo de tubería PVC conexión domiciliaria de diámetro 200 mm y un diámetro interior 192.2 mm dado que tiene un espesor mínimo de 3.9 mm y conexión de red pública de 160 mm de acuerdo a la ficha técnica del sistema de alcantarillado NTP-ISO 4435. Mediante el modelo hidráulico se recopiló las características físicas de cada uno de los componentes hidráulicos de la red de alcantarillado.

Tabla 31: Datos físicos de elementos de la red de alcantarillado

Elementos	Datos físicos
Tuberías	Diametro interior
	Material
	Longitud
	Coefficiente de rugosidad (n)
	Elevación de fondo inicial
Buzones	Elevación de fondo
	Elevación de terreno
	Elevación de tapa

Fuente: Elaboración propia

- Consideraciones para el diseño
 - El valor mínimo del caudal a considerar en todos los tramos de red es de 1.5 L/s.
 - La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s
 - Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.
 - Todos los diseños de Alcantarillado se realizaron con el programa SewerCAD.

– Proceso de modelamiento con el software

Para dar inicio al procedimiento de modelo en el programa SewerCAD se cambió de unidades inglesas a unidades del sistema internacional, además se verificó que mediante la ecuación de Manning se utilizará el método de fricción. Por tanto, se comenzó a convertir los planos e insertar en el programa, tal como el plano topográfico y curvas de nivel como fondo de nuestra zona de trabajo utilizando la herramienta Background Layers. Después de haber insertado todos los planos necesarios el programa a dió a inicio a la sincronización y transformación de las polilíneas obtenidas a base de los planos de AutoCAD para así poder crear un modelamiento de las tuberías de alcantarillado en el programa SewerCAD. Luego a través de la herramienta Flex tables se cambió la etiqueta de tuberías, además que mediante la herramienta Trex se agregó las elevaciones a los nodos, para ello se insertó la curva de nivel del terreno en el programa. Por consiguiente, mediante la herramienta Element Symbology se define algunas etiquetas de las propiedades de las tuberías de diseño y buzones. Para agregar la demanda se realizó a través de la herramienta tools – Model Builder. En los buzones se puede permitir el ingreso de más de una tubería, sin embargo, solo se permite la salida de una. De modo que luego de haber determinado la dirección del flujo a partir de las cotas de terreno y saber que el buzón tiene más de una tubería saliente se utilizó un artificio para que corra el programa, este artificio consiste en crear un “Buzón de arranque”. Finalmente, en el tema de buzones se busca una salida para los buzones donde tiene 3 salidas y se agrega las elevaciones a todos los buzones; para así más adelante poder determinar los perfiles. Para realizar un buen diseño se debe tener en cuenta los apartados de la norma os 0.70 teniendo en cuenta la velocidad mínima 0.6m/s, pendiente 1% y tensión tractiva.

4.1.7 Diseño de pavimento

PAVIMENTO RÍGIDO – MÉTODO AASHTO 93

- Rango de tráfico pesado

Según el informe de tráfico, el valor estimado calculado fue de 970 527 EE, de tal manera que corresponde a un tipo de tráfico (Tp 4).

Figura 7: Rango de tráfico pesado expresado en EE

Cuadro 14.1
Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia

Nota: T_{PX}: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño

Fuente: Manual de carreteras

- CBR de la subrasante (%)

Se consideró el valor mínimo de los valores de CBR según el estudio de suelos, la cual corresponde a la calicata C-06 con un CBR 7.40.

Tabla 32: Ensayo de laboratorio de calicatas

ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS							
CALICATA	MUESTRA	PROF.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		CBR
			SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (GR/CM ³)	OCH (%)	
C-01	M-02	0.85m - 1.50m	CL	A-4 (5)	1.748	15.82	10.50
C-02	M-02	0.90m - 1.50m	CL	A-4 (8)	1.728	17.18	7.60
C-03	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (5)	1.771	14.94	9.10
C-04	M-01	0.20m - 1.80m	CL	A-4 (5)	1.697	18.95	10.80
C-05	M-01	0.10m - 1.70m	CL	A-4 (4)	1.705	19.35	11.50
C-06	M-02	0.70m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.795	13.98	7.40
C-07	M-02	0.70m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.772	19.68	11.70
C-08	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.731	16.74	7.80
C-09	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.731	18.43	8.70
C-10	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.721	18.32	9.50
C-11	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	2.109	9.40	19.0
C-12	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.923	12.77	11.10
C-13	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.873	13.98	11.20
C-14	M-01	0.30m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.882	17.57	11.60
C-15	M-01	0.04m - 1.50m	CL	A-4 (6)	1.813	14.73	21.8
C-16	M-01	0.05m - 1.60m	CL	A-4 (5)	1.809	16.00	11.20
C-17	M-01	0.04m - 1.50m	CL	A-4 (9)	1.783	13.82	12.50
C-18	M-01	0.04m - 1.60m	CL	A-4 (9)	1.862	15.83	9.90
C-19	M-01	0.05m - 1.60m	CL	A-4 (9)	1.826	13.04	8.30
C-20	M-01	0.10m - 1.60m	CL	A-4 (9)	1.891	13.87	9.10

Fuente: Estudio de Mecánica de suelos

- Resistencia mínima equivalente

De tal manera que tenemos un cálculo de Esal 970 527 EE, según la tabla de resistencia mínima equivalente a la compresión de concreto ($f'c$) de concreto corresponde a 280kg/cm².

Tabla 33: Valores recomendados de resistencia del concreto según rango de tráfico

Cuadro 14.7
Valores Recomendados de Resistencia del Concreto
según rango de Tráfico

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (Mr)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente: Manual de carreteras

- Módulo elástico del concreto (PSI)

$$E = 57000x(fc)^2 ; (fc \text{ en PSI})$$

$$E = 57000x(280)^2 = 3\,597\,112.797$$

- Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días (Kg/cm²)

$$M_r = a\sqrt{f'c}$$

$$M_r = 2.40\sqrt{280} = 40 \text{ kg/cm}^2$$

- CBR mínimo de la subbase (%)

Según el cuadro 14.6 de manual de carreteras nos indica el CBR mínimo recomendado para la subbase granular de pavimentos rígidos corresponde a un CBR mínimo 40%.

Figura 8: CBR mínimo para subbase granular

Cuadro 14.6
CBR mínimos recomendados para la SubBase Granular
de Pavimentos Rígidos según Intensidad de Tráfico expresado en EE

TRÁFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
Para tráfico ≤ 15x10 ⁶ EE	MTC E 132	CBR mínimo 40 % (1)
Para tráfico > 15x10 ⁶ EE	MTC E 132	CBR mínimo 60 % (1)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de carga de 0.1" (2.5mm)

Fuente: Manual de carreteras

- Coeficiente de reacción combinado (Mpa)

$$K_c = \left(1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 x \left(\frac{K_1}{K_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} x K_0$$

$$K_c = \left(1 + \left(\frac{20}{38} \right)^2 x \left(\frac{140}{48} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} x 48 \quad K_c = 60.06$$

- Índice de serviciabilidad inicial, índice de serviciabilidad final y diferencial de serviciabilidad

Según la figura 07, se definió que corresponde a un tráfico pesado (Tp 4) entonces el valor de índice de serviciabilidad inicial es 4.10, índice de serviciabilidad final es 2 y diferencial de serviciabilidad es 2.10.

Figura 9: Índice de serviciabilidad inicial, final y diferencial

Cuadro 14.4
Índice de Serviabilidad Inicial (Pi)
Índice de Serviabilidad Final o Terminal (Pt)
Diferencial de Serviabilidad Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	TP2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	TP3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	TP4	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP15	>30'000,000		4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de carreteras

- Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (ZR)

De acuerdo al cuadro 14.5 del Manual de Carreteras recomienda un valor de nivel de confiabilidad de 80% y desviación estándar normal un -0.842, además desviación estándar combinado de 0.35.

Figura 10: Valores de nivel de confiabilidad y desviación estándar normal

Cuadro 14.5
Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R)
y Desviación Estándar Normal (Z_R) Para una sola etapa de 20 años
según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z _R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100,000	150,000	65%	-0.385
	TP1	150,001	300,000	70%	-0.524
	TP2	300,001	500,000	75%	-0.674
	TP3	500,001	750,000	80%	-0.842
	TP4	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	TP6	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	TP8	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	TP9	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	TP12	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	TP13	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	TP14	25'000,001	30'000,000	90%	-1.282
	TP15	>30'000,000		95%	-1.645

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Fuente: Manual de carreteras

- Coeficiente de transmisión de carga en las juntas

Según el cuadro 14.10 del Manual de carreteras determina los valores de J, correspondió concreto hidráulico sin pasadores con un valor de 3.8.

Figura 11: Valores de coeficiente de transmisión de carga J

Cuadro N° 14.10
Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8-4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de carreteras

- Finalmente, con la fórmula de proceso iterativo del método de AASHTO 93, con todos los datos obtenidos anterior mente de determina el espesor, la cual deberá de soportar el paso de un número determinado de cargas sin que se produzca un deterioro.

Ecuación 5: Fórmula iterativa del método Aashto 93

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_O + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Fuente: Manual de carreteras

D-0	D-1
19 cm	20 cm
Capa superficial (Losa de concreto)	SubBase Granular

Pavimento de Concreto	8 pulg	20 cm
Base Granular Afirmado	8 pulg	20 cm
Over	10 pulg	25 cm

4.1.8 Estudio hidrológico

4.1.8.1 Objetivos

- Realizar los cálculos y evaluación de la intensidad máxima de las precipitaciones de la zona de estudio, de tal manera que se pudo estimar los caudales de diseño para realizar el dimensionamiento de la estructura del drenaje pluvial del proyecto.
- A través SENAMHI, se obtuvo el registro de los últimos 20 años de la precipitación máxima en 24 horas de la estación climatológica de Cutervo.

4.1.8.2 Descripción general de la zona de estudio

El proyecto en estudio, se ubica en la región Cajamarca, provincia Cutervo, Distrito de Cutervo, sector Falso Paquisha. Con una altitud entre las cotas absolutas de 2740 msnm y 2665 msnm. Cutervo tiene una extensión superficial aproximada es de 422.27 km², se encuentra en la margen izquierda del río Cutervo, el cual vierte sus aguas en el río Socotá y a través del río Yaucan fluye hacia el río Marañón.

4.1.8.3 Información hidrológica

Registro de los últimos 20 años

Tabla 34: Precipitaciones de la estación meteorológica de Cutervo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	mm/día	mm/año
													MÁXIMOS	TOTALES
2000	14.5	23.1	31	35.1	83	17.9	3.9	0.5	31.7	32.7	35.1	22	83	330.5
2001	24.5	21.1	21	80.2	39.9	2.3	0.8	1.4	79.3	13.8	16.3	48.8	80.2	349.4
2002	19.7	52.4	14.2	80.5	28.5	9.5	7.4	0.5	41.6	31.3	21.8	9.8	80.5	317.2
2003	22	53	28.2	34.2	18.5	27.5	5.4	3.5	11.7	32.8	45.4	9.6	53	291.8
2004	13.1	20	12.2	46.7	36.5	1.9	15	0.9	27.3	18.1	19.2	15.6	46.7	226.5
2005	7.9	35.1	2.3	28.7	4.7	15.4	1.3	9	15.4	30.3	22.2	16	35.1	188.3
2006	14.2	19	46.2	21.2	14	26.7	24.6	2.8	38.1	17.5	19.4	24	46.2	267.7
2007	18.2	22	26.7	25.4	60.6	0.5	21.8	18.7	21.2	26.8	32.6	17.2	60.6	291.7
2008	35.2	50.6	102.2	33.1	30.1	22.4	3.1	61.3	45.3	79.9	16.8	7.3	102.2	487.3
2009	25.9	23.4	55.8	10.8	16.4	8	5.8	24	1.6	15.6	16.9	41.9	55.8	246.1
2010	22.2	82.2	40	5.2	20.8	11.4	21	4.5	57.5	20.6	23.4	15.4	82.2	324.2
2011	29	19.1	14.2	28.9	20.4	3.8	2.7	10.2	49.2	13.3	12.3	36.9	49.2	240
2012	24.3	21.6	74.4	61.4	27.2	0.5	0.5	0.5	41.4	41.4	20.6	57.6	74.4	371.4
2013	24.7	8.3	59.5	25.5	38.6	7	0.5	9.8	3.5	44	13.2	23.3	59.5	257.9
2014	16.3	34.2	65	27.2	20.5	11.1	11.8	11.87	29.79	27.74	22.86	23.54	65	301.9
2015	51	31.5	51	28.9	12	7.5	9.5	5.5	4.5	8	39.9	5.5	51	254.8
2016	21	8.1	28.9	5.1	56.8	9.5	14	9	14.5	4.5	9.7	28.5	56.8	209.6
2017	41	32	27.7	23.7	32	1.6	5.3	25.4	21.2	27.74	22.86	23.54	41	284.04
2018	22.73	30.91	38.83	37.73	32.57	13.26	8.99	11.87	20.5	42.8	32.4	19.5	42.8	312.09
2019	18.4	51	37.7	28.8	36.8	9.3	13.7	1.2	6.7	28.6	28	21.7	51	281.9

Fuente: Senamhi

4.1.8.4 Cálculos previos

- Método de Gumbel

Mediante los datos obtenidos por Senamhi, se realiza la distribución de probabilidades pluviométricas; se calculó el valor promedio y desviación estándar de los máximos valores de cada año.

Valor promedio: 60.81 mm

Desviación estándar: 17.55mm

Tabla 35: Distribución de probabilidades pluviométricas

Nº	AÑO	Xi	MES	(Xi - prom)^2
1	2000	83	MAY	492.3961
2	2001	80.2	OCT	375.9721
3	2002	80.5	ABR	387.6961
4	2003	53	FEB	60.9961
5	2004	46.7	ABR	199.0921
6	2005	35.1	FEB	661.0041
7	2006	46.2	MAR	213.4521
8	2007	60.6	MAY	0.0441
9	2008	102.2	MAR	1713.1321
10	2009	55.8	MAR	25.1001
11	2010	82.2	FEB	457.5321
12	2011	49.2	SEP	134.7921
13	2012	74.4	MAR	184.6881
14	2013	59.5	MAR	1.7161
15	2014	65	MAR	17.5561
16	2015	51	MAR	96.2361
17	2016	56.8	MAY	16.0801
18	2017	41	ENE	392.4361
19	2018	42.8	OCT	324.3601
20	2019	51	FEB	96.2361
	TOTAL	102.2	SUMA	5850.518

Fuente: Senamhi

- Cálculo de Desviación estándar “S”

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \hat{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{5850.518}{20 - 1}} = 17.55 \text{ mm}$$

- Cálculo de β

$$\beta = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times S$$

$$\beta = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times 17.55 = 13.68 \text{ mm}$$

- Cálculo de u

$$u = \hat{x} - 0.5772 * \beta$$

$$u = 60.81 - 0.5772 * 13.68$$

$$u = 52.91 \text{ mmm}$$

- Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables

En un periodo de retorno de 2 años habrá una precipitación promedio de 65.6 mm/día con una probabilidad de 50%.

Tabla 36: Precipitaciones diarias máximas para distintas frecuencias

	$Yt = -\ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right)$	$\hat{x} = u + Yt \cdot \beta$	$F_{(x,u,\beta)} = e^{-e^{-\frac{x-u}{\beta}}}$	$X_{\text{corregido}} = 1.13 \cdot Xt$
Periodo de retorno	Yt	Xt	F(x)	Xt corregido
2	0.3665	57.9	0.50	65.5
5	1.4999	73.4	0.80	83.0
10	2.2504	83.7	0.90	94.6
25	3.1985	96.7	0.96	109.2
50	3.9019	106.3	0.98	120.1
75	4.3108	111.9	0.99	126.4
100	4.6001	115.9	0.99	130.9
500	6.2136	137.9	1.00	155.9

Fuente: Elaboración propia

- Precipitación máxima

Tabla 37: Precipitación máxima para diferentes tiempos de duración

DURACIÓN	FACTOR DE REDUCCIÓN	P.M.P. (mm/24horas) para diferentes tiempos de duración Sg. Periodo de Retorno							
		2	5	10	25	50	75	100	500
24	1	65.5	83.0	94.6	109.2	120.1	126.4	130.9	155.9
18	0.91	59.5667	75.5130	86.0709	99.4107	109.3070	115.0590	119.1301	141.8300
12	0.8	52.3664	66.3851	75.6667	87.3940	96.0940	101.1508	104.7298	124.6857
8	0.68	44.5114	56.4273	64.3167	74.2849	81.6799	85.9782	89.0203	105.9829
6	0.61	39.9294	50.6186	57.6959	66.6379	73.2717	77.1275	79.8565	95.0729
5	0.57	37.3110	47.2994	53.9125	62.2682	68.4670	72.0700	74.6200	88.8386
4	0.52	34.0381	43.1503	49.1833	56.8061	62.4611	65.7480	68.0744	81.0457
3	0.46	30.1107	38.1714	43.5083	50.2516	55.2541	58.1617	60.2196	71.6943
2	0.39	25.5286	32.3627	36.8875	42.6046	46.8458	49.3110	51.0558	60.7843
1	0.3	19.6374	24.8944	28.3750	32.7728	36.0353	37.9316	39.2737	46.7572

Fuente: Elaboración propia

Se toma en cuenta el valor de 28.3750 dado que corresponde a una precipitación de 60 segundos

- Cálculo de intensidad de lluvia

$$I = \frac{P[\text{mm}]}{t_{\text{duración}}[\text{hr}]} \quad I = \frac{\text{Precipitación}}{\text{tiempo}}$$

En un periodo de retorno de 2 años, se pronostica que haya una intensidad de lluvia de 2.72 mm/hr cuya duración sea de 24h.

Tabla 38: Intensidad de lluvia según periodo de retorno

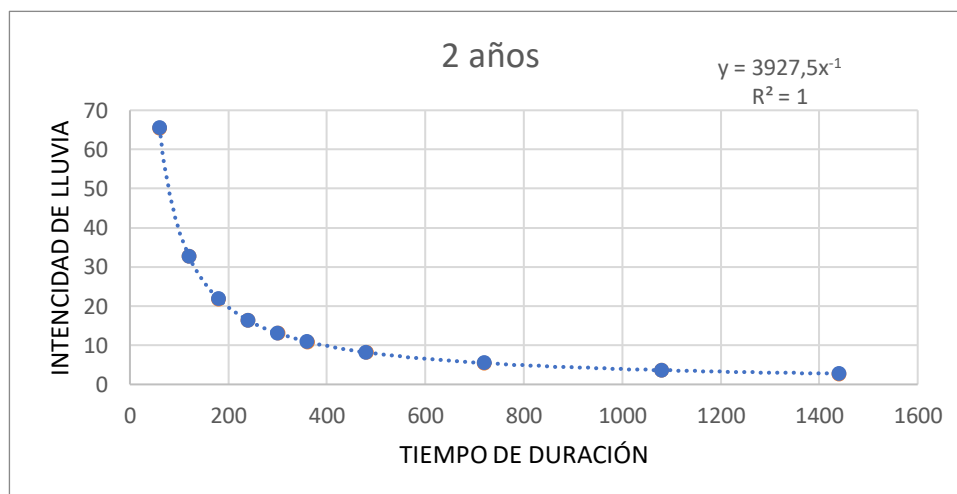
Tiempo de duración		Intensidad de lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno							
Hr	min	2	5	10	25	50	75	100	500
24	1440	2.7274	3.4576	3.9410	4.5518	5.0049	5.2683	5.4547	6.4940
18	1080	3.6366	4.6101	5.2546	6.0690	6.6732	7.0244	7.2729	8.6587
12	720	5.4548	6.9151	7.8819	9.1035	10.0098	10.5365	10.9094	12.9881
8	480	8.1822	10.3727	11.8229	13.6553	15.0147	15.8048	16.3640	19.4821
6	360	10.9097	13.8302	15.7639	18.2071	20.0196	21.0731	21.8187	25.9762
5	300	13.0916	16.5963	18.9167	21.8485	24.0235	25.2877	26.1825	31.1714
4	240	16.3645	20.7453	23.6458	27.3106	30.0294	31.6096	32.7281	38.9643
3	180	21.8193	27.6605	31.5278	36.4142	40.0392	42.1462	43.6374	51.9524
2	120	32.7290	41.4907	47.2917	54.6213	60.0588	63.2193	65.4561	77.9286
1	60	65.4580	82.9814	94.5834	109.2425	120.1175	126.4385	130.9123	155.8572

Fuente: Elaboración propia

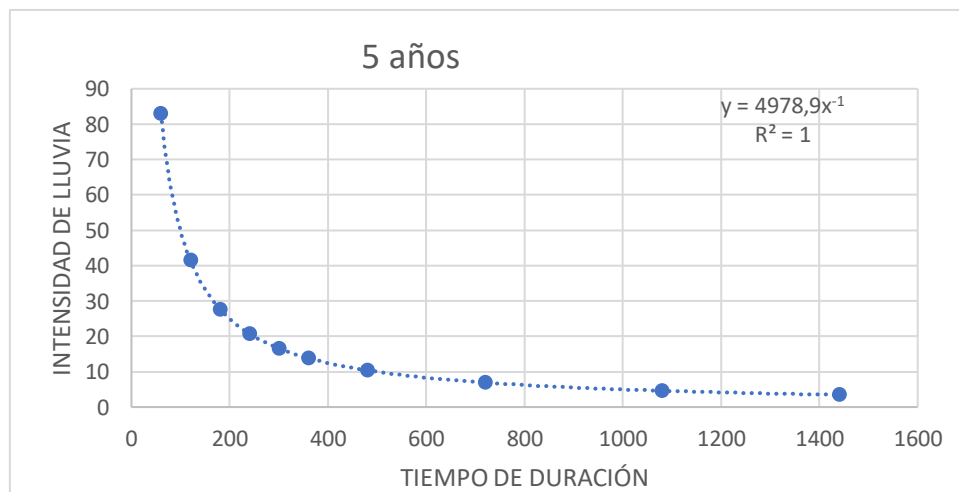
- Coeficiente y constante de regresión

Para poder hallar los valores del coeficiente y constante de regresión por cada periodo de retorno fue necesario efectuar las gráficas de intensidad de lluvia vs. tiempo de duración.

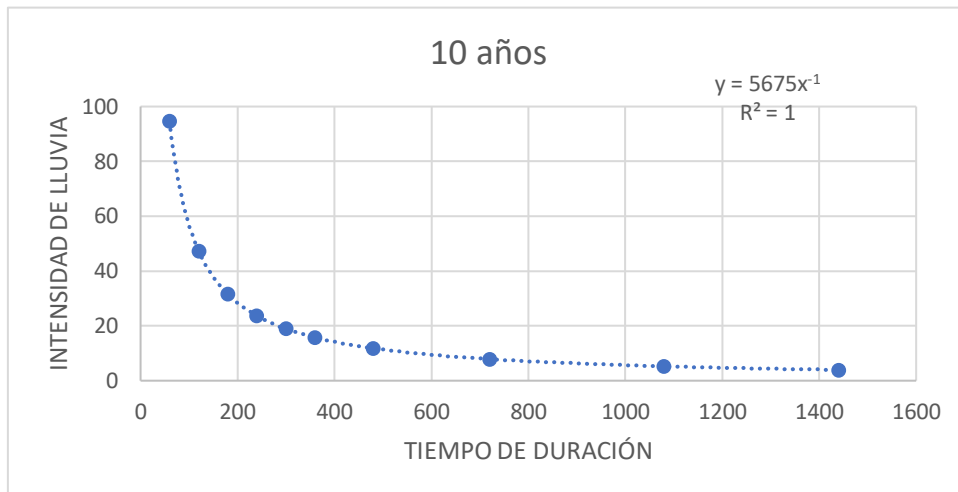
- Para 2 años:



- Para 5 años:



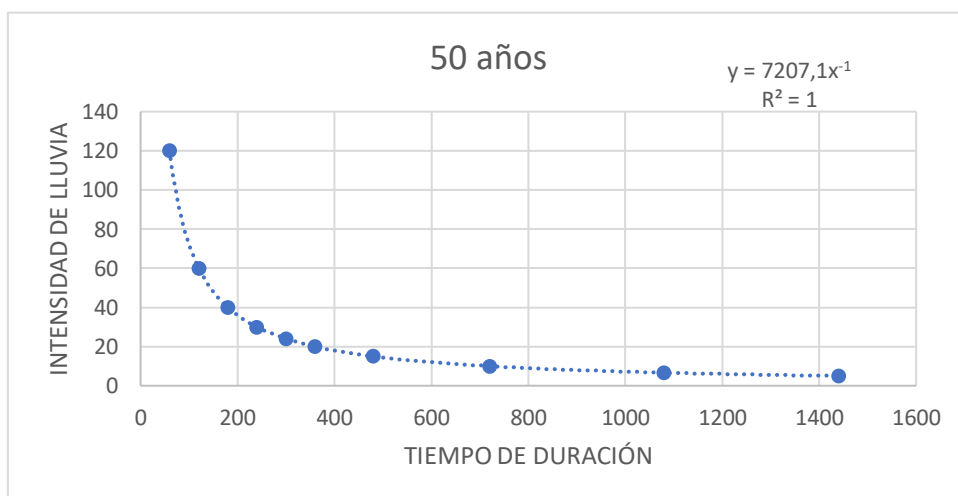
- Para 10 años:



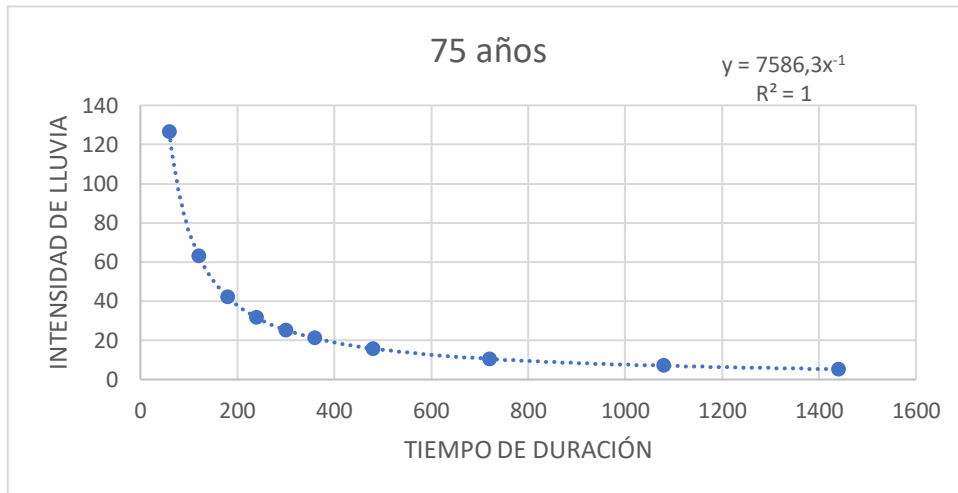
- Para 25 años:



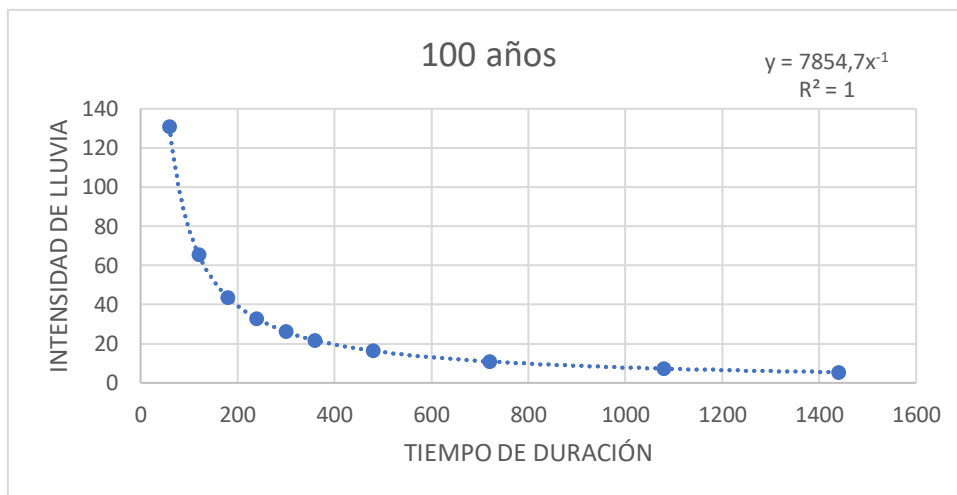
- Para 50 años:



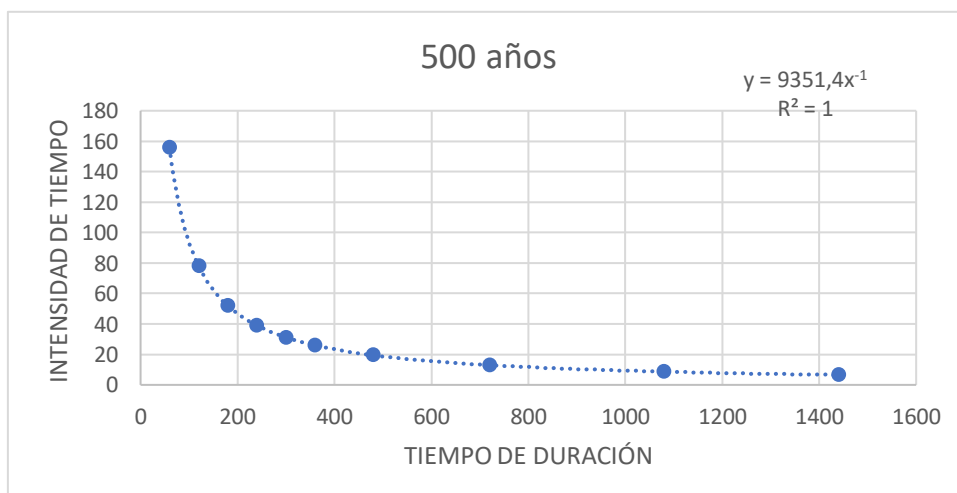
- Para 75 años:



- Para 100 años:



- Para 500 años:



– Resumen de aplicación de regresión potencial

Tabla 39: Resumen de aplicación de regresión potencial

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de retorno	Coef. De regresión	Exp. De regresión
2	3927.5	-1
5	4978.9	-1
10	5675	-1
25	6554.6	-1
50	7207.1	-1
75	7586.3	-1
100	7854.7	-1
500	9351.4	-1
Promedio	6641.94	-1

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Gráficas de tiempo de duración vs. Intensidad



Fuente: Elaboración propia

– Intensidad de precipitación

$$I = \frac{\alpha T^\beta}{t^\beta}$$

Donde:

I: intensidad de precipitación (mm/hr)

T: periodo de retorno (años)

t: Tiempo de duración de precipitación (min)

$$I = \frac{3828.7 \times T^{0.1543}}{t^1}$$

De tal manera, que con la última fórmula propuesta se calculará la siguiente tabla:

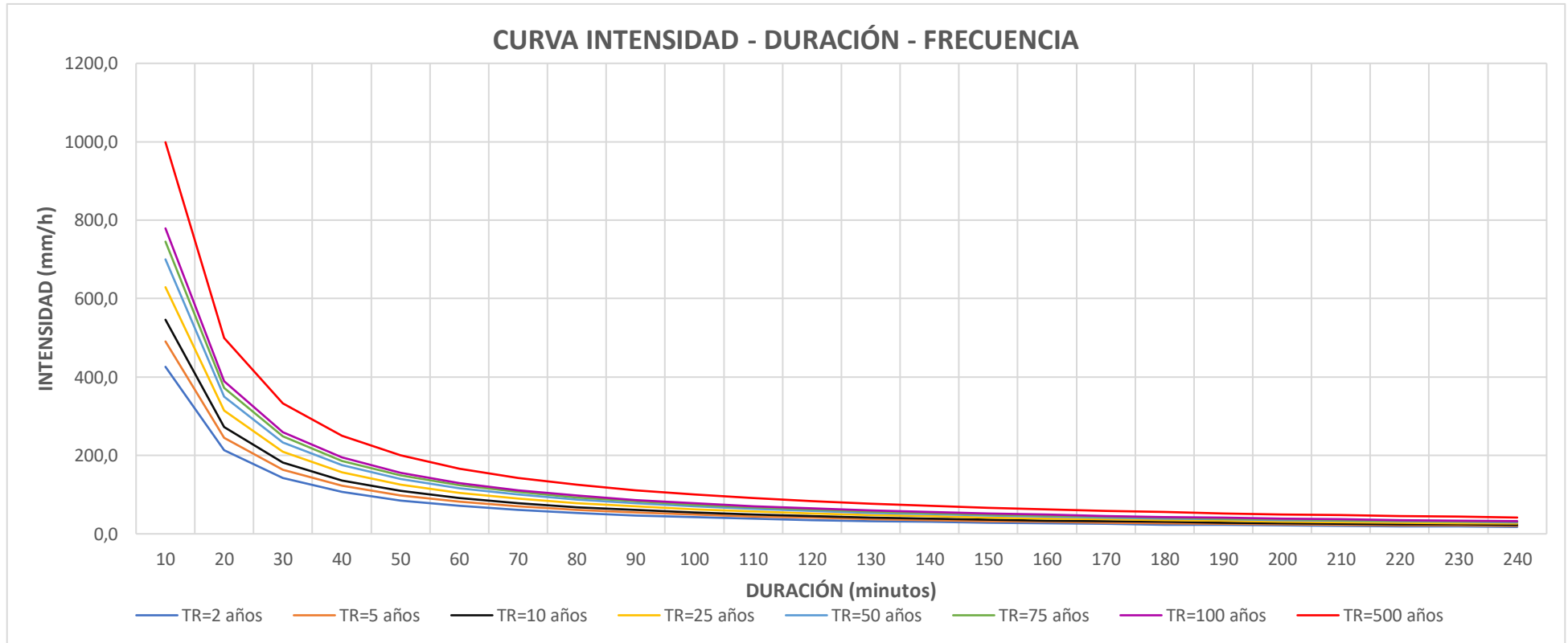
Tabla 40: Cuadro de intensidad, tiempo de duración, periodo de retorno

TABLA DE INTENSIDAD - TIEMPO DE DURACIÓN - PERIODO DE RETORNO								
Duración (t min)	Frecuencia (T años)							
	2	5	10	25	50	75	100	500
10	426,0889	490,7976	546,1996	629,1490	700,1682	745,3724	779,2043	998,8549
20	213,0445	245,3988	273,0998	314,5745	350,0841	372,6862	389,6021	499,4275
30	142,0296	163,5992	182,0665	209,7163	233,3894	248,4575	259,7348	332,9516
40	106,5222	122,6994	136,5499	157,2872	175,0421	186,3431	194,8011	249,7137
50	85,2178	98,1595	109,2399	125,8298	140,0336	149,0745	155,8409	199,7710
60	71,0148	81,7996	91,0333	104,8582	116,6947	124,2287	129,8674	166,4758
70	60,8698	70,1139	78,0285	89,8784	100,0240	106,4818	111,3149	142,6936
80	53,2611	61,3497	68,2749	78,6436	87,5210	93,1715	97,4005	124,8569
90	47,3432	54,5331	60,6888	69,9054	77,7965	82,8192	86,5783	110,9839
100	42,6089	49,0798	54,6200	62,9149	70,0168	74,5372	77,9204	99,8855
110	38,7354	44,6180	49,6545	57,1954	63,6517	67,7611	70,8368	90,8050
120	35,5074	40,8998	45,5166	52,4291	58,3474	62,1144	64,9337	83,2379
130	32,7761	37,7537	42,0154	48,3961	53,8591	57,3363	59,9388	76,8350
140	30,4349	35,0570	39,0143	44,9392	50,0120	53,2409	55,6574	71,3468
150	28,4059	32,7198	36,4133	41,9433	46,6779	49,6915	51,9470	66,5903
160	26,6306	30,6748	34,1375	39,3218	43,7605	46,5858	48,7003	62,4284
170	25,0641	28,8704	32,1294	37,0088	41,1864	43,8454	45,8355	58,7562
180	23,6716	27,2665	30,3444	34,9527	38,8982	41,4096	43,2891	55,4919
190	22,4257	25,8315	28,7473	33,1131	36,8510	39,2301	41,0108	52,5713
200	21,3044	24,5399	27,3100	31,4574	35,0084	37,2686	38,9602	49,9427
210	20,2899	23,3713	26,0095	29,9595	33,3413	35,4939	37,1050	47,5645
220	19,3677	22,3090	24,8273	28,5977	31,8258	33,8806	35,4184	45,4025
230	18,5256	21,3390	23,7478	27,3543	30,4421	32,4075	33,8784	43,4285
240	17,7537	20,4499	22,7583	26,2145	29,1737	31,0572	32,4668	41,6190

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la intensidad máxima en la frecuencia de 10 años

Figura 13: Gráfica de curva de intensidad



– Intensidad máxima

$$I = \frac{3828.7 \times T^{0.1543}}{t^1} \quad I = \frac{3828.7 \times 10^{0.1543}}{20^1} \quad I = 273.10 \text{ mm/hr}$$

Fuente: Elaboración propia

Entonces la intensidad máxima en un tiempo de duración de precipitación de 20min y un tiempo de retorno de 10 años es 273.10mm/h

4.1.9 Diseño de drenaje pluvial

DISEÑO DE CUNETAS

- Tiempo de concentración

De acuerdo a la norma OS-060 de drenaje pluvial urbano, nos indica que se debe de emplear la fórmula de Kirpich, además para calcular la intensidad de diseño es necesario obtener el tiempo de concentración que se tiene en el sector Falso Paquisha.

Fórmula de Kirpich:

$$T_c = 0.01947 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Donde:

T_c (min): Tiempo de concentración

L (m): Máxima longitud del recorrido

h (m): Desnivel del curso de agua más largo, diferencia de nivel de cota inicial y cota final del escurrimiento superficial.

- Mediante la longitud y las cota final e inicial de cada uno de los recorridos se podrá obtener el tiempo de concentración de todos los recorridos.
- Debido a que los tiempos calculados en la siguiente tabla, de concentración son menores a 10min, lo que se llega a considerar como $t_c = 10\text{min}$.

Tabla 41: Resumen de recorridos con su longitud de cada tramo

Recorrido	L(m)	Cotas		Deseivel	Tc (min)
		Inicial	Final		Método Kirpich
1	236,88	2727	2723	4	6,31
2	546,13	2723	2674	49	6,31
3	106,3	2679	2674	5	2,30
4	192,37	2679	2668	11	3,36
5	194,12	2723	2673	50	1,90
6	137,35	2711	2708	3	3,76
7	302,94	2711	2667	44	3,33
8	119,66	2680	2678	2	3,75
9	41,92	2691	2688	3	0,95
10	83,55	2691	2673	18	1,06
11	145,19	2688	2667	21	1,89
12	209,29	2668	2661	7	4,41
13	198,89	2696	2661	35	2,24
14	173,76	2689	2671	18	2,47
15	87,95	2696	2694	2	2,62
16	75,51	2679	2666	13	1,07
17	40	2673	2672	1	1,38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Resumen de recorridos de caudales en cada una de las calles

Recorrido	Calle	Punto	Cota	Flecha	Area V y V	Longitudes
1	Calle Entrada Mirador			q1	1472.49	236.88
	Mirador	Inicio	2727			
	Jr Jose Contraras - Jr Fray Ramirez	Fin	2723			
2	Jr Fray Juan Ramirez			q2	3999.7067	546.13
	Jr Jose Contraras	Inicio	2723			
	Calle 10		2694			
	Jr. Joaquin Copelo		2671			
3	Jr José Contreras	Fin	2674	q3	490.61	106.3
	Calle 11	Inicio	2679			
			2675			
4	Calle 8		2676	q4	1832.7086	192.37
	Calle Azucenas		2673			
	Jr El Obrero	Fin	2668			
5	Jr José Contreras			q5	3204.1239	194.12
	Calle Entrada Mirador	Inicio	2723			
	Jr Orozco		2708			
	Calle 10		2696			
	Jr Joaquin Copelo		2689			
6	Jr Fray Juan Ramirez	Fin	2673	q6	826.1246	137.35
	Jr Orozco		2708			
	Jr José Contreras	Fin	2708			
7	Vivero	Inicio	2711	q7	2191.7686	302.94
	Calle las Flores		2679			
	Jr Fray Juan Ramirez	Fin	2667			
8	Calle las Flores			q8	927.3386	119.66
	Jr Orozco	Inicio	2680			
	Calle Azucenas		2679			
	Calle 8	Fin	2678			
9	Calle 7			q9	229.6481	41.92
	Calle Azucenas	Inicio	2691			
	Calle 8	Fin	2688			
10	Calle Azucenas			q10	1130.4521	83.55
	Calle 7	Inicio	2691			
	Calle las Flores		2679			
	Jr Fray Juan Ramirez	Fin	2673			
11	Calle 8			q11	1119.7971	145.19
	Calle 7	Inicio	2688			
	Calle las Flores		2678			
	Jr Fray Juan Ramirez		2676			
	Jr El Obrero	Fin	2667			
12	Jr El Obrero			q12	1861.6291	209.29
	Jr Fray Juan Ramirez	Inicio	2668			
	Calle 8		2667			
	Calle 11		2666			
	Jr Montenegro Guerrero	Fin	2661			
13	Jr Montenegro Guerrero			q13	1540.8648	198.89
	Jr José Contreras	Inicio	2696			
	Jr Fray Juan Ramirez		2675			
	Jr El Obrero	Fin	2661			
14	Jr Joaquin Copelo			q14	1818.8224	173.76
	Jr José Contreras	Inicio	2689			
	Jr Fray Juan Ramirez	Fin	2671			
15	Calle 10			q15	600.16	87.95
	Jr José Contreras	Inicio	2696			
	Jr Fray Juan Ramirez	Fin	2694			
16	Calle 11			q16	492.6003	75.51
	Jr Fray Juan Ramirez	Inicio	2679			
	Calle 12		2672			
	Jr El Obrero	Fin	2666			
17	Calle 12			q17	30.7769	40
	Calle 11	Fin	2672			
	Proyección	Inicio	2673			
Total:					23769.62	2891.81

Fuente: Elaboración propia

- Intensidad de precipitación

Según la expresión de Bell se calculará la intensidad de precipitación

Tiempo de retorno: 10 años

Tiempo de concentración (min): 10

Mediante la Tabla N°37 se determinó la precipitación durante 10 años que es 28.3750 y con ello se procederá a calcular para siguiente fórmula.

Cálculo de precipitación durante 10 años:

$$P_t^{TR} = (0.21 * \ln T_R + 0.52) * (0.54 * t^{0.25} - 0.50) * P_{Tr=10}^{t=60}$$

$$P_t^{TR} = (0.21 * \ln T_R + 0.52) * (0.54 * t^{0.25} - 0.50) * 28.3750$$

$$P_t^{TR=10 \text{ años}} = 13.106$$

Entonces la intensidad es:

$$I_t^{TR} = \frac{P_t^{TR=10 \text{ años}}}{t_c} * 60 \text{ mm/hora}$$

$$I_t^{TR} = 78.639 \text{ mm/hora}$$

- Caudal equivalente

- Gasto total en área de estudio

Mediante la expresión del método racional, para poder calcular la escorrentía

$$q_i = \frac{C * I * A}{360} \text{ m}^3/\text{seg}$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía

I (mm/h): intensidad de precipitación para tiempo de concentración

A (ha): área de influencia de aporte de la zona de estudio

Tabla 43: Coeficientes de escorrentía

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS DESARROLLADAS							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
<i>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
<i>Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<i>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2 - 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58

Fuente: Norma Técnica O.S. 060 – Drenaje pluvial urbano

Entonces:

$$q_i = \frac{0.83 * 78.639 \text{ mm/h} * 2.38 \text{ ha}}{360} \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$q_i = 0.431 \text{ m}^3/\text{seg}$$

- Gasto equivalente

A través de longitud total calculada anteriormente de todos los recorridos, se puede obtener el gasto equivalente.

$$q_i = \left(\frac{C * I * A}{360} \text{ m}^3 \right) / L_{\text{Totalcalle}}$$

$$q_i = \frac{(0.431 \text{ m}^3/\text{seg})}{2891.81 \text{ m}}$$

$$q_i = 0.00015 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{m}$$

- Caudal aporte

En la siguiente tabla se determinará el caudal por cada tramo de la zona de estudio, a través de la información ya obtenida; como, longitud, gasto de aporte, elevaciones mínimas y máximas.

Finalmente existen cuatro salidas de aguas pluviales finales a calles continuas, la primera corresponde a fin de recorrido a entre la intercepción de las calles El Obrero y Calle 11, segundo es entre la intercepción de las El obrero y Jr. Montenegro Guerrero, tercero Jr. José Contreras cuadra 01 y cuarto Jr. Joaquín Capelo cuadra 02.

Tabla 44: Caudal de aporte

Recorrido	qi =		Elev. > msnm	Elev. < msnm	Desnivel (m)	S (m/m)	Gasto Aporte
	L(m)	0.00015 m3/seg/m					
1	236.88	0.0353	2727	2723	4	0.0169	0.035
2	546.13	0.0814	2723	2674	49	0.0897	0.185
3	106.3	0.0158	2679	2674	5	0.0470	0.082
4	192.37	0.0287	2679	2668	11	0.0572	0.105
5	194.12	0.0289	2723	2673	50	0.2576	0.140
6	137.35	0.0205	2711	2708	3	0.0218	0.049
7	302.94	0.0451	2711	2667	44	0.1452	0.092
8	119.66	0.0178	2680	2678	2	0.0167	0.097
9	41.92	0.0062	2691	2688	3	0.0716	0.040
10	83.55	0.0125	2691	2673	18	0.2154	0.065
11	145.19	0.0216	2688	2667	21	0.1446	0.106
12	209.29	0.0312	2668	2661	7	0.0334	0.111
13	198.89	0.0296	2696	2661	35	0.1760	0.106
14	173.76	0.0259	2689	2671	18	0.1036	0.136
15	87.95	0.0131	2696	2694	2	0.0227	0.042
16	75.51	0.0113	2679	2666	13	0.1722	0.077
17	40	0.0060	2673	2672	1	0.0250	0.017

Fuente: Elaboración propia

- Diseño de Cunetas

A través, de software H canales se podrá obtener las dimensiones de la cuneta y se considera el máximo valor de caudal (gasto aporte) calculado en la última Tabla N° 44 que toma de un valor de 0.185 que corresponde al recorrido 2.

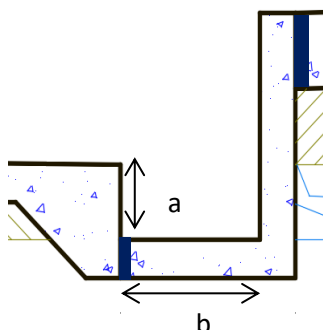
Datos requeridos:

Sx: Bombeo de la calle

n: Coeficiente de rugosidad de manning

So: Pendiente longitudinal de la calle

Figura 14: Medidas de cuneta del proyecto



Fuente: Elaboración propia

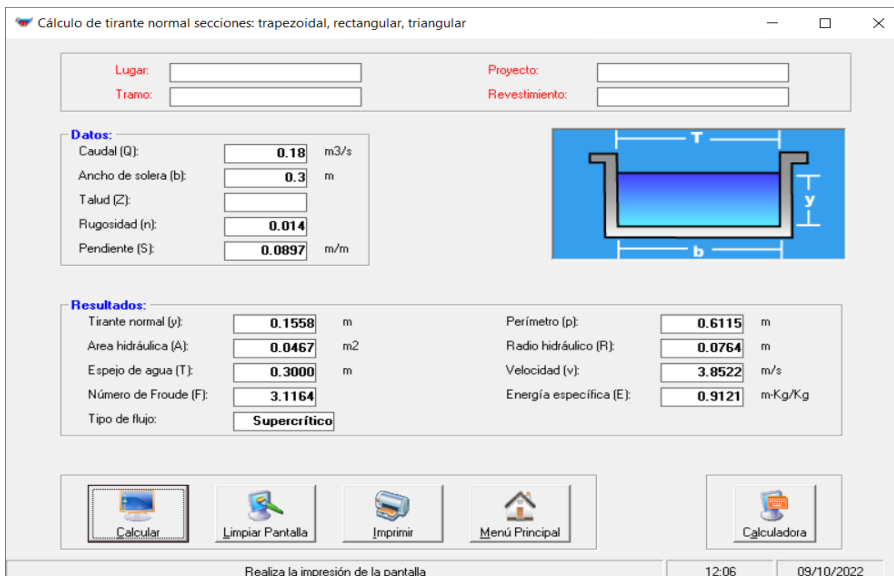
- Tirante requerido

Datos:

Sx: 2.0%, n: 0.014, So: 8.97%

Por medio de los valores anteriores, se inserta en el software Hcanales se obtiene un valor de $y = 0.1558\text{m}$

Figura 15: Cálculo de tirante mediante Hcanales

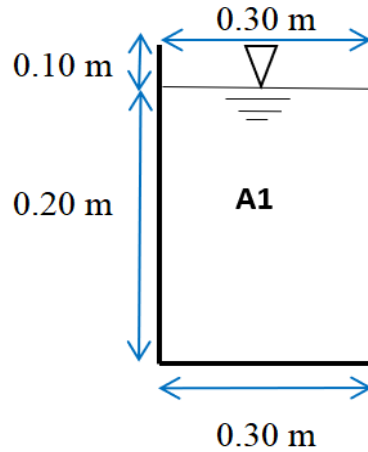


Fuente: Software Hcanales

- Planteamiento de medidas de diseño

Datos obtenidos mediante el software Hcanales, tiene un tirante(y) calculado: 0.20m, borde libre: 0.10m y un ancho (b) :0.30m

Figura 16: Medidas de cuneta



Fuente: Elaboración propia

Cálculo de caudal:

$$Q = \frac{A}{n} \cdot R^{2/3} \cdot So^{1/2}$$

Donde:

A: Área total

R: Radio hidráulico

n: Coeficiente de rugosidad de manning

So: pendiente longitudinal de la calle

Sabiendo que:

$$R = \frac{A_T}{P_{mojado}}$$

$$- A: 0.30 \times 0.20 = 0.06 \text{ m}^2$$

$$- P_{mojado}: 0.30 + 0.20 + 0.20 = 0.70 \text{ m}$$

$$R = \frac{0.06 \text{ m}^2}{0.70 \text{ m}}$$

$$= 0.09 \text{ m}$$

Entonces con los datos obtenidos anteriormente se procede a calcular el caudal que tiene un valor de:

$$Q = 0.25 \text{ m}^3/\text{s} > Q_d = 0.18 \text{ m}^3/\text{s}$$

Finalmente, se concluye que el caudal calculado es mayor que el caudal obtenido por Hcanales.

- Planteamiento de medidas

$$Q_d = 0.18 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mediante la fórmula del caudal se procede a despejar el volumen y colocamos el valor de volumen de Hcanales.

$$Q = V \cdot A$$

$$V = 4.16 \text{ m/s}$$

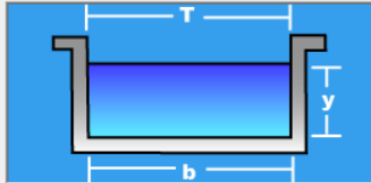
Figura 17: Propuesta de la cuneta del proyecto

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Coeficiente de rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
 Área hidráulica (A): m² Perímetro (p): m
 Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar la pendiente del canal 12:15 09/10/2022

Fuente: Software Hcanales

4.1.10 Metrados, costos y presupuestos

– Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS			
OBRA :		"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"	
UBICACIÓN :		CUTERVO - CUTERVO - CAJAMARCA	
N° ITEM	PARTIDA	UND	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD, MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA ALMACEN Y OFICINA	glb	1.00
01.01.01.02	CASETA PARA GUARDIANÍA	glb	1.00
01.01.01.03	SERVICIO HIGIÉNICO PROVISIONAL	glb	1.00
01.01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	glb	1.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES		
01.01.02.01	AGUAY ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS		
01.01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD		
01.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00
01.02.01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
01.02.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
01.02.01.04	PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	glb	1.00
01.02.01.05	PROTOCOLO DE PROTECCIÓN COVID 19	glb	1.00
01.02.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO		
01.02.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00
01.03	OBRAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		
01.03.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
01.03.01.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
02.01	SISTEMA DE BOMBEO		
02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE DE 15HP INC. ACCESORIOS	glb	1.00
02.01.02	TABLERO DE CONTROL DEL SISTEMA DE BOMBEO Y FUERZA CONTROL	glb	1.00
02.01.03	SUMINISTRO Y CONEXIÓN A PUNTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ABASTECIMIENTO DE TABLERO DE CONTROL	pto	1.00
02.02	LÍNEA DE IMPULSION		
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	538.03
02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	538.03
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.02.01	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA DE 0.50 X 0.90M EN TERRENO NORMAL	m	538.03
02.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.50 M	m	538.03
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE AGUA POTABLE C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	538.03
02.02.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	538.03
02.02.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO HASTA H=1.00 M	m	538.03
02.02.02.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	314.75
02.02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	34.97
02.02.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 4"	m	538.03
02.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN LÍNEA DE IMPULSIÓN	glb	1.00
02.02.04	PRUEBAS DE CALIDAD		
02.02.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE	m	538.03
02.03	RESERVORIO DE VOLUMEN = 200 m3 (01 UND)		
02.03.01	RESERVORIO DE VOLUMEN = 200 m3		
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.03.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	65.04
02.03.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	65.04
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.01.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	56.66
02.03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	69.10
02.03.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.24
02.03.01.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	73.66
02.03.01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	70.75

02.03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.01.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 PARA SOLADOS E = 0.10M	m2	69.10
02.03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.01.04.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	61.10
02.03.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	300.86
02.03.01.04.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	15500.00
02.03.01.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
02.03.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A:1.2; E=1.50CM	m2	170.80
02.03.01.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/A:1.5; E=1.50CM	m2	191.41
02.03.01.06	CARPINTERIA METALICA		
02.03.01.06.01	TAPA SANITARIA METÁLICA D=0.80 M E=1/8"	und	1.00
02.03.01.06.02	ESCALERA DE TUBO DE F°G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	und	2.00
02.03.01.07	PINTURA		
02.03.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	191.41
02.03.01.07.02	PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	m2	3.70
02.03.01.08	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.03.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE VENTILACIÓN DE 3" EN RESERVORIO	und	4.00
02.03.01.09	VARIOS		
02.03.01.09.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA DE WATER STOP DE 6"	m	53.09
02.03.01.09.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLADO ELASTOMERICO	m	3.50
02.03.02	CASETA DE VÁLVULAS		
02.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.03.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	13.60
02.03.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	13.60
02.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.02.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	5.73
02.03.02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	5.40
02.03.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.38
02.03.02.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.45
02.03.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.96
02.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.02.03.01	CIMENTOS CORRIDOS DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 + 30% P.G.	m3	2.18
02.03.02.03.02	SOBRECIMENTOS DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 + 25% P.M.	m3	0.33
02.03.02.03.03	PISO DE CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 INC. ACABADO	m2	6.05
02.03.02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	4.37
02.03.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.02.04.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	3.36
02.03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	24.65
02.03.02.04.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	750.00
02.03.02.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
02.03.02.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA DE SOGA CON MORTERO 1:5 x 1.5cm	m2	10.71
02.03.02.06	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
02.03.02.06.01	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A:1.2; E=1.50CM	m2	13.44
02.03.02.06.02	TARRAJEO EXTERIOR C/A:1.5; E=1.50CM	m2	16.94
02.03.02.07	CARPINTERIA METALICA		
02.03.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METÁLICA DE 2.02 X 0.80 M INC. MARCO	und	1.00
02.03.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTAN METÁLICA DE 1.14 X 0.40 M INC. MARCO	und	1.00
02.03.02.08	PINTURA		
02.03.02.08.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	16.94
02.03.02.08.02	PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	m2	2.56
02.03.02.09	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.03.02.09.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN ENTRADA DE 4" A RESERVORIO	und	1.00
02.03.02.09.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN SALIDA DE 3" DE RESERVORIO	und	1.00
02.03.02.09.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN LIMPIEZA Y REBOSE DE 6" EN RESERVORIO	und	1.00
02.04	RED DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN		
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		

02.04.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	3165.12
02.04.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3165.12
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.04.02.01	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA DE 0.50 X 0.90M EN TERRENO NORMAL	m	3165.12
02.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.50 M	m	3165.12
02.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE AGUA POTABLE C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	3165.12
02.04.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	3165.12
02.04.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO HASTA H=1.00 M	m	3165.12
02.04.02.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1851.60
02.04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	205.74
02.04.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
02.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 3"	m	174.56
02.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 2 1/2"	m	2990.56
02.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN RED DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	glb	1.00
02.04.04	PRUEBAS DE CALIDAD		
02.04.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE	m	3165.12
02.05	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN (03 UND)		
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	9.72
02.05.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	9.72
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	16.52
02.05.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	9.72
02.05.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.48
02.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.48
02.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.05.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 PARA SOLADOS E = 0.10M	m2	9.72
02.05.03.02	DADOS CONCRETO DE SOPORTE F'C=140 KG/CM2.	m3	0.09
02.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.05.04.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	8.11
02.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	56.28
02.05.04.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1035.00
02.05.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
02.05.05.01	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A:1:2; E=1.50CM	m2	20.16
02.05.06	CARPINTERIA METALICA		
02.05.06.01	TAPA SANITARIA METÁLICA D=0.80 M E=1/8"	und	3.00
02.05.07	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE 2 1/2" EN VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN	und	3.00
02.06	VÁLVULA DE CONTROL (32 UND)		
02.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.06.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	5.12
02.06.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.12
02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	5.12
02.06.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	5.12
02.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	4.11
02.06.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.66
02.06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.31
02.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.06.03.01	DADOS CONCRETO DE SOPORTE F'C=140 KG/CM2.	m3	0.50
02.06.03.02	LOSA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	0.41
02.06.04	CARPINTERIA METALICA		
02.06.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METÁLICA DE INSPECCIÓN DE HIERRO DUCTIL	und	32.00
02.06.05	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.06.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE 2 1/2" EN VÁLVULAS DE CONTROL	und	32.00
02.06.06	VARIOS		

02.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF DE 200 MM PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS	und	32.00
02.07	VÁLVULA DE PURGA (02 UND)		
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	0.32
02.07.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	0.32
02.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.07.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	0.32
02.07.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	0.32
02.07.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.26
02.07.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.42
02.07.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.08
02.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.07.03.01	DADOS CONCRETO DE SOPORTE F'C=140 KG/CM2.	m3	0.03
02.07.03.02	LOSA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	0.03
02.07.04	CARPINTERIA METALICA		
02.07.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METÁLICA DE INSPECCIÓN DE HIERRO DUCTIL	und	2.00
02.07.05	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.07.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE 2 1/2" EN VÁLVULAS DE PURGA	und	2.00
02.07.06	VARIOS		
02.07.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF DE 200 MM PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS	und	2.00
02.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (380 UND)		
02.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.08.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	1337.50
02.08.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1337.50
02.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.08.02.01	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA DE 0.50 X 0.50M EN TERRENO NORMAL	m	1337.50
02.08.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.50 M	m	1337.50
02.08.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE AGUA POTABLE C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	1337.50
02.08.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO HASTA H=1.00 M	m	1337.50
02.08.02.05	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	434.69
02.08.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	86.94
02.08.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
02.08.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 1/2"	m	1337.50
02.08.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE DN 1/2" PARA RED DN 2 1/2"	und	380.00
02.08.04	CAJAS DE REGISTRO PARA AGUA POTABLE		
02.08.04.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	38.00
02.08.04.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	95.00
02.08.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	6.08
02.08.04.04	CAJA PREFABRICADA DE PASO DE AGUA POTABLE 12" X 12" INC. TAPA TERMOPLÁSTICA	und	380.00
02.08.05	PRUEBAS DE CALIDAD		
02.08.05.01	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE	m	1337.50
03	SISTEMA DE ALCANTARILLADO		
03.01	RED DE ALCANTARILLADO		
03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	2956.00
03.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2956.00
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=1.20M HASTA H=1.50M DE PROF.	m	929.50
03.01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=1.51M HASTA H=2.00M DE PROF.	m	1554.20
03.01.02.03	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=2.01M HASTA H=2.50M DE PROF.	m	225.00
03.01.02.04	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=2.51M HASTA H=3.00M DE PROF.	m	247.30
03.01.02.05	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.60 M	m	2956.00
03.01.02.06	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	2956.00
03.01.02.07	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	2956.00
03.01.02.08	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=1.20M HASTA 1.50M DE PROF.	m	929.50
03.01.02.09	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=1.51M HASTA 2.00M DE PROF.	m	1554.20

03.01.02.10	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=2.01M HASTA 2.50M DE PROF.	m	225.00
03.01.02.11	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=2.51M HASTA 3.00M DE PROF.	m	247.30
03.01.02.12	ENTIBADO DE ZANJA C/MADERA DESDE H=2.01M HASTA 2.50M DE PROF.	m	225.00
03.01.02.13	ENTIBADO DE ZANJA C/MADERA DESDE H=2.51M HASTA 3.00M DE PROF.	m	247.30
03.01.02.14	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4007.63
03.01.02.15	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	230.57
03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PARA ALCANTARILLADO		
03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U NTP ISO-4435 SERIE 2 DN 200 MM (8"), INC. ANILLO	m	2956.00
03.01.04	PRUEBAS DE CALIDAD		
03.01.04.01	PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA DESAGUE	m	2956.00
03.02	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES (91 UND)		
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	441.85
03.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	441.85
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	800.95
03.02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	183.80
03.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	467.01
03.02.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1041.24
03.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	434.12
03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03.02.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 PARA SOLADOS E = 0.10M	m2	183.80
03.02.03.02	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2	m3	45.89
03.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	117.60
03.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03.02.04.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	173.56
03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1235.08
03.02.04.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	2675.25
03.02.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
03.02.05.01	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A:1:2; E=1.50CM	m2	451.19
03.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/A:1:5; E=1.50CM	m2	783.78
03.02.06	CARPINTERIA METALICA		
03.02.06.01	MARCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL CON MECANISMO DE SEGURIDAD D=600MM	und	91.00
03.02.07	PRUEBAS DE CALIDAD		
03.02.07.01	PRUEBA HIDRAULICA P/BUZONES	gib	1.00
03.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (380 UND)		
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	1361.00
03.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1361.00
03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=1.20M HASTA H=1.50M DE PROF.	m	1361.00
03.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.60 M	m	1361.00
03.03.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	1361.00
03.03.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	1361.00
03.03.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=1.20M HASTA 1.50M DE PROF.	m	1361.00
03.03.02.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1273.90
03.03.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	106.16
03.03.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U NTP ISO-4435 SERIE 2 DN 160 MM (6"), INC. ANILLO	m	1361.00
03.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE 160 MM (6")	und	380.00
03.03.04	CAJAS DE REGISTRO PARA DESAGUE		
03.03.04.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	91.20
03.03.04.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	152.00
03.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	8.36
03.03.04.04	CAJA PREFABRICADA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	und	380.00
03.03.05	PRUEBAS DE CALIDAD		

03.03.05.01	PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	m	1361.00
04	DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN		
04.01	DRENAJE PLUVIAL		
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	1693.28
04.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1693.28
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS	m3	677.30
04.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	880.49
04.01.03	CUNETAS		
04.01.03.01	CONCRETO EN CUNETAS F'C=210 KG/CM2	m3	372.52
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE CUNETAS	m2	2709.20
04.02	PAVIMENTACIÓN		
04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	15018.21
04.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	15018.21
04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.02.01	CORTE DEL TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	12382.26
04.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	424.89
04.02.02.03	COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE	m2	15018.21
04.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	15544.58
04.02.03	PAVIMENTACIÓN RÍGIDA		
04.02.03.01	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON PIEDRA OVER E=10"	m3	3754.54
04.02.03.02	SUB BASE GRANULAR E=15 CM	m3	3003.65
04.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	2752.85
04.02.03.04	JUNTA DE DILATACION E = 1"	m	7980.66
04.02.03.05	CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=280 KG/CM2 E=20CM	m3	3003.65
04.02.04	OBRAS COMPLEMENTARIAS		
04.02.04.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
04.02.04.02	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (RESISTENCIA A LA COMPRESION)	und	241.00
04.02.04.03	SEÑALIZACIÓN DE VÍAS	glb	1.00
04.02.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	15018.21

- Presupuesto

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	0403092	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"		
Ciente	UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			Costo al 28/10/2022
Lugar	CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD, MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				199,700.00
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				12,700.00
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				7,000.00
01.01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA ALMACEN Y OFICINA	gib	1.00	4,200.00	4,200.00
01.01.01.02	CASETA PARA GUARDIAÑÍA	gib	1.00	800.00	800.00
01.01.01.03	SERVICIO HIGIÉNICO PROVISIONAL	gib	1.00	1,000.00	1,000.00
01.01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	gib	1.00	1,000.00	1,000.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				1,200.00
01.01.02.01	AGUAY ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	gib	1.00	1,200.00	1,200.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				4,500.00
01.01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	4,500.00	4,500.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				172,000.00
01.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				169,500.00
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	50,000.00	50,000.00
01.02.01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	15,000.00	15,000.00
01.02.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	18,000.00	18,000.00
01.02.01.04	PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	gib	1.00	8,500.00	8,500.00
01.02.01.05	PROTOCOLO DE PROTECCIÓN COVID 19	gib	1.00	78,000.00	78,000.00
01.02.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				2,500.00
01.02.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gib	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03	OBRAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL				15,000.00
01.03.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				15,000.00
01.03.01.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	gib	1.00	15,000.00	15,000.00
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE				799,223.68
02.01	SISTEMA DE BOMBEO				21,221.69
02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE DE 15HP INC. ACCESORIOS	gib	1.00	18,820.96	18,820.96
02.01.02	TABLERO DE CONTROL DEL SISTEMA DE BOMBEO Y FUERZA CONTROL	gib	1.00	1,367.16	1,367.16
02.01.03	SUMINISTRO Y CONEXIÓN A PUNTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ABASTECIMIENTO DE TABLERO DE CONTROL	pto	1.00	1,033.57	1,033.57
02.02	LÍNEA DE IMPULSION				59,419.38
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,104.44
02.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	538.03	2.54	1,366.60
02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	538.03	3.23	1,737.84
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				36,351.54
02.02.02.01	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA DE 0.50 X 0.90M EN TERRENO NORMAL	m	538.03	19.46	10,470.06
02.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.50 M	m	538.03	2.32	1,248.23
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE AGUA POTABLE C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	538.03	7.39	3,976.04
02.02.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	538.03	12.14	6,531.68
02.02.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO HASTA H=1.00 M	m	538.03	7.07	3,803.87
02.02.02.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	314.75	30.54	9,612.47
02.02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	34.97	20.28	709.19
02.02.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				19,220.92
02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 4"	m	538.03	33.65	18,104.71
02.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN LÍNEA DE IMPULSIÓN	gib	1.00	1,116.21	1,116.21
02.02.04	PRUEBAS DE CALIDAD				742.48
02.02.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE	m	538.03	1.38	742.48
02.03	RESERVORIO DE VOLUMEN = 220 m3 (01 UND)				200,101.51
02.03.01	RESERVORIO DE VOLUMEN = 220 m3				182,509.24
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				375.28
02.03.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	65.04	2.54	165.20

Fecha : 30/10/2022 08:38:29

S10

Página

2

Presupuesto

Presupuesto	0403092	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"		
Ciente	UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			Costo al
Lugar	CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO			28/10/2022

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	65.04	3.23	210.08
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,390.03
02.03.01.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	56.66	59.18	3,353.14
02.03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	69.10	3.72	257.05
02.03.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.24	42.61	95.45
02.03.01.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	73.66	30.54	2,249.58
02.03.01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	70.75	20.28	1,434.81
02.03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,405.37
02.03.01.03.01	CONCRETO FC= 100 KG/CM2 PARA SOLADOS E = 0.10M	m2	69.10	34.81	2,405.37
02.03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				153,087.92
02.03.01.04.01	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	61.10	465.33	28,431.66
02.03.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	300.86	66.58	20,031.26
02.03.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	15,500.00	6.75	104,625.00
02.03.01.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				11,785.20
02.03.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A:1:2; E=1.50CM	m2	170.80	36.68	6,264.94
02.03.01.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/A:1:5; E=1.50CM	m2	191.41	28.84	5,520.26
02.03.01.06	CARPINTERIA METALICA				2,133.82
02.03.01.06.01	TAPA SANITARIA METÁLICA D=0.80 M E=18"	und	1.00	427.28	427.28
02.03.01.06.02	ESCALERA DE TUBO DE F"6" CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	und	2.00	853.27	1,706.54
02.03.01.07	PINTURA				3,112.29
02.03.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	191.41	15.82	3,028.11
02.03.01.07.02	PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	m2	3.70	22.75	84.18
02.03.01.08	INSTALACIONES SANITARIAS				456.84
02.03.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE VENTILACIÓN DE 3" EN RESERVORIO	und	4.00	114.21	456.84
02.03.01.09	VARIOS				1,762.49
02.03.01.09.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA DE WATER STOP DE 6"	m	53.09	32.26	1,712.68
02.03.01.09.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLADO ELASTOMERICO	m	3.50	14.23	49.81
02.03.01.10	CASETA DE VÁLVULAS				17,592.27
02.03.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				78.47
02.03.01.10.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	13.60	2.54	34.54
02.03.01.10.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	13.60	3.23	43.93
02.03.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				744.05
02.03.01.10.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	5.73	59.18	339.10
02.03.01.10.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	5.40	3.72	20.09
02.03.01.10.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.38	42.61	16.19
02.03.01.10.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.45	30.54	227.52
02.03.01.10.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.96	20.28	141.15
02.03.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,424.43
02.03.01.10.03.01	CIMENTOS CORRIDOS DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2 + 30% P.G.	m3	2.18	323.49	705.21
02.03.01.10.03.02	SOBRECIMENTOS DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2 + 25% P.M.	m3	0.33	360.02	118.81
02.03.01.10.03.03	PISO DE CONCRETO FC = 175 KG/CM2 INC. ACABADO	m2	6.05	51.15	309.46
02.03.01.10.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	4.37	66.58	290.95
02.03.01.10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,267.21
02.03.01.10.04.01	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	3.36	465.33	1,563.51
02.03.01.10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	24.65	66.58	1,641.20
02.03.01.10.04.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	750.00	6.75	5,062.50
02.03.01.10.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				856.91
02.03.01.10.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA DE SOGA CON MORTERO 1:5 x 1.5cm	m2	10.71	80.01	856.91
02.03.01.10.06	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				981.53
02.03.01.10.06.01	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A:1:2; E=1.50CM	m2	13.44	36.68	492.98
02.03.01.10.06.02	TARRAJEO EXTERIOR C/A:1:5; E=1.50CM	m2	16.94	28.84	488.55
02.03.01.10.07	CARPINTERIA METALICA				1,370.16

Fecha : 30/10/2022 08:38:29

S10

Página

3

Presupuesto

Presupuesto 0403092 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"

Cliente UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO Costo al 28/10/2022

Lugar CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.01.10.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METÁLICA DE 2.02 X 0.80 M INC. MARCO	und	1.00	769.82	769.82
02.03.01.10.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTAN METÁLICA DE 1.14 X 0.40 M INC. MARCO	und	1.00	600.34	600.34
02.03.01.10.08	PINTURA				326.23
02.03.01.10.08.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	16.94	15.82	267.99
02.03.01.10.08.02	PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	m2	2.56	22.75	58.24
02.03.01.10.09	INSTALACIONES SANITARIAS				3,543.28
02.03.01.10.09.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN ENTRADA DE 4" A RESERVORIO	und	1.00	1,047.76	1,047.76
02.03.01.10.09.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN SALIDA DE 3" DE RESERVORIO	und	1.00	947.76	947.76
02.03.01.10.09.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN LIMPIEZA Y REBOSE DE 6" EN RESERVORIO	und	1.00	1,547.76	1,547.76
02.04	RED DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN				306,967.20
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				18,262.74
02.04.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	3,165.12	2.54	8,039.40
02.04.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3,165.12	3.23	10,223.34
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				213,848.79
02.04.02.01	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA DE 0.50 X 0.90M EN TERRENO NORMAL	m	3,165.12	19.46	61,593.24
02.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.50 M	m	3,165.12	2.32	7,343.08
02.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE AGUA POTABLE (MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	3,165.12	7.39	23,390.24
02.04.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN (MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	3,165.12	12.14	38,424.56
02.04.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO HASTA H=1.00 M	m	3,165.12	7.07	22,377.40
02.04.02.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,851.60	30.54	56,547.86
02.04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	205.74	20.28	4,172.41
02.04.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				70,487.80
02.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 3"	m	174.56	26.28	4,587.44
02.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 2 1/2"	m	2,990.56	21.05	62,951.29
02.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN RED DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	gib	1.00	2,949.07	2,949.07
02.04.04	PRUEBAS DE CALIDAD				4,367.87
02.04.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE	m	3,165.12	1.38	4,367.87
02.05	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN (03 UND)				22,956.08
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				56.09
02.05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	9.72	2.54	24.69
02.05.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	9.72	3.23	31.40
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,105.42
02.05.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	16.52	59.18	977.65
02.05.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	9.72	3.72	36.16
02.05.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.48	30.54	656.00
02.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.48	20.28	435.61
02.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				372.78
02.05.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 PARA SOLADOS E= 0.10M	m2	9.72	34.81	338.35
02.05.03.02	DADOS CONCRETO DE SOPORTE F'C=140 KG/CM2.	m3	0.09	382.53	34.43
02.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				14,507.20
02.05.04.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	8.11	465.33	3,773.83
02.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	56.28	66.58	3,747.12
02.05.04.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,035.00	6.75	6,986.25
02.05.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				739.47
02.05.05.01	TARRAJEO INTERIOR (IMPERMEABILIZANTE C/A:1.2, E=1.50CM	m2	20.16	36.68	739.47
02.05.06	CARPINTERIA METALICA				1,281.84
02.05.06.01	TAPA SANITARIA METÁLICA D=0.80 M E=1/8"	und	3.00	427.28	1,281.84
02.05.07	INSTALACIONES SANITARIAS				3,893.28
02.05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE 2 1/2" EN VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN	und	3.00	1,297.76	3,893.28

Fecha : 30/10/2022 08:38:29

S10

Página

4

Presupuesto

Presupuesto **0403092** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"
 Cliente **UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO** Costo al **28/10/2022**
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.06	VÁLVULA DE CONTROL (32 UND)				27,042.75
02.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				29.54
02.06.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	5.12	2.54	13.00
02.06.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.12	3.23	16.54
02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				727.15
02.06.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	5.12	59.18	303.00
02.06.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	5.12	3.72	19.05
02.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	4.11	42.61	175.13
02.06.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.66	30.54	203.40
02.06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.31	20.28	26.57
02.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				382.06
02.06.03.01	DADOS CONCRETO DE SOPORTE FC=140 KG/CM2.	m3	0.50	382.53	191.27
02.06.03.02	LOSA DE CONCRETO FC=210 KG/CM2.	m3	0.41	465.33	190.79
02.06.04	CARPINTERIA METALICA				16,384.96
02.06.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METÁLICA DE INSPECCIÓN DE HIERRO DUCTIL	und	32.00	512.03	16,384.96
02.06.05	INSTALACIONES SANITARIAS				7,964.16
02.06.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE 2 1/2" EN VÁLVULAS DE CONTROL	und	32.00	248.88	7,964.16
02.06.06	VARIOS				1,554.88
02.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF DE 200 MM PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS	und	32.00	48.59	1,554.88
02.07	VÁLVULA DE PURGA (02 UND)				1,691.94
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1.84
02.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	0.32	2.54	0.81
02.07.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	0.32	3.23	1.03
02.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				45.66
02.07.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	0.32	59.18	18.94
02.07.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	0.32	3.72	1.19
02.07.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.26	42.61	11.08
02.07.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.42	30.54	12.83
02.07.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.08	20.28	1.62
02.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				25.44
02.07.03.01	DADOS CONCRETO DE SOPORTE FC=140 KG/CM2.	m3	0.03	382.53	11.48
02.07.03.02	LOSA DE CONCRETO FC=210 KG/CM2.	m3	0.03	465.33	13.96
02.07.04	CARPINTERIA METALICA				1,024.06
02.07.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METÁLICA DE INSPECCIÓN DE HIERRO DUCTIL	und	2.00	512.03	1,024.06
02.07.05	INSTALACIONES SANITARIAS				497.76
02.07.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE 2 1/2" EN VÁLVULAS DE PURGA	und	2.00	248.88	497.76
02.07.06	VARIOS				97.18
02.07.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF DE 200 MM PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS	und	2.00	48.59	97.18
02.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (380 UND)				159,823.13
02.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				7,717.38
02.08.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	1,337.50	2.54	3,397.25
02.08.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,337.50	3.23	4,320.13
02.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				52,354.83
02.08.02.01	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA DE 0.50 X 0.50M EN TERRENO NORMAL	m	1,337.50	11.12	14,873.00
02.08.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.50 M	m	1,337.50	2.32	3,103.00
02.08.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE AGUA POTABLE (MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	1,337.50	7.39	9,884.13
02.08.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO HASTA H=1.00 M	m	1,337.50	7.07	9,456.13
02.08.02.05	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	434.69	30.54	13,275.43
02.08.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	86.94	20.28	1,763.14
02.08.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				48,183.45

Fecha : 30/10/2022 08:38:29

S10

Página

5

Presupuesto

Presupuesto **0403092 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"**

Subpresupuesto **001 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"**

Cliente **UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO** Costo al **28/10/2022**

Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.08.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP NTP 399.002 C-10, 1/2"	m	1,337.50	8.54	11,422.25
02.08.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE DN 1/2" PARA RED DN 2 1/2"	und	380.00	96.74	36,761.20
02.08.04	CAJAS DE REGISTRO PARA AGUA POTABLE				49,721.72
02.08.04.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	38.00	59.18	2,248.84
02.08.04.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	95.00	3.72	353.40
02.08.04.03	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	6.08	406.79	2,473.28
02.08.04.04	CAJA PREFABRICADA DE PASO DE AGUA POTABLE 12" X 12" INC. TAPA TERMOPLÁSTICA	und	380.00	117.49	44,646.20
02.08.05	PRUEBAS DE CALIDAD				1,845.75
02.08.05.01	PRUEBA HIDRÁULICA - DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE	m	1,337.50	1.38	1,845.75
03	SISTEMA DE ALCANTARILLADO				1,371,591.84
03.01	RED DE ALCANTARILLADO				635,946.32
03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				17,056.12
03.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	2,956.00	2.54	7,508.24
03.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2,956.00	3.23	9,547.88
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				395,061.88
03.01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=1.20M HASTA H=1.50M DE PROF.	m	929.50	12.08	11,228.36
03.01.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=1.51M HASTA H=2.00M DE PROF.	m	1,554.20	15.13	23,515.05
03.01.02.03	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=2.01M HASTA H=2.50M DE PROF.	m	225.00	18.13	4,079.25
03.01.02.04	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=2.51M HASTA H=3.00M DE PROF.	m	247.30	22.66	5,603.82
03.01.02.05	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.60 M	m	2,956.00	3.10	9,163.60
03.01.02.06	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	2,956.00	8.20	24,239.20
03.01.02.07	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	2,956.00	12.14	35,895.84
03.01.02.08	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=1.20M HASTA 1.50M DE PROF.	m	929.50	25.32	23,534.94
03.01.02.09	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=1.51M HASTA 2.00M DE PROF.	m	1,554.20	28.09	43,657.48
03.01.02.10	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=2.01M HASTA 2.50M DE PROF.	m	225.00	36.03	8,106.75
03.01.02.11	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=2.51M HASTA 3.00M DE PROF.	m	247.30	50.31	12,441.66
03.01.02.12	ENTIBADO DE ZANJA C/MADERA DESDE H=2.01M HASTA 2.50M DE PROF.	m	225.00	124.83	28,086.75
03.01.02.13	ENTIBADO DE ZANJA C/MADERA DESDE H=2.51M HASTA 3.00M DE PROF.	m	247.30	155.48	38,450.20
03.01.02.14	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,007.63	30.54	122,393.02
03.01.02.15	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	230.57	20.28	4,675.96
03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PARA ALCANTARILLADO				198,111.12
03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U NTP ISO-4436 SERIE 2 DN 200 MM (8"), INC. ANILLO	m	2,956.00	67.02	198,111.12
03.01.04	PRUEBAS DE CALIDAD				25,717.20
03.01.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUBERIA DESAGUE	m	2,956.00	8.70	25,717.20
03.02	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES (Ø1 UND)				419,411.23
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,549.48
03.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	441.85	2.54	1,122.30
03.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	441.85	3.23	1,427.18
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				108,586.68
03.02.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	800.95	59.18	47,400.22
03.02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	183.80	3.72	683.74
03.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	467.01	42.61	19,899.30
03.02.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,041.24	30.54	31,799.47
03.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	434.12	20.28	8,803.95
03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				31,782.19
03.02.03.01	CONCRETO F'c= 100 KG/CM2 PARA SOLADOS E= 0.10M	m2	183.80	34.81	6,398.08
03.02.03.02	CONCRETO F'c= 140 KG/CM2	m3	45.89	382.53	17,554.30

Fecha : 30/10/2022 08:38:29

S10

Página

6

Presupuesto

Presupuesto	0403092	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"		
Cliente	UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		Costo al	28/10/2022
Lugar	CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	117.60	66.58	7,829.81
03.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				181,052.24
03.02.04.01	CONCRETO F'c = 210 KG/CM2	m3	173.56	465.33	80,762.67
03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1,235.08	66.58	82,231.63
03.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	2,675.25	6.75	18,057.94
03.02.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				39,153.87
03.02.05.01	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C/A:1.2; E=1.50CM	m2	451.19	36.68	16,549.65
03.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/A:1.5; E=1.50CM	m2	783.78	28.84	22,604.22
03.02.06	CARPINTERIA METALICA				38,882.48
03.02.06.01	MARCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL CON MECANISMO DE SEGURIDAD D=600MM	und	91.00	427.28	38,882.48
03.02.07	PRUEBAS DE CALIDAD				17,404.29
03.02.07.01	PRUEBA HIDRAULICA P/BUZONES	glb	1.00	17,404.29	17,404.29
03.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (380 UND)				316,234.29
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				7,852.97
03.03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	1,361.00	2.54	3,456.94
03.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,361.00	3.23	4,396.03
03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				123,861.07
03.03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQ. P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 160-200MM. DESDE H=1.20M HASTA H=1.50M DE PROF.	m	1,361.00	12.08	16,440.88
03.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANTA E=0.60 M	m	1,361.00	3.10	4,219.10
03.03.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO C/MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENA E=0.10M)	m	1,361.00	8.20	11,160.20
03.03.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H=0.40M LATERALES Y SOBRE CLAVE DE TUBERÍA	m	1,361.00	12.14	16,522.54
03.03.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO DESDE H=1.20M HASTA 1.50M DE PROF.	m	1,361.00	25.32	34,460.52
03.03.02.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,273.90	30.54	38,904.91
03.03.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	106.16	20.28	2,152.92
03.03.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				103,523.52
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U NTP ISO-4435 SERIE 2 DN 160 MM (6"), INC. ANILLO	m	1,361.00	54.92	74,746.12
03.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE 160 MM (6")	und	380.00	75.73	28,777.40
03.03.04	CAJAS DE REGISTRO PARA DESAGUE				61,248.62
03.03.04.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	91.20	59.18	5,397.22
03.03.04.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	152.00	3.72	565.44
03.03.04.03	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	8.36	406.79	3,400.76
03.03.04.04	CAJA PREFABRICADA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	und	380.00	136.54	51,885.20
03.03.05	PRUEBAS DE CALIDAD				19,748.11
03.03.05.01	PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	m	1,361.00	14.51	19,748.11
04	DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN				3,883,077.12
04.01	DRENAJE PLUVIAL				421,432.44
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,770.22
04.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	1,693.28	2.54	4,300.93
04.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,693.28	3.23	5,469.29
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				57,938.95
04.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS	m3	677.30	59.18	40,082.61
04.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	880.49	20.28	17,856.34
04.01.03	CUNETAS				353,723.27
04.01.03.01	CONCRETO EN CUNETAS FC=210 KG/CM2	m3	372.52	465.33	173,344.73
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m2	2,709.20	66.58	180,378.54
04.02	PAVIMENTACIÓN				3,461,644.68
04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				86,655.07
04.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	15,018.21	2.54	38,146.25
04.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	15,018.21	3.23	48,508.82

Fecha : 30/10/2022 08:38:29

S10

Página

7

Presupuesto

Presupuesto **0403092** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA"
 Cliente **UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO** Costo al **28/10/2022**
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				597,212.41
04.02.02.01	CORTE DEL TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	12,382.26	18.69	231,424.44
04.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	424.89	42.61	18,104.56
04.02.02.03	COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE	m2	15,018.21	2.16	32,439.33
04.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	15,544.58	20.28	315,244.08
04.02.03	PAVIMENTACIÓN RÍGIDA				2,483,519.59
04.02.03.01	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON PIEDRA OVER E=10"	m3	3,754.55	96.54	362,464.26
04.02.03.02	SUB BASE GRANULAR E=15 CM	m3	3,003.65	127.39	382,634.97
04.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	2,752.85	55.51	152,810.70
04.02.03.04	JUNTA DE DILATACION E= 1"	m	7,980.66	9.20	73,422.07
04.02.03.05	CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=280 KG/CM2 E=20CM	m3	3,003.65	503.45	1,512,187.59
04.02.04	OBRAS COMPLEMENTARIAS				294,257.61
04.02.04.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	220,000.00	220,000.00
04.02.04.02	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (RESISTENCIA A LA COMPRESION)	und	241.00	29.66	7,148.06
04.02.04.03	SEÑALIZACIÓN DE VÍAS	gib	1.00	18,000.00	18,000.00
04.02.04.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	15,018.21	3.27	49,109.55
	COSTO DIRECTO				6,253,592.64
	GASTOS GENERALES (10%)				625,359.26
	UTILIDAD (5%)				312,679.63
					=====
	SUB TOTAL				7,191,631.53
	IMPUESTO IGV (18%)				1,294,493.68
					=====
	COSTO TOTAL				8,486,125.21

SON : OCHO MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTISEIS MIL CIENTO VEINTICINCO Y 21/100 SOLES

Fecha : 30/10/2022 08:38:29

4.1.11 Estudio de impacto ambiental

4.1.11.1 Generalidades

El Estudio de Impacto ambiental del proyecto “Diseño del sistema de agua potable, alcantarillado, pavimentación y drenaje pluvial en el sector Falso Paquisha, provincia de Cutervo – Cajamarca”. El estudio interviene en un área de 148.39 m², con un aproximado de 3km de recorrido que está relleno con afirmado. A través del presente estudio se determinaron las condiciones ambientales del proyecto, en la etapa de construcción y operación, identificando y evaluando los impactos ambientales. La ubicación de la zona de estudio es en la ciudad de Cutervo, departamento de Cajamarca y presenta los siguientes límites: norte: Distrito de Santo Domingo, sur: Distrito de Lajas, este: Distrito de Sócota, oeste: Distrito de Querocotillo.

Figura 18: Ubicación de la zona de estudio



Fuente: Toma mediante un dron

4.1.11.2 Objetivos

– Objetivo general

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), tema principal del presente informe, tienen como objetivo general reconocer, determinar así como también analizar la posible presencia impactos ambientales en la fase de construcción del proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO – CAJAMARCA”, con la intención de establecer las medidas adecuadas que permitan mitigar los efectos negativos y confortar los efectos positivos.

– Objetivos específicos

- acceder a la información previa importante para una evaluación de impacto ambiental del presente proyecto.
- efectuar los estudios de impacto ambiental con los dispositivos legales a los cuales deben ser regidos.
- identificar las acciones propias del proyecto que tendrían implicancias ambientales, en el área de influencia.
- evaluar e interpretar los impactos ambientales que se producirán en las diferentes etapas del proyecto.
- implementar un adecuado manejo de los residuos sólidos, educación ambiental, programa de contingencia, etc.
- plantear una ardua vigilancia de las medidas de prevención y mitigación.

4.1.11.3 Área de influencia

– Área de influencia directa (AID)

Área de influencia directa: espacio del territorio donde se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir, aquellos que se presentan como resultado directo de la acción realizada y que ocurren en el mismo sitio (o muy cercano) y en el mismo tiempo (o poco tiempo después), a los correspondientes de la acción provocadora del impacto. El área de influencia directa es el espacio donde se presentan los impactos de forma directa y está definida por todo el Sector Falso Paquisha. Dentro de esta área se centrará el EIA, identificando y evaluando los impactos producidos por la operación del proyecto.

– Área de influencia indirecta (AII)

La definición de área de influencia indirecta toma en cuenta las relaciones e interrelaciones que se desarrollan en el ámbito social, cultural, y económico, entre otros, es decir, las relaciones en el ámbito social, cultural, económico se extienden más allá del área de influencia directa por la necesidad de intercambio o relación.

En el caso del proyecto, tendrá un área de influencia indirecta tanto en la etapa de construcción como en la etapa de funcionamiento.

4.1.11.4 Línea base ambiental

– Línea base física

Clima y Meteorología

- Clima

El clima de Cutervo es templado, moderadamente lluvioso y oceánico. La media anual de temperatura máxima y mínima es 17.9°C y 9.4°C respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1963-1980 es 885.1 mm.

- Precipitaciones

En Cutervo, la precipitación media acumulada anual para el periodo es 885.1 mm. Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Cutervo varía durante el año. La temporada más mojada dura 6.7 meses, de 7 de octubre a 30 de abril, con una probabilidad de más del 14 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Cutervo es marzo, con un promedio de 8.4 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. La temporada más seca dura 5.3 meses, del 30 de abril al 7 de octubre. El mes con menos días mojados en Cutervo es Julio, con un promedio de 0.2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Cutervo es marzo, con un promedio de 8.4 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 28 % el 10 de marzo

- **Humedad**

El nivel de humedad percibido en Cutervo, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

- **Vientos**

La velocidad promedio del viento por hora en Cutervo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 3.7 meses, del 8 de junio al 30 de setiembre, con velocidades promedio del viento de más de 10.1 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Cutervo es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 11.9 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 8.3 meses, del 30 de setiembre al 8 de junio. El mes más calmado del año en Cutervo es abril, con vientos a una velocidad promedio de 8.0 kilómetros por hora.

- **Topografía**

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Cutervo tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 615 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2,842 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones enormes de altitud (2,294 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (4,120 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Cutervo está cubierta de tierra de cultivo (39 %), pradera (23 %), árboles (19 %) y arbustos (19 %), en un radio de 16 kilómetros de arbustos (43 %) y árboles (21 %) y en un radio de 80 kilómetros de arbustos (37 %) y árboles (25 %).

- **Línea base biológica**

Con respecto a la línea base biológica de acuerdo a fotos que muestran cómo se encontró inicialmente, se determina que existe una limitada cantidad de especies del tipo de flora y fauna alrededor del proyecto, debido a que es zona urbana.

- Fauna

Se determina que existe diversidad de especies, cerca de la zona. En el siguiente cuadro se presenta la fauna que habita cerca al proyecto.

Tabla 45: Cuadro de fauna existente antes del proyecto

NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO
TRUCHA	Salmo trutta
TILAPIA	Oreochromis niloticus
CHINCHILLA	Chinchilla lanigera
VIZCACHA	Lagidium viscacia
GAVILAN	Accipiter nisus
HALCON	Falco
PERRO	Canis lupus
GATO	Felis catus
LORO	Psittacidae
GANADO	Bos taurus
CABALLO	Equus caballus
CERDO	Sus scrofa domesticus
OVEJA	Ovis aries
CUY	Cavia porcellus
CONEJO	Oryctolagus cuniculus
PATO	Anas platyrhynchos
PAVO	Meleagris gallopavo
GALLINA	Gallus gallus

Fuente: Elaboración propia

- Flora

En el siguiente cuadro se presenta la fauna que habita cerca del proyecto.

Tabla 46: Cuadro de flora existente antes del proyecto

NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO
SAUCE	Salix
EUCALIPTO	Eucalyptus
PINO	Pinus
PALTO	Persea american
CASCARILLA	Cinchona
TAYA	Caesalpinia
MATICO	Piper aduncum
ROSAS	Rosa
HORTENSIA	Hydrangea
GERANIO	Geranium
ORQUÍDEAS	Orchidaceae

Fuente: Elaboración propia

– Línea base socioeconómica

Lo que se refiere a la línea base socioeconómica sólo se manifiesta de manera general que en el área en el cual el Proyecto se va a realizar presenta actividades de comercio menor (Tiendas, restaurantes, establecimientos de servicios de impresiones). Lo cual se añadió buscando información de fuentes virtuales.

- Demografía

La ciudad de Cutervo tiene una población aproximada de 53 382 habitantes (2017).

- Educación

Referidos al área de educación, en la zona donde se ejecutará el proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO -CAJAMARCA”

Tabla 47: Número de instituciones educativas

NIVELES EDUCATIVOS		Nº DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS URBANAS	Nº DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS RURALES
PÚBLICAS	Inicial	6	34
	Primaria	5	45
	Secundaria	9	11
	Superior	2	
PRIVADAS	Inicial	4	
	Primaria	6	
	Secundaria	5	
TOTAL		37	90

Fuente: Elaboración propia

- Salud

En el distrito de Cutervo se cuenta con 1 hospital y 32 puestos de salud.

- Economía

Las actividades económicas más importantes son la actividad ganadera, donde se comercializa ganado vacuno, ovino y animales menores. También otra de las actividades económicas principales es la agricultura es otra de las principales actividades económicas, donde los principales cultivos son: papa, maíz amarillo duro, maíz amiláceo, fríjol grano seco, arveja, y frutas.

– Identificación y evaluación de impactos ambientales

El propósito de identificar y evaluar los efectos ambientales es realizar un análisis de del proyecto. Considerando la mejora de la capacidad y volumen de tráfico, conectando las áreas directamente afectadas. Este análisis toma en cuenta los elementos o componentes del medio ambiente y las actividades del proyecto; el primero con probabilidad de verse afectado y el segundo con probabilidad de tener un efecto, para que estos efectos puedan ser identificados y abordados; con finalidad de identificar los impactos del proyecto para así proceder su evaluación. Además, se realizó el análisis de efectos de retorno, son aquellos son ocasionados por el comportamiento de los elementos del ambiente sobre el proyecto.

- Metodología

Para resolver la metodología en identificación, evaluación y descripción; se basó en interrelacionamiento sistémico procesal causa – efecto entre las acciones antrópicas del proyecto y los factores del medio ambiente. Previo a ello, se debe de identificar y evaluar los efectos potenciales del proyecto, es necesario seleccionar los componentes y sus interacciones. Esta actividad consiste en conocer y seleccionar los componentes o factores ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural que influyen en las actividades e interacciones del proyecto.

Tabla 48: Interacción de potenciales de impacto

ACTIVIDAD / PRODUCTO	SUSCEPTIBILIDAD DE CONTAMINACIÓN O DEGRADACIÓN POTENCIAL DEL AMBIENTE		
	AIRE	SUELO	AMBIENTE SOCIAL
Almacenamiento y manipulación de productos inflamables	Emisiones gaseosas		
Potencial derrame de sustancias químicas/inflamables	Emisiones gaseosas que comprometan o amenacen la salud ocupacional de operadores	Alteración de calidad de suelo	
Potencial incendio	Potencial emisión de gases altamente nocivos para la salud	Alteración de calidad de suelo	
Perturbación de tráfico por viajes de accesibilidad	Incremento de emisiones vehiculares, ruidos y vibraciones		Potencial Perturbación a las poblaciones cercanas y operarios
Ruido, emisiones atmosféricas, actividades con transmisión de vibración por trabajos de excavación			Perturbación a las poblaciones cercanas y operarios
Generación de residuos sólidos		Alteración de calidad de suelo	Potencial Perturbación a las poblaciones cercanas y operarios
Empleo de maquinaria y equipo de obra en fase constructiva			Emisiones de gases, ruido y vibraciones con efectos adversos a operarios

Fuente: Elaboración propia

- Componentes y factores ambientales potencialmente afectables

Se definen que son los que afectan por las actividades del proyecto a realizarse

Tabla 49: Factores ambiental potencialmente afectables

FASE	FACTOR	ACTIVIDADES
ABIÓTICO	Aire	Calidad
		Partículas en suspensión
		Nivel de Ruido
	Suelo	Cambio de uso
		Morfología
BIÓTICO	Flora	Árboles y arbustos
	Fauna	Aves
SOCIOECONÓMICO	Calidad visual	Paisaje
	Social	Congestión vehicular
	Económico	Empleo

Fuente: Elaboración propia

- Matriz de Leopold, identificación y evaluación de impactos ambientales

Este método consiste en una matriz que enumera en filas los factores ambientales que pueden verse afectados y una tabla dual que enumera en columnas las acciones que se tomarán a lo largo del proyecto que podrían contribuir a los impactos potenciales. A través de los factores ambientales se podrá trabajar en la matriz de Leopold, según los siguientes apartados:

Tabla 50: Factores ambientales

Características físicas y químicas	Condiciones biológicas	Factores culturales
Aire	Flora	Áreas ambientales
Agua	Fauna	Calidad visual
Suelo		Vial
		Factor socioeconómico

Fuente: Elaboración propia

Para realizar una evaluación ambiental se presenta una Matriz de Leopold, donde se seleccionan acciones y se identifican los factores correspondientes.

- Interpretación de resultados
 - Las partidas que causan mayor impacto es la partida de PAVIMENTACIÓN con una ponderación final de -85.
 - Las actividades que no han generado impacto alguno son las de SEGURIDAD Y SALUD y OBRAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, debido a que se ha compensado con la generación de empleo.
 - El factor más afectado es el ELIMINACIÓN DE RESIDUOS con una valoración de impacto final de -101.
 - El factor menos afectado según la matriz es el agua con una ponderación final de -15.
 - El factor socioeconómico que tiene un impacto positivo es EMPLEO con una ponderación final de 255.
 - La matriz de Leopold muestra como resultado una sumatoria de -594 lo que indica que el proyecto debe considerar un plan de manejo ambiental responsable buscando disminuir o eliminar los impactos producidos.

4.2 Discusiones

Tras analizar los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA”, se procederá a plasmar las discusiones que van a servir para reforzar lo logrado, enfocado en aquellos criterios de mayor importancia.

En el estudio de tráfico realizado permitió dar como resultado de un IMDa de 531, indicando la cantidad promedio de vehículos en la vía por día. La distribución del tráfico mostró una presencia significativa de mototaxis, auto, combis, pick-ups y camiones de categorías 2E y 3E. Se registró un total de 970,527 ejes equivalentes, lo que refleja el impacto de las cargas en el pavimento. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones anteriores que enfatizan la importancia de considerar la distribución del tráfico y los ejes equivalentes en el diseño de pavimentos para asegurar su resistencia y durabilidad.

En el estudio topográfico realizado en las vías de estudio permitió obtener información sobre aspectos geométricos, como las cotas de terreno original, subrasante y rasante. Se utilizó una estación total para establecer coordenadas relativas, tomando en cuenta 6 puntos de referencia y un total de 1655 puntos de medición. Se determinó que el sector Falso Paquisha presenta una topografía accidentada y ondulada, con pendientes menores al 23%. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones anteriores que resaltan la importancia de considerar la topografía en el diseño de vías, especialmente en áreas montañosas, para asegurar un trazado adecuado y acorde a las características del terreno.

En el estudio de mecánica de suelos reveló que el suelo existente es de tipo CL y presenta limitaciones en su capacidad de soporte y resistencia. Para abordar esto, se propuso el mejoramiento del suelo utilizando piedra over de 4" a 8" de tamaño, con una capa de 10 pulgadas de espesor. Investigaciones previas respaldan esta propuesta, mostrando que el uso de piedra over mejora la capacidad de carga, resistencia al desgaste y vida útil de la pavimentación. Por lo tanto, es recomendable implementar esta técnica en el diseño de agua potable y saneamiento, pavimentación.

En el diseño de agua potable utilizando el software WaterCAD ha proporcionado resultados congruentes con estudios previos y prácticas actuales. El análisis consideró el crecimiento de la población, la dotación de agua por habitante y las demandas de caudal. La utilización de WaterCAD permitió obtener dimensiones, velocidades y presiones adecuadas para el diseño de la red de distribución de agua. La ubicación estratégica de las válvulas reductoras de presión se determinó teniendo en cuenta las características del terreno y las necesidades de presión del sistema. Estas válvulas son fundamentales para mantener una presión adecuada en el sistema de distribución y evitar posibles daños o pérdidas por presiones excesivas. En conclusión, el diseño con WaterCAD se alinea con las mejores prácticas y garantiza un suministro eficiente y de calidad de agua potable. [7]

El diseño de un reservorio es un componente esencial en un sistema de agua potable para regular el suministro y asegurar una reserva adecuada. Según las conclusiones presentadas, se determinaron volúmenes de regulación y reserva, con un volumen nulo para contra incendios. En el caso de volumen de reserva se destina a cubrir situaciones de emergencia, mantenimiento del sistema o cualquier imprevisto que pueda afectar el suministro de agua potable. La inclusión de un volumen de reserva ayuda a garantizar la continuidad del servicio en caso de interrupciones temporales.

En el diseño de alcantarillado utilizando el software SewerCAD ha proporcionado resultados consistentes con los datos de demanda y caudal unitario obtenidos. En cuanto al cálculo de la demanda y el caudal unitario de desagüe, es importante considerar tanto el año actual como un periodo de diseño a largo plazo. Esto permite tener en cuenta las proyecciones futuras de crecimiento poblacional y desarrollo urbano, asegurando así que el sistema de alcantarillado sea capaz de satisfacer las necesidades a largo plazo. La utilización de SewerCAD facilita este cálculo, proporcionando resultados precisos y confiables. Además, el programa permitió incorporar el plano topográfico y utilizar parámetros como el coeficiente de Manning y los diámetros de tubería recomendados por las normas técnicas. Mediante el análisis realizado, se determinaron las pendientes y velocidades adecuadas para el sistema de alcantarillado. La inserción del plano topográfico en SewerCAD permitió determinar las ubicaciones óptimas de los buzones en función de la pendiente del terreno. Estos hallazgos son consistentes con

investigaciones previas, que respaldan la eficacia de SewerCAD en el diseño de sistemas de alcantarillado. [1]

En este estudio de diseño de pavimento rígido, se utilizó el método Aashto 93 y se consideraron valores específicos del estudio de tráfico y del estudio de suelos, como el valor mínimo de CBR, el módulo elástico y la resistencia del concreto. Sin embargo, investigaciones recientes han propuesto enfoques alternativos, como la teoría del daño acumulativo, y han explorado la incorporación de materiales alternativos en la mezcla de concreto. Todo esto dependería del resultado de estudio de suelos y así se respaldaría con las alternativas posibles de diseño. Además, se ha estudiado la influencia del espesor del pavimento y el diseño de juntas en la resistencia y durabilidad. Estas investigaciones proporcionan nuevas perspectivas y oportunidades para mejorar el diseño y desempeño del pavimento rígido. [17]

En el diseño de pavimento rígido utilizando el método AASHTO 93 ha considerado diversos aspectos, como los datos obtenidos del estudio de tráfico y del estudio de suelos, incluyendo el valor mínimo de CBR, el módulo elástico y la resistencia media del concreto a flexo tracción. El uso del manual de carreteras ha proporcionado pautas y directrices para el diseño y dimensionamiento del pavimento. En comparación con estudios de investigación similares y actualizados, se ha demostrado que la metodología utilizada en esta tesis es coherente y está respaldada por fuentes confiables. En términos de dimensiones, se ha calculado un espesor de pavimento de concreto de 7 pulgadas y una subbase de 8 pulgadas, considerando la inclusión de juntas longitudinales y transversales de 1 pulgada, sin dowels en las juntas de construcción. Estos resultados se alinean con los estándares y prácticas recomendadas en la ingeniería de pavimentos.

En el diseño de drenaje pluvial, se utilizó el método Gambel para obtener los parámetros hidrológicos necesarios a partir de las precipitaciones registradas en la estación meteorológica de Cutervo. El diseño de las cunetas se basó en la intensidad de precipitación máxima y los caudales obtenidos. Al comparar con investigaciones similares, se encontró que el método Gambel proporciona estimaciones más precisas de los caudales y las intensidades de precipitación, lo cual es relevante para el diseño de sistemas de drenaje eficientes. Además, se destacó la importancia de integrar modelos hidráulicos y consideraciones topográficas en el diseño de drenaje pluvial para obtener resultados más efectivos, especialmente en áreas urbanas.

En referente a metrados, costos y presupuestos del proyecto, se obtuvo un costo directo de 6,253,592.64 Soles, gastos generales con un monto de S/ 625,359.26 Soles y un presupuesto total de S/ 8,486,125.21 Soles, correspondientes a todas las partidas mencionadas en el resumen de metrados, por tanto, se procedió a realizar el cronograma de actividades para el proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA”.

En el estudio de impacto ambiental, gracias a ello se podrá identificar los impactos que se producirán en diferentes etapas del proyecto, que corresponde a trabajos preliminares, sistema de agua potable, sistema de alcantarillado y drenaje pluvial y pavimentación; la cual se trabajó con factores ambientales tal como: características físicas y químicas, Condiciones Biológicas y Factores Culturales.

Finalmente, en la mitigación realizada consistió en el análisis de las intervenciones de las partidas consideradas en la ejecución, determinando así que estas no alteran de manera considerable los componentes del ecosistema, dando como conclusión que es un proyecto viable.

V CONCLUSIONES

- En el estudio de tráfico se logró obtener un IMDa de 531, alcanzando así una distribución mayor en mototaxis con un 32%, autos y combis 22%, pick up con 13% y camiones de 2E y 3E de 6% y 4% respectivamente, un número de ejes equivalentes totales de 970 527 E.E.
- En el estudio topográfico de las calles del sector Falso Paquisha, se realizó con una Estación Total Topcon ES 105 obteniendo 1655 puntos, donde se tomó encuesta puntos en las esquinas de las calles, límite de propiedad, veredas, postes, caja de agua, caja de desagüe, vía, buzones. Siendo la cota máxima 2754.58 msnm, la cota mínima 2663.18 msnm.
- En el estudio de mecánica de suelos, se realizó 20 calicatas de acuerdo a las distancias establecidas según las normas correspondientes. Según la clasificación SUCS corresponde a un tipo de suelo CL, además se obtuvo un valor mínimo de 7.40% de CBR, máximo de 21.80% y un valor promedio de 11.02%. Se consideró conveniente un mejoramiento de suelo con piedra over de tamaño entre 4" a 8" la cual tendrá un espesor de 10 pulgadas colocadas uniformemente.
- En el diseño de agua potable, se obtuvo una tasa de crecimiento de 2.06% por el método geométrico por incremento total; además de una dotación de 120 Lts. /Hab./Día y 150 y un Coeficientes de fricción "C" 150 (policloruro de vinillo PVC). Se siguió las condiciones de diseño de la norma OS 050 Redes de distribución de agua para consumo humano. De acuerdo NTP_ ISP 1452 se consideró un diametro de tubería 63mm con un espesor de 2.30mm.
- En el diseño de reservorio, se consideró el volumen de regulación de 79.40m³, volumen de reserva de 68.81m³ obteniendo un volumen parcial de reservorio de 148.21m³ y volumen total de reservorio de 153.95 m³, dado que se manejó el valor de 220 m³ de capacidad que será un reservorio de forma cilíndrica.
- En el sistema de alcantarillado, se consideró un coeficiente de manning 0.009 de acuerdo con la Norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones que corresponde al tipo de material de la tubería, por lo tanto se estimó un tipo de tubería PVC con diámetro 160mm y un diámetro interior 153.6mm dado que tiene un espesor mínimo de 3.2 mm y conexión de red pública de 200mm de acuerdo a la ficha técnica del sistema de alcantarillado NTP-ISO 4435.

- En el diseño de pavimento, diseñado por el método Aashto 93 - pavimento rígido; donde se obtiene un espesor de pavimento de concreto de 7 pulgadas y una subbase de 8 pulgadas, además se consideraron juntas longitudinales y transversales de 1 pulgada, sin considerar dowels en sus juntas de construcción longitudinal como transversal.
- En el diseño de drenaje pluvial, se diseñó cunetas donde se consideró una sección rectangular con un ancho de 0.30m, un tirante de 0.20m y un borde libre de 0.10m y considerando un espesor de muro de 0.10m.
- En presupuesto, se obtuvo un costo directo para sistema de agua potable y alcantarillado de S/.2,370,515.52 (dos millones trescientos setenta mil quinientos quince con 52/100) , para drenaje y pavimentación un total de S/.3,883,077.12 (tres millones ochocientos ochenta y tres mil setenta y siete con 12/100). Finalmente, se obtuvo un costo directo total de todo el proyecto de 6,253,592.64 soles, gastos generales con un monto de S/.625,359.26 soles y un presupuesto total de S/ 8,486,125.21(ocho millones cuatrocientos ochenta y seis mil ciento veintiseis con 21/100) y con respecto al cronograma corresponde a un total de 240 días calendarios.

VI RECOMENDACIONES

- Para una investigación de diseño se recomienda seguir los parámetros establecidos bajo norma de acuerdo a lo que corresponda del RNE y así poder obtener un buen resultado, además de la estricta supervisión de obra en la ejecución de todas las actividades relacionadas al proyecto.
- Se recomienda contar un plan adecuado de ejecución de obra, para prevenir problemas en su momento; tal como la presencia de lluvias constantemente.
- Se recomienda el constante mantenimiento de limpieza del reservorio, para así poder evitar la presencia de bacterias, mohos y así prevenir enfermedades infectocontagiosas.
- En cuanto al sistema de drenaje se recomienda que debe mantenerse de manera adecuada y continua para evitar la acumulación de sedimentos que pueden afectar el ciclo del agua.
- Finalmente, para reducir diversos impactos ambientales del proyecto, se recomienda seguir paso a paso el plan ambiental.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- [1] A. L. J. & R. M. García, «Optimización del diseño de redes de alcantarillado utilizando modelos hidráulicos y herramientas computacionales.,» *Revista de Ingeniería Civil*, 2021.
- [2] (INEI), Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Perù: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico,» Lima, Junio,2020.
- [3] «CCL: Más de 7 millones de peruanos no cuentan con agua potable,» *Gestión*, 14 Febrero 2019.
- [4] D. A. G. B. JEINER ANIBAL DELGADO ROJAS, «DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN PARA EL ÁREA URBANA DEL CENTRO POBLADO DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CHONGOYAPE, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE,» LAMBAYEQUE, 2017.
- [5] A. W. V. Lara, «ESTUDIO, DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE, INFRAESTRUCTURA SANITARIA, PLUVIAL Y CARPETA ASFÁLTICA DE LA AVENIDA CARLOS MAGNO ANDRADE,» Riobamba-Ecuador, 2017.
- [6] E. O. Pardo, «PROPUESTA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA GARANTIZAR EL DRENAJE PARA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL - BARRIO SAN VICENTE SURORIENTAL, LOCALIDAD SAN CRISTOBAL,» Bogotá, 2018.
- [7] L. D. V. Vásquez, «DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CAMPESINA LA ENSENADA DE COLLANAC DISTRITO DE PACHACAMAC SEWERCAD USO DE LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD,» Lima, Perú, 2020.
- [8] E. H. D. Jonathan Carpio Oviedo, «CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA ASOCIACIÓN VALLE EL PARAÍSO DE TICAPATA DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO,» Cusco, 2020.
- [9] J. M. S. Q. Aracely Marilú Poma Vilca Viviana, «DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LA HACIENDA –

DISTRITO DE SANTA ROSA – PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA,» Trujillo, Perú, 2016.

- [10] M. C. Dávila, «MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, CAJAMARCA,» Chiclayo, 2019.
- [11] Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2019.
- [12] Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Redes de distribución de agua para consumo humano OS.050, Lima, Perú, 2019.
- [13] J. Saldarriaga, Hidráulica de tuberías. Abastecimiento de agua, redes y riego, Bogotá, Colombia: Alfaomega, 2016.
- [14] Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Captación y conducción de agua para consumo humano OS.010, Lima, Perú, 2018.
- [15] Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Redes de aguas residuales OS.070, Lima, Perú, 2019.
- [16] D. Q. Santos Nogales, «Material de Apoyo Didáctico de Diseño y Métodos constructivos de sistemas de Alcantarillado y Evacuación de Aguas Residuales para la materia Ingeniería Sanitaria,» Cochabamba, 2009.
- [17] MTC, «Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos,» Lima, Perú, 2018.
- [18] A. M. Fonseca, de *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*, Bogotá, 2002.
- [19] E. Y. Porta, «Eficiencia del Sistema de Drenaje Pluvial en la Av: Angamos y Jr: Santa Rosa,» Cajamarca, Perú, 2014.
- [20] A. P. Ruiz, «Acueductos, Cloacas y Drenaje,» Publicaciones UCAB, 2008.
- [21] «Drenaje Pluvial Urbano OS.060,» de *Reglamento Nacional de Edificaciones*, Lima, Perú, 2018.
- [22] M. B. Salas, «Diseño, Construcción y Supervisión,» de *Tópicos de Pavimentos de Concreto*, Lima, Perú, 2012.

VIII ANEXOS

8.1 ANEXO 01: Documentos

- Constancia de la No existencia del proyecto



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUTERVO
Gerencia de Infraestructura
Sub Gerencia de Estudios y Proyectos
Unidad Formuladora



"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

CONSTANCIA

El que suscribe, en representación de la Municipalidad Provincial de Cutervo, con RUC 20174691267, domiciliada en Jr. Ramón Castilla N° 403 - Parque Principal, Distrito de Cutervo, Provincia Cutervo - Departamento de Cajamarca.

Dejo Constancia.

Que ha solicitud de la Srta. **SARI EMELINA MERA MONTEZA**, identificado con DNI. N° 75995133, Estudiante de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT); informo que en esta Oficina de la Sub Gerencia de Estudios y Proyectos de la Municipalidad Provincial de Cutervo **NO SE ENCUENTRA REGISTRADO** en el Aplicativo del Banco de Inversiones el Proyecto: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL DEL SECTOR FALSO PAQUISHA, DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".

Se expide la presente CONSTANCIA de acuerdo a Ley, a solicitud del interesado (a) para los fines que crea conveniente.

Sin otro particular, me despido de usted.

Cutervo, 17 de mayo del 2021



- Análisis químico del agua del sector Falso Paquisha



Solicitante : Sari Emelina Mera Monteza
 Proyecto : "Diseño del sistema de agua potable, alcantarillado, pavimentación y drenaje pluvial en el sector Falso Paquisha, Provincia de Cutervo-Cajamarca"
 Lugar : Falso Paquisha, Provincia de Cutervo-Cajamarca
 Fecha de emisión : Chiclayo, 01 de Mayo del 2022

Parametros	Unidad	Resultado
Ph	-	7.25
STD	mg/L	1.815
Carbonato	mg/Kg	0
Bicarbonato	mg/Kg	416
Cloruro	mg/Kg	720
Sulfato	mg/Kg	598
Arsénico	mg/l	0.06161
Cloro	mg/l	1.00
Turba	U.NT	0.3
Conduct.	Us/cm	775
Color		4
Rh	UFC/ml	10



 ING° AGRON. ROSO PASACHE CHAPOÑAN
 REG. CIP N° 132471
 RESPONSABLE DE LABORATORIO
CYSAG
LABORATORIO AGRÍCOLA
 ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

8.2 ANEXO 02: Ubicación del proyecto

Figura 19: Ubicación del proyecto - Sector Falso Paquisha



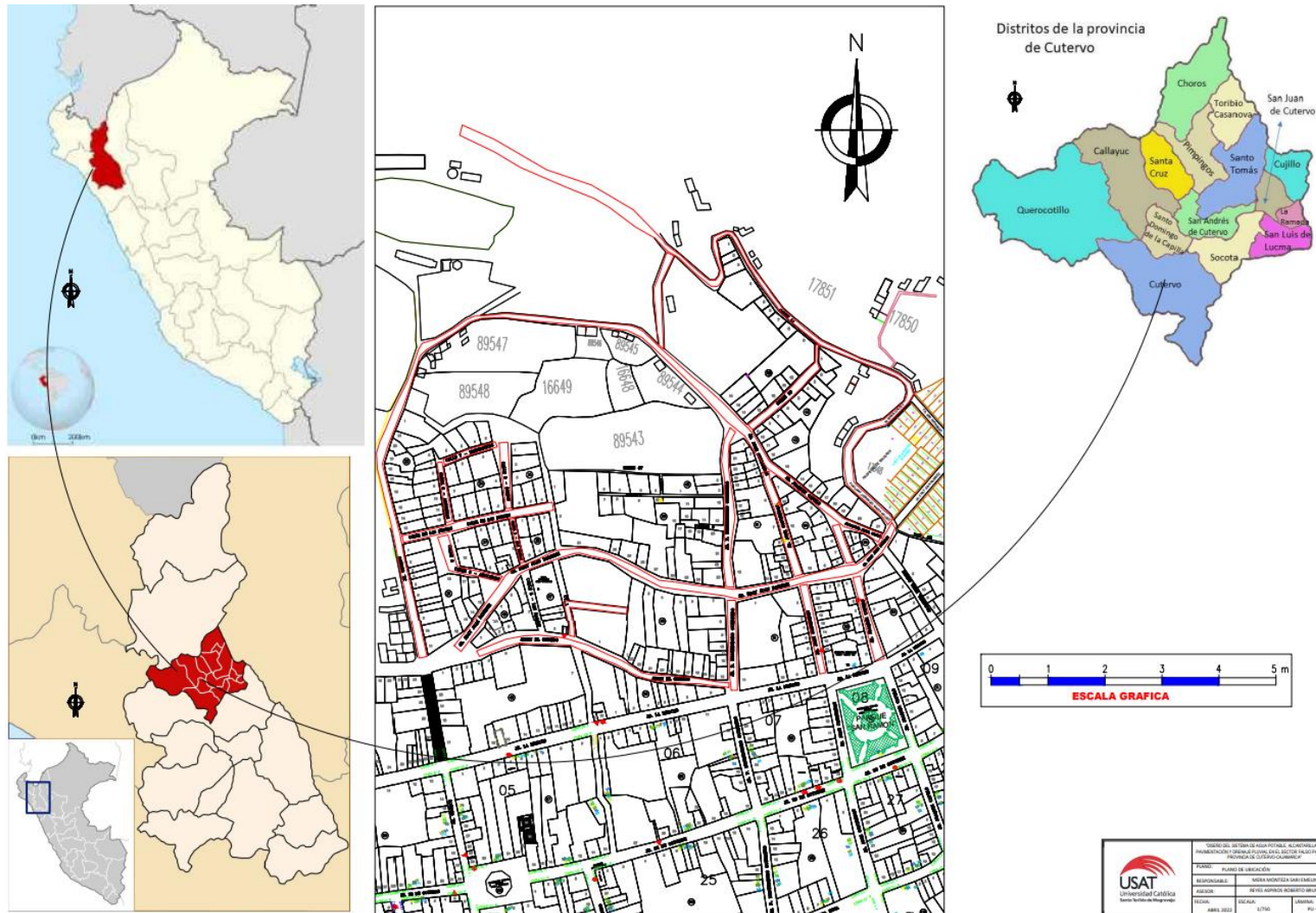
Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Recorrido de la zona de estudio



Fuente: Google maps

Figura 21: Plano de ubicación



Fuente: Elaboración propia

8.3 ANEXO 03: Panel Fotográfico

A. SITUACIÓN ACTUAL

Figura 22: Situación actual del Jr. Fray Juan Ramírez. Cdra 4



Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Situación actual Jr. José contreras cdra 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Situación actual del Jr. P Montenegro Guerrero



Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Situación actual del Jr. Fray Ramírez cdra 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Situación actual del Jr. Fray Ramírez, cdra 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Situación actual del Jr. José Contreras cdra. 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 28: Situación actual del reservorio



Fuente: Elaboración propia

B. CONTEO VEHICULAR

Figura 29: Conteo vehicular de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura 30: Conteo vehicular en la interceptación de calles



Fuente: Elaboración propia

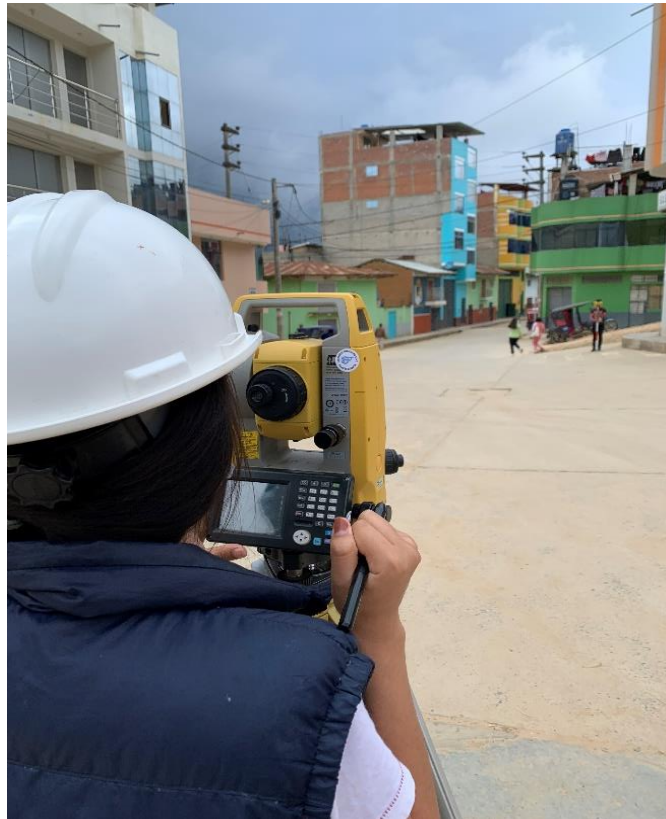
C. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Figura 31: Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

Figura 32: Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

Figura 33: Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

D. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Figura 34: Extracción de muestra - Calicata 02



Fuente: Elaboración propia

Figura 35: Extracción de muestra - Calicata 08



Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Extracción de muestra - Calicata 18



Fuente: Elaboración propia

Figura 37: Extracción de muestra - Calicata 20



Fuente: Elaboración propia

Figura 38: Ensayo de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura 39: Ensayo de Limite Plástico



Fuente: Elaboración propia

Figura 40: Ensayo de Límite líquido



Fuente: Elaboración propia

Figura 41: Ensayo de CBR



Fuente: Elaboración propia

Figura 42: Ensayo de GS



Fuente: Elaboración propia

Figura 43: Ensayo de Proctor



Fuente: Elaboración propia

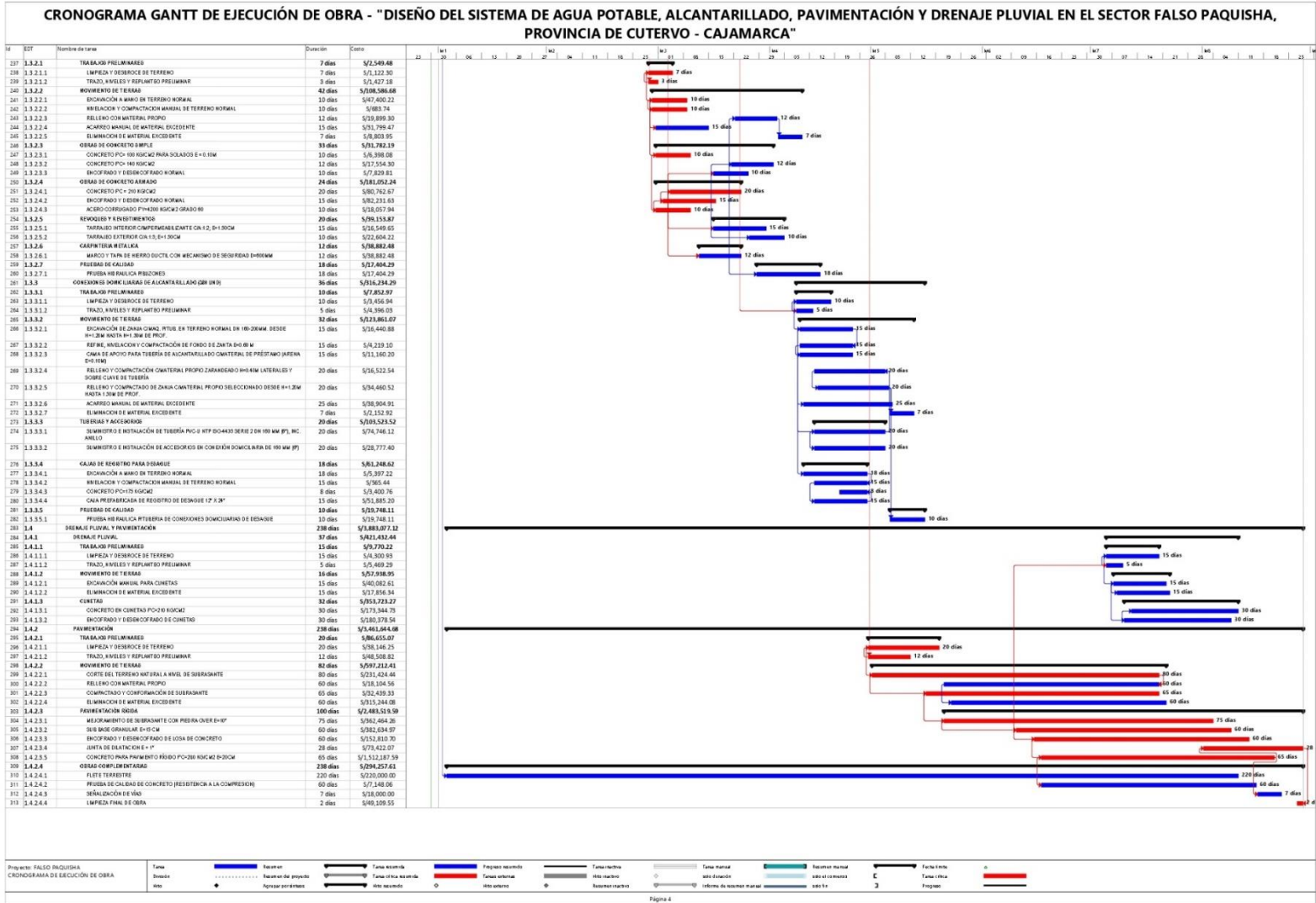
E. TOMA DE MUESTRA DE AGUA

Figura 44: Toma de muestra de agua para ensayo químico – físico



Figura 44: Prueba de cloro In situ con pastillas Dpd





8.5 ANEXO 05: Resultados de laboratorio

Tabla 52: Resultados de análisis físicos - químico y microbiológico

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS - QUÍMICOS Y
MICROBIOLÓGICOS**
RED FALSO PAQUISHA- CUTERVO

PARAMETROS	LMP	SECTOR FALSO PAQUISHA CUTERVO
Fecha	-	12/11/2022
Cloro, mg/l	≥0.5	0,00
Temperatura °C	=	22,10
pH	6.5 - 8.5	8,6
Color, UCVescPt/Co	15	50
Turbiedad, NTU	5	1,14
Conductividad us/cm	1500	33,31
Dureza Total mg/l	500	26,55
Cloruros mg/l	250	3,00
Sulfatos mg/l	250	0,51
Nitratos mg/l	50	13,75
Manganeso mg/l	0,04	0,031
Cobre mg/l	2,0	0,01
Arsénico mg/l	0,010	0,020
Coliformes Totales, UFC/100ml	0	0
Coliformes Termotolerantes, UFC/100ml	0	0
Recuento Heterótrofos	500	69
Organismos de vida libre	0	84

*LMP: Límite Máximo Permissible de acuerdo al Decreto Supremo N° 031 - 2010 S.A.

*Fuente: Laboratorio Empresa Prestadora De Servicios De Saneamiento
De Lambayeque Epsel S.A..*

8.6 ANEXO 06: Certificados de calibración



Año: 2021
N° Certificado: 000 087

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Cliente: SANTOS ELCER TAPIA DIAZ
Instrumento: ESTACION TOTAL
Fecha de Calibración: 25/08/2021
Proxima Calibración: 25/02/2022

DNI / RUC: 43961816
Marca: TOPCON
Modelo: OS-105
Serie: CU 1083

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEGÚN FABRICANTE			
Precisión del EDM		Compensador centralizado de cuádruple eje:	
0m - 500m :	2mm + 2ppm	dos ejes:	colimación Hz
>500m :	3mm+ 2ppm	dos ejes:	índice vertical
Abertura libre del objetivo:	40mm	Resolución nivel electrónico:	5"
Telescopio imagen directa:	30x	Plomada Óptica:	
Lectura mínima	1"/5"	Precisión	1,5mm a 1.5m de altura
Precisión angular	5"	Diámetro	2,5mm a 1.5m de altura

AJUSTE DEL EQUIPO

ESTADO VISIBLE DEL EQUIPO		PANEL DE CONTROL		MECÁNICA DEL EQUIPO		BASE NIVELANTE	
Color	OK	Leyenda de teclado	OK	Rotación horizontal	OK	Nivel esférico	OK
Limpieza	OK	Condición física	OK	Rotación EDM	OK	Tomillos nivelantes	OK
Estado físico/mecánico	OK	Funciones de teclado	OK			Condición física/mecánica	OK

REVISIÓN

Puntero laser	OK	Doble centro	OK
Plomada laser	OK	Error vertical	OK
Perpendicularidad	OK	Error horizontal	OK

PATRÓN DE MEDIDAS ANGULARES

Ángulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 00"
Ángulo V	90° 00' 00"	Rot-Der	270° 00' 00"
Ángulo de elevación	60° 00' 00"	Depresión	120° 00' 00"

VALORES ANGULARES INICIALES LEÍDOS EN EL INSTRUMENTO

Ángulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 02"
Ángulo V	90° 00' 00"	Rot	269° 59' 59"
Muñones V	60° 00' 00"	Rot	300° 00' 01"
Muñones Hz	00° 00' 00"	Rot	179° 59' 58"

EL INSTRUMENTO SE ENCUENTRA REVISADO, CALIBRADO, AJUSTADO Y VERIFICADO. SE TOMÓ COMO REFERENCIA EL ESTÁNDAR DE LA NORMA ISO 17123 "OPTICS AND OPTICAL INSTRUMENT", POR LA CUAL SE GARANTIZA SU CORRECTO Y NORMAL FUNCIONAMIENTO.

VALORES ANGULARES A CORREGIR

Ángulo Hz	00° 00' 02"
Vertical V	00° 00' 01"
Muñones V	00° 00' 01"
Muñones Hz	00° 00' 02"

PRECISIÓN ANGULAR

	Grados °	Minutos '	Segundos "
+	00°	00'	5
-	00°	00'	5

VALORES ANGULARES FINALES LEÍDOS EN EL INSTRUMENTO

Ángulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 01"
Ángulo V	90° 00' 00"	Rot	270° 00' 01"
Muñones V	60° 00' 00"	Rot	300° 00' 01"
Muñones Hz	00° 00' 00"	Rot	180° 00' 01"

DESVIACIÓN ANGULAR FINAL

Δ	+ 01"
Δ	+ 01"
Δ	+ 01"
Δ	+ 01"



Año: 2021
N° Certificado: 000 087

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

REVISIÓN DE DISTANCIÓMETRO

Distancia inicial (m)	Distancia patrón (m)	Error a Corregir (mm)	Distancia Final (m)	Desviación Final
60,369	60,370	+1	60,369	-1 mm
120,011	120,012	+1	120,011	-1 mm
200,936	200,937	+1	200,936	-1 mm

CONDICIONES AMBIENTALES DE LABORATORIO

Temperatura: 23°C con variación +/- 1°C
Presión atmosférica: 749 mmHg con variación de +/- 0.5 mmHg
Humedad relativa: 67%

OBSERVACIONES: Por medio de la presente certificamos que el producto descrito ha sido verificado y cumple con las especificaciones establecidas por el fabricante detallado en el manual de usuario. Los resultados del presente documento, son validos únicamente para el equipo calibrado y se refieren al momento y condiciones ambientales en que fueron ejecutadas las mediciones.

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN

Equipo utilizado como patrón:

Set de Colimadores. Marca SANZHUN F420-3; Serie N° JD151731
Teodolito Mecánico WILD-T1A, Serie N°95453.
Nivel Automático Leica NAK2, Serie N°568218.
Micrómetro de placas paralelas Sokkia OM5, con Serie N° 7001660.

Colimador SANZHUN F420-3; con Telescopios de 32x cuyo retículo esta enfocado al infinito, el grosor de sus trazos esta dentro de 1", consta de 03 tubos cada uno con doble retículo en plataforma fija, con distancia de enfoque infinito, distancia focal de 550mm, apertura efectiva de 55mm y 3° de campo de visión, es revisado periodicamente con un Teodolito WILD-T1A precisión 1", con método de lectura directa-inversa y refrendado con un Nivel Automático Leica Modelo NAK2 de 32x con Micrómetro de Placas Paralelas de Precisión 0.5mm nivelación doble de 1km.

NOTA:

- 1.- ANTES DE SALIR DE OFICINA ESTE EQUIPO HA SIDO REVISADO, SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO Y FUNCIONAMIENTO.
- 2.- EL CLIENTE ES RESPONSABLE DEL TRANSPORTE DEL INSTRUMENTO Y USO DEL CERTIFICADO.
- 3.- AYD TOPOGRAFIA SAC NO SE RESPONSABILIZA DE LOS PERJUICIOS QUE PUEDA OCASIONAR EL USO INADECUADO DEL INSTRUMENTO VERIFICADO.
- 4.- AYD TOPOGRAFIA SAC NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR MALA MANIPULACION Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO DEL INSTRUMENTO. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DEL CUIDADO Y USO ADECUADO DEL EQUIPO.

AYD TOPOGRAFIA S.A.C.
DAMIÁN ALVAREZ JULIO CESAR
GERENTE GENERAL
DNI: 41010734

8.7 ANEXO 07: Información completaría

Se adjunta carpeta con la información complementaria correspondiente a la tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR FALSO PAQUISHA, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA”, ordenada de la siguiente manera:

01. ESTUDIO DE TRÁFICO
02. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
03. ESTUDIO HIDROLÓGICO
04. DISEÑO DE AGUA POTABLE
05. DISEÑO DE ALCANTARILLADO
06. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO
07. DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL
08. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
09. METRADOS, COSTOS Y PRESUPUESTOS
10. PLANOS
11. CRONOGRAMA