



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en los
barrios José Gálvez y José Olaya, distrito Contumazá,
Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORAS:

Gorbalan Ramos, Mariela Rosa (orcid.org/0000-0001-8532-6736)

Plasencia Castillo Mariela Merari (orcid.org/0000-0003-4408-2493)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquimedes (orcid.org/0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por ser quien me guía al momento de tomar o aceptar cualquier decisión y que esta sea la correcta, por hacer que los conocimientos que adquiero y que voy adquiriendo los entienda y los ponga en práctica tanto en mi vida profesional como personal.

A mi familia, por su apoyo incondicional y motivación constante en este camino.

GORBALAN RAMOS, Mariela Rosa

A Dios, por la salud, la vida y por darme fortaleza de salir adelante en cada meta trazada.

A mis padres, Soledad y Víctor, por brindarme buenos valores, consejos por ser mi soporte, darme apoyo y motivación en cada momento.

A mis hermanos, Saraí y Robin, por la confianza que han depositado en mí y por su apoyo firme e incondicional.

PLASENCIA CASTILLO, Mariela Merari

Agradecimiento

A Dios por ser mi fortaleza, guiarme, cuidarme en cada momento y por estar presente en cada etapa de vida.

A mi familia por brindarme su apoyo, por sus consejos y motivación para alcanzar cada una de mis metas, gracias a ellos soy una persona de bien.

Agradezco al Ingeniero Alex Arquímedes Viloche Herrera por todas sus enseñanzas brindadas en cada clase que hemos tenido, por sus aportaciones y sobre todo por su disposición de siempre estar presto a guiarnos.

Gorbalan Ramos, Mariela Rosa

A Dios por darme sabiduría y la oportunidad de estudiar y llegar a culminar con éxito mi profesión, por siempre guiarme en cada momento de vida.

A mis padres Soledad y Víctor por confiar en mí y brindarme sus consejos inculcándome valores, por darme el ejemplo de salir adelante.

A mis amigos por apoyarme y ayudarme, por su aporte significativo en esta trayectoria universitaria.

A los docentes de la universidad que me brindaron sus conocimientos durante toda mi carrera profesional.

A mi compañera y amiga de tesis Mariela Gorbalan, por acompañarme en este paso importante, por su apoyo incondicional, por enseñarme a nunca rendirse y luchar por cada uno de las metas propuestas.

Plasencia Castillo, Mariela Merari

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice De Tablas	vi
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Ecuaciones.....	x
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y Operacionalización.....	18
3.3. Población y muestra y muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
3.5. Procedimiento	22
3.6. Métodos de análisis de datos	54
3.7. Aspectos Éticos	54
IV. RESULTADOS.....	55
4.1. Estudio topográfico	55
4.2. Estudio de mecánica de suelos	56
4.3. Estudio de calidad de Agua	57
4.4. Diseño de la red de agua potable	59
4.4.1. Parámetros de diseño	59

4.4.2.	Dotación	60
4.4.3.	Caudales.....	61
4.4.4.	Captación	62
4.4.5.	Línea de conducción	65
4.4.6.	Reservorio.....	67
4.4.7.	Línea de aducción	68
4.4.8.	Red de distribución	68
4.4.9.	Conexiones domiciliarias	69
4.5.	Diseño de la red de alcantarillado	69
4.5.1.	Dotación	69
4.5.2.	Caudales de Aguas residuales.....	70
4.5.3.	Diámetro de tuberías	71
4.5.4.	Pendiente	71
4.5.5.	Variables hidráulicas.....	72
4.5.6.	Diseño de lagunas de estabilización	72
V.	DISCUSIÓN.....	76
VI.	CONCLUSIONES.....	80
VII.	RECOMENDACIONES	82
	REFERENCIAS.....	83
	ANEXOS	89

Índice De Tablas

Tabla 1. Instrumentos y validaciones	20
Tabla 2. Granulometría	24
Tabla 3. Parámetros microbiológicos	29
Tabla 4. Ingreso y dotación de agua	32
Tabla 5. Presiones según la clase de tubería.....	38
Tabla 6. Consumo de agua por alumno	43
Tabla 7. Consumo de agua por área.....	43
Tabla 8. Puntos topográficos de estructuras	56
Tabla 9. Características de los suelos estudiados	56
Tabla 10. Parámetros para diseño estructural.....	57
Tabla 11. Análisis físico.....	58
Tabla 12. Análisis químicos.....	58
Tabla 13. Análisis microbiológicos	59
Tabla 14. Datos Preliminares	59
Tabla 15. Población y viviendas	60
Tabla 16. Dotación de agua en relación al clima.....	60
Tabla 17. Dotación de gastos complementarios.....	60
Tabla 18. Dotación total del lugar de estudio	61
Tabla 19. Caudales	61
Tabla 20. Dimensiones de captación	62
Tabla 21. Cálculo de la línea de conducción.....	66
Tabla 22. Dimensiones de reservorio.....	67
Tabla 23. Caudales de aguas residuales	71
Tabla 24. Diámetro de la tubería	71
Tabla 25. Pendiente de la tubería	71
Tabla 26. Datos para el diseño de la red de alcantarillado.....	72
Tabla 27. Buzones de la red de alcantarillado.....	72
Tabla 28. Datos de la laguna anaerobia.....	73
Tabla 29. Dimensiones de la laguna	73
Tabla 30. Matriz de operacionalización de variables.....	91
Tabla 31. Matriz de indicadores de variables	92

Tabla 32. Coordenadas UTM del Barrio José Olaya	107
Tabla 33. Coordenadas UTM del Barrio José Gálvez	113
Tabla 34. Delimitación del área de estudio	116
Tabla 35. Extracción de muestras de suelo	121
Tabla 36. Análisis granulométrico	121
Tabla 37. Contenido de humedad	122
Tabla 38. Límites de Consistencia	122
Tabla 39. Clasificación de Suelos	123
Tabla 40. Extracción de la muestra de agua	191
Tabla 41. Aforo volumétrico.....	196
Tabla 42. Cálculo de densidad poblacional.....	197
Tabla 43. Tasa de crecimiento a nivel Distrital de Contumazá.....	197
Tabla 44. Tasa de crecimiento a nivel Provincial de Contumazá.....	198
Tabla 45. Tasa de crecimiento a nivel Departamental de Contumazá.....	198
Tabla 46. Cálculo de la Población Futura.....	199
Tabla 47. Cálculo de Viviendas.....	200
Tabla 48. Coeficiente de consumo.....	202
Tabla 49. Consumo de agua por alumno.....	217
Tabla 50. Consumo de agua por área.....	218
Tabla 51. Valores de infiltración en tuberías.....	218

Índice de Figuras

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	10
Figura 2. Línea de conducción.	11
Figura 3. Cámara rompe presión tipo 6.....	12
Figura 4. Cámara rompe presión tipo 7.....	12
Figura 5. Válvula de purga.	13
Figura 6. Reservorio.....	13
Figura 7. Diagrama del diseño de investigación.....	18
Figura 8. Esquema del diseño transversal.	18
Figura 9.Procedimiento	22
Figura 10. Cuchara de Casagrande	26
Figura 11. Clasificación según AASHTO.....	27
Figura 12. Clasificación según SUCS	28
Figura 13. Límites máximos permisibles de los parámetros físico - químicos.....	29
Figura 14. Periodo de diseño	30
Figura 15. Coeficiente de presión.....	38
Figura 16. Levantamiento topográfico	55
Figura 17. Distancia del afloramiento a la cámara húmeda	63
Figura 18. Pantalla	63
Figura 19. Altura de la cámara húmeda	64
Figura 20. Canastilla	64
Figura 21. Tubería de rebose	64
Figura 22. Captación	65
Figura 23. Reservorio con cerco perimétrico.....	67
Figura 24. Red de distribución de agua potable	68
Figura 25. Diámetros empleados en la red de distribución	69
Figura 26. Departamento de Cajamarca	105
Figura 27. Provincia y distrito de Contumazá.....	105
Figura 28. Barrios José Gálvez y José Olaya.....	106
Figura 29. Configuración de la zona.....	117
Figura 30. Creación y configuración de la superficie.....	118
Figura 31. Importación de puntos.....	118

Figura 32. Delimitación de superficie a trabajar	119
Figura 33. Población vs Tiempo	199

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Contenido de humedad	25
Ecuación 2. Índice de plasticidad	26
Ecuación 3. Índice de grupo	27
Ecuación 4. Tasa de crecimiento	31
Ecuación 5. Población futura.....	31
Ecuación 6. Caudal promedio	32
Ecuación 7. Caudal máximo diario	33
Ecuación 8. Caudal máximo horario.....	33
Ecuación 9. Caudal por el método volumétrico	34
Ecuación 10. Velocidad de pase	34
Ecuación 11. Pérdida de carga en orificio	34
Ecuación 12. Pérdida de carga disponible	34
Ecuación 13. Distancia entre afloramiento y cámara húmeda.....	34
Ecuación 14. Área de tubería de entrada	35
Ecuación 15. Diámetro de orificios	35
Ecuación 16. Números de orificios.....	35
Ecuación 17. Altura de cámara húmeda	36
Ecuación 18. Altura de agua	36
Ecuación 19. Diámetro de canastilla	36
Ecuación 20. Longitud de canastilla	36
Ecuación 21. Área de la tubería de conducción	37
Ecuación 22. Área de la granada	37
Ecuación 23. Área total de ranuras	37
Ecuación 24. Número de ranuras.....	37
Ecuación 25. Diámetro de rebose y limpia	37
Ecuación 26. Velocidad.....	39
Ecuación 27. Hazen y Williams	39
Ecuación 28. Fair Whipple.....	39
Ecuación 29. Pérdida carga unitaria.....	39
Ecuación 30. Presión Dinámica.....	40

Ecuación 31. Volumen de regulación	40
Ecuación 32. Volumen de reserva.....	40
Ecuación 33. Volumen de Almacenamiento.....	40
Ecuación 34. Caudal promedio de alcantarillado	42
Ecuación 35. Caudal máximo horario.....	42
Ecuación 36. Caudal por conexiones erradas	43
Ecuación 37. Caudal de infiltración	44
Ecuación 38. Caudal de infiltración que existe en los buzones	44
Ecuación 39. Caudal de infiltración total	44
Ecuación 40. Caudal de diseño.....	44
Ecuación 41. Caudal de contribución por tramos	45
Ecuación 42. Caudal unitario en tramos de la red.....	45
Ecuación 43. Fórmula de Manning.....	45
Ecuación 44. Radio hidráulico	45
Ecuación 45. Velocidad critica.....	46
Ecuación 46. Fuerza tractiva	46
Ecuación 47. Pendiente mínima.....	46
Ecuación 48. Carga orgánica volumétrica.....	48
Ecuación 49. Volumen de la laguna anaerobia	48
Ecuación 50. Volumen total de la laguna anaerobia	49
Ecuación 51. Tiempo de retención hidráulico.....	49
Ecuación 52. Volumen total.....	49
Ecuación 53. Área de la laguna.....	50
Ecuación 54. Ancho de la laguna	50
Ecuación 55. Largo de la laguna	50
Ecuación 56. Eficiencia de remoción.....	50
Ecuación 57. DBO efluente	50
Ecuación 58. Carga orgánica superficial	51
Ecuación 59. Área de la laguna.....	52
Ecuación 60. Tiempo de retención hidráulico.....	52
Ecuación 61. Ancho de la laguna	53
Ecuación 62. Largo de la laguna	53
Ecuación 63. Remoción de DBO.....	53

Ecuación 64. DBO efluente	53
Ecuación 65. Presión estática	212
Ecuación 66. Perdida de carga unitaria.....	212
Ecuación 67. Diámetro	213
Ecuación 68. Velocidad	213

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito diseñar los sistemas de agua potable y alcantarillado siguiendo los parámetros de diseño para cada sistema. La investigación es aplicada - no experimental, tipo descriptivo. La población fue el sistema de agua potable y alcantarillado de los barrios José Gálvez y José Olaya. La población beneficiada será 1885 habitantes, los resultados indican que la zona de estudio tiene una orografía accidentada, el estudio de suelos evidencia SC, con una capacidad portante de 1.39 kg/cm². El estudio de calidad de agua indica que la fuente de abastecimiento es apta para el consumo humano. El sistema de agua potable diseñado por gravedad, está conformado por una captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio de 60m³ y una red de distribución con 261 conexiones. En alcantarillado se diseñó con tuberías de 8 y 10" 116 buzones tipo I y II, para el tratamiento de aguas residuales se diseñó lagunas de estabilización, dándole tratamiento a las aguas residuales. Según la OS010 indica un sistema por gravedad y la OS090, toda agua residual será tratada. En conclusión, se cumple con los criterios y parámetros dados por el RNE, logrando satisfacer las necesidades de la zona de estudio.

Palabras clave: sistema, caudal de diseño, lagunas de estabilización, agua potable, alcantarillado

Abstract

The purpose of this research was to design drinking water and sewerage systems following the design parameters for each system. The research is applied - no-experimental, descriptive type. The population was the drinking water and sewage system of the Jose Galvez and Jose Olaya neighborhoods. The population benefited will be 1885 habitants, the results indicate that the study area has an uneven orography, the soil study evidences SC and CL, with a bearing capacity of 1.39 kg/cm². The water quality study indicates that the water supply source is suitable for human consumption. The gravity-fed drinking water system is made up of a hillside catchment, a pipeline, a 110m³ reservoir, and a distribution network with 261 connections. The sewage system was designed with 6 and 8" pipes, 116 type I and I will catch basins, and stabilization ponds were designed for wastewater treatment, providing wastewater treatment. According to OS010 indicates a gravity system and OS090, all wastewater will be treated. In conclusion, the criteria and parameters given by the RNE are met, satisfying the needs of the study area.

Keywords: system, design flow, stabilization ponds, drinking water, sewage system.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, el agua es un flujo hídrico que toda persona necesita para poder subsistir, de tal manera es necesario contar con el recurso hídrico ya que es fundamental y significativo en el día a día de las personas, es un derecho que toda persona tiene, así mismo el saneamiento es esencial para la humanidad, sin embargo, actualmente aún hay carencia de este, por lo que genera un bajo desarrollo. Para ello se hace uso de los conocimientos de la ingeniería sanitaria, buscando el ser humano diversas alternativas que sean eficientes maximizando el recurso hídrico, naciendo así la necesidad de diseñar un nuevo sistema de distribución del recurso hídrico de manera que la localidad cuente con los servicios de agua potable y alcantarillado. Existen lugares que ya cuentan con este servicio, sin embargo, el deterioro se ve mucho antes de cumplir su periodo de vida útil, originando que la población se vea afectada y requiera ser mejorada

En la revista Latinoamericana de economía nos menciona que, el acceso al agua potable y alcantarillado se ve directamente vinculado con la inversión que este genera, siendo afectadas las zonas rurales, careciendo de estos servicios debido al presupuesto que demanda este, por ello hace uso del modelo 1 para zonas urbanas y modelo 2 para zonas urbanas, teniendo como resultado que en estos últimos años en Latinoamérica, que la cobertura en las zonas rurales ha aumentado y así pueden contar con el sistema de saneamiento (Gasto público social, el acceso al agua potable y el saneamiento de las poblaciones rurales en América Latina, 2019)

La antigüedad, deterioro los sistemas de agua potable y saneamiento en Colombia, ha ocasionado diversas fallas en los sistemas provocando el origen de enfermedades que afectan a la salud de la población. El estado de la salud de la población se ve afectado por las diversas enfermedades, por lo que utilizar un sistema de acueducto es eficiente para la mejora de la salud de la población (Limitaciones del IRCA como estimador de calidad del agua para consumo humano, 2018)

Mientras en Cuba, según la revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental, nos menciona que: se ha implementado nuevas metodologías para diseñar la distribución del recurso y estas puedan cumplir su tiempo de diseño y vida útil de manera óptima. Llegando a obtener así los datos de manera más rápida y ser procesados con el software de EPANET, el cual nos proporciona el modelamiento Hidráulico, garantizando así diseño eficiente y de calidad para sus ciudades (SIG aplicado a la optimización del tiempo de diseño en redes de distribución de agua potable, 2021)

En el caso de nuestro país, Perú cuenta con abundante recurso hídrico, sin embargo, no se ha utilizado de manera correcta, es primordial realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento debido a que en la actualidad las redes de distribución presentan fallas y deterioro por el pasar de los años sin satisfacer a todos los usuarios, por ello es necesario brindar un buen servicio y de hacer un diseño para que satisfaga la demanda, así mismo tener en cuenta la calidad del agua (Illan, 2017).

Las redes de agua potable en nuestra región son de PVC las cuales han colapsado, por la antigüedad y la exposición al medio ambiente de las tuberías asimismo presenta fallas en las estructuras: exponiendo el recurso hídrico a contaminación, en la red de distribución se evidencia en algunos sectores fisuras y tramos sin revestir. Ocasionalmente así que se dé el desabastecimiento del recurso hídrico, Asimismo, el servicio de alcantarillado no es el adecuado para la población ya que presenta deterioro y corrosión debido a la antigüedad por lo que viene afectando a la salud de la población, de esa manera se plantea hacer un diseño de la red de agua potable y saneamiento en buenas condiciones (Aliaga, 2020)

Actualmente en el distrito de Contumazá, en los barrios de José Gálvez y José Olaya posee 261 viviendas, las cuales se benefician del servicio de agua potable, la red se encuentra colapsada; muestra fallas exponiendo el recurso hídrico a contaminación. En el interior de las tuberías se encuentran deterioradas y es por eso que reduce el diámetro de la tubería disminuyendo así el caudal, asimismo dichas tuberías están con fugas que son ocasionadas

por la falta de mantenimiento o reemplazo de las piezas, en algunos tramos las tuberías están con fisuras y expuestas al medio ambiente, Con respecto al servicio de alcantarillado, de igual manera se encuentra con fallas, originando así el deterioro y corrosión de las tuberías, colapso de los buzones generando así que las calles se vean afectadas como también la salud de los moradores.

En relación a lo descrito, se planteó el siguiente problema: ¿Qué criterios normativos se deben tener en cuenta para el diseño del sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios de José Gálvez y José Olaya, distrito de Contumazá, Cajamarca 2022?

Es por ello que la siguiente investigación se justifica Técnicamente, porque se realizará teniendo en cuenta la normativa IS. 010, nos brinda las consideraciones que se debe tener al momento de realizar la dotación tanto para viviendas como para otros ambientes. La OS. 010, se encarga de dar parámetros en conducción y captación de agua. La OS.050, se encarga de evaluar las características mínimas que deben cumplir los diseños de línea de distribución. Asimismo, el Reglamento de la Calidad del Agua, y la norma técnica del ANA la cual tiene como finalidad brindar por la salud de los habitantes así mismo también OS.070, nos brinda parámetros para diseñar las redes residuales, OS.090, esta normativa nos ayuda al momento de diseñar una planta de tratamiento. La OS.100, parámetros para el diseño de infraestructuras, con la finalidad de realizar el cálculo y parámetros necesarios para su diseño. La justificación social de esta investigación se desarrollará con el fin de brindar un servicio adecuado de los sistemas de agua potable y alcantarillado de tal manera que se logre mitigar los problemas de salud y carencia, logrando beneficiar a los habitantes de los barrios José Gálvez y José Olaya. Este proyecto se justifica en lo económico, porque con la utilización de la tecnología se diseñará los sistemas de agua potable y alcantarillado generando así ahorro económico y además se reducirá tiempo en su elaboración.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo general realizar el diseño del sistema de agua potable y Alcantarillado en los barrios de José Gálvez y José Olaya, distrito de Contumazá, Cajamarca. Y como objetivos específicos los siguientes: (1) realizar el levantamiento topográfico del lugar de estudio, (2) determinar el estudio de Mecánica de suelos de la zona de estudio, (3) determinar la calidad en el agua del lugar de captación, (4) diseñar la red de agua potable de acuerdo a las normas vigentes, (5) realizar el diseño de la red de alcantarillado.

La hipótesis que se planteo fue que las características del sistema de agua potable y Alcantarillado en los Barrios de José Gálvez y José Olaya, distrito de Contumazá, Cajamarca; cumplirá con los parámetros que nos señala el reglamento nacional de edificaciones. El sistema de agua potable estará compuesto por una captación tipo ladera, la línea de conducción y red de distribución tendrá una velocidad de 0.6m/s como mínima. La red de alcantarillado tendrá una velocidad entre 0.6 y 5 m/s y los buzones cumplirán con la profundidad mínima de 1.20m, para ello se tendrá en cuenta para todo lo mencionado la norma técnica OS. 010, La OS.050 y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, también OS.070.

II. MARCO TEÓRICO

(Moran, 2018). El propósito del estudio fue mejorar el suministro de agua potable en la municipalidad de Sipacapa, San Marcos. La averiguación es de tipo descriptivo. La población de estudio fue la red de abastecimiento de agua potable del municipio de San Marcos, y la muestra la red de agua de la cabecera municipal de Sipacapa. La técnica de instrumentos fue la recolección de datos. Tuvo como resultado un diagnóstico de cómo se encuentra el lugar y los estudios con fundamento técnico para respaldar el proyecto a desarrollarse, los costos y presupuestos que implicaría este. Se concluye que se debe diseñar una nueva red con tanques de almacenamiento, líneas de impulsión y distribución, ya que se esto brindará agua de calidad a sus pobladores y que su condición de vida de estos mejore(95p).

(Montalvo y Morillo, 2018). El propósito de estudio fue rediseñar la red de agua potable en el lugar de Cashapampa desde el tanque hasta Reserva Dolores Vega, tiene una red de distribución y conducción, ubicado en la parroquia Sangolqui. Es de estudio descriptivo experimental. La población fue el barrio Cashapampa y la muestra fue 2951 habitantes, se aplicó un muestreo estratificado en donde se agrupo por edad y género. Como instrumento de recolección se usó encuestas. Se obtuvo como resultado que el 69.39% son casas propias mientras que el 30.63% no, la mayoría de casas construidas son de hormigón armado, las personas por vivienda son de tercera edad con un porcentaje del 35.27%, el 44.08% es que solo trabaja 1 habitante por vivienda. Se concluyó que con el rediseño de la red de agua potable se ayudará a la población para que cuenten con el servicio de calidad, ya que las tuberías han cumplido su vida útil(235p).

(Moncada, 2017)En su trabajo de investigación tuvo como finalidad plantear un estudio de mejora para acceder a los servicios de agua potable segura en dicho lugar. Fue un estudio exploratorio. La población de estudio fue las personas del barrio de las Lomas del Sol, tuvo como muestra a 218 viviendas del lugar y como instrumento las fichas de observación y recolección de datos. Los resultados fueron el levantamiento de los lotes actuales, elaboración de

mapas de líneas de distribución de agua, simulación de los sistemas existentes en EPANET para verificar su funcionalidad, análisis de la topografía, evaluación del sistema propuesto en EPANET. Se concluyó que es un sistema que es afectado por la edad de las tuberías y el aumento de la demanda, por ello es que una de las mejoras será un diseño nuevo del sistema para este barrio(83p).

(Gonza, 2019)Tuvo como finalidad proponer el mejoramiento de la red del recurso hídrico ya existente en la localidad de Monteverde. Fue un estudio descriptivo analítico, no experimental. La población fue determinada por las redes de dicho sistema con las que cuentan en el distrito y la muestra fue el servicio de agua en la localidad de Monteverde. Tuvo como instrumento las fichas de recolección de información y evaluación. Como resultado el caserío consta de 78 viviendas y 3 instituciones, para el abastecimiento la fuente es de tipo superficial, el mejoramiento sería un rediseño de la red existente y se plantea una propuesta para diseñar una PTAR. Se concluyó que el sistema del caserío de Monteverde tiene un deterioro alto y significativo, es por ello que se propondrá un rediseño de la red de agua(121p).

(Ramirez, 2020) Esta investigación tiene como propósito diseñar la red de agua potable en la localidad de Cashapampa, Bambamarca, Cajamarca. Estudio tipo descriptivo cuantitativo, no experimental. La población fue el sistema del recurso hídrico de la provincia de Hualgayoc, como muestra el sistema de agua potable de dicho lugar. Las técnicas de recolección de información fue aplicación de encuestas y fichas de recopilación de datos. Se tuvo en cuenta el padrón de la Jazz y como resultados se tiene que en el caserío hay 61 familias, se hizo la topografía del lugar de estudio, Se realizó el diseño de la captación asimismo el rediseño de la tubería de la línea de conducción que cuenta con PVC SPC-10 de \varnothing 1 1/2", con una tubería de 61.25 m y un reservorio circular de 10m³. Se llega a la conclusión que se hará un rediseño de la tubería de conducción con los datos recolectados y actualizados; además se evalúa la potabilización del recurso hídrico realizando estudios fisicoquímico y bacteriológico la cual si cumple con los parámetros adecuados para el abastecimiento de los pobladores(134p).

(Garcia y Verde, 2018). La investigación tuvo como propósito realizar el diseño del sistema de agua potable para que de esa manera se brinde un servicio adecuado para solucionar la escasez de dicho servicio en los lugares de Huimba, Pucacaca y Santa Ana y Cuñumbuque, Región San Martín. Fue de tipo aplicativo y no experimental. La población fueron las localidades de Huimba, Pucacaca y Santa Ana; teniendo como muestra a las localidades mencionadas anteriormente. Los instrumentos que se usaron fue la toma de datos respecto a las características del agua. Se realizó un diagnóstico del agua que es utilizada por los usuarios, cálculos de hidráulica, estudios de suelos y topografía, número de habitantes y caudal de diseño la población. Se concluyó que necesita la realización del diseño hidráulico del sistema en la captación, redes de distribución, tanque de almacenamiento, línea de conducción para así poder contribuir al desarrollo de estas localidades(148p).

(Carpio, 2019) La presente investigación tuvo como finalidad realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento. Su estudio fue de tipo descriptivo aplicada. La población fue el sistema del recurso hídrico y saneamiento. la muestra fue el recurso hídrico y saneamiento en el distrito de Querocoto. Se trabajó es la observación directa, encuestas y fichas técnicas. Los resultados que se obtuvo indicaron que los componentes de la captación se encuentran en un estado bajo, es decir, en pésimas condiciones; la línea de distribución y conducción está expuesta a cualquier peligro y no cuenta con válvulas; el reservorio está en pésimas condiciones; así mismo el sistema de alcantarillado está ocasionando focos de contaminación por lo que la población se ve afectada con enfermedades. Se concluyó que la zona urbana cuenta con muchas deficiencias en lo que el servicio de agua y con la mejora que se quiere implementar ayudará a abastecer a la población de manera óptima a todas las viviendas del lugar de estudio(123p).

(Rodriguez, 2019). El presente proyecto de investigación tuvo como propósito diseñar el sistema de saneamiento básico para solucionar el problema que aqueja a la localidad teniendo en cuenta las normativas vigentes. dicho estudio será No Experimental con un enfoque cuantitativo, la población de estudio son las redes de agua potable y alcantarillado. Los resultados del

análisis de agua no satisfacen los estándares por lo que se realizara la cloración al agua para cumplir con la normativa de calidad del agua apta para el empleo de la población, se determinó que el manantial cubre el requerimiento para abastecer a la comunidad y que el sistema de alcantarillado necesita un mantenimiento. Se concluyó con la realización de un diseño así mismo con su respectivo presupuesto que beneficiara al 100% de la población(156p).

(Plasencia y Tejada, 2020). La investigación ha tenido como finalidad diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado en la localidad de Pay, Contumazá. El presente estudio es no experimental – transversal, la población es la comunidad de centro poblado de Pay, con un muestreo no probabilístico. Los resultados describen que su orografía es plana y ondulada, y los estudios de la calidad del agua relata que la muestra que se obtuvo de la captación cumple con la normativa, por otro lado, los estudios de suelos relatan que los suelos son de arcilla, arena y con baja plasticidad. Se concluyó que el recurso hídrico de la localidad cumple con las condiciones necesarias siendo así accesible al consumo humano(225p).

Como teorías relacionadas a nuestra variable tenemos: **el agua**, es un recurso hídrico natural, es prioridad para el crecimiento socioeconómico de las comunidades, asimismo ayuda en el bienestar de la población. Además, el agua es fundamental ya que brinda un servicio a la comunidad de esa manera se mejora su calidad de vida, sobre todo siendo más importante satisfacer sus necesidades.

Demanda del agua, se debe realizar el cálculo porque es primordial estudiar cuatro variables, las cuales son: Periodo de diseño, Población actual y futura, Dotación de agua, Cálculo de caudales (Garcia, 2009)

Calidad del agua, se considerada como indispensable para la salud de las personas y evitando así la propagación de enfermedades en su mayoría gastrointestinales, para ello se tiene que tener en cuenta el cumplimiento de las normativas para que de esa manera las personas consumirán agua de en un buen estado. (Calidad del agua y desarrollo sostenible, 2018)

Topografía, es un componente de la ingeniería y viene hacer el primer estudio que se realiza debido a que nos dará a conocer las características orográficas del lugar de estudio, las elevaciones, altitudes y las pendientes. Hace uso de la geodesia de la superficie, representado todo esto en un plano de curvas de nivel a escala. Existen dos tipos de red de apoyo: planimétrico el cual no considera elevaciones y solo trabaja con coordenadas y el altimétrico considera las elevaciones entre dos puntos (Mendoza, 2020)

Mecánica de suelos, comprende sus características y comportamientos, dando a conocer su granulometría, porcentaje de humedad, límites de consistencia. Para ello se explora el suelo con calicatas o sondajes para realizar el estudio del suelo. Las calicatas son de 1 a 2m con una profundidad variable la cual dependerá del proyecto que se realizará, estas son de suma importancia porque nos dan a conocer las características y saber el tipo de cimentación que se realizara y se evita problemas en las obras a futuro (Crespo, 2004)

El estudio de suelos, se realiza la extracción de estratos de una calicata en el lugar de estudio, al momento de extraer se debe evitar alterarlas. Asimismo, nos menciona que los ensayos que se deben realizar. (Norma E050).

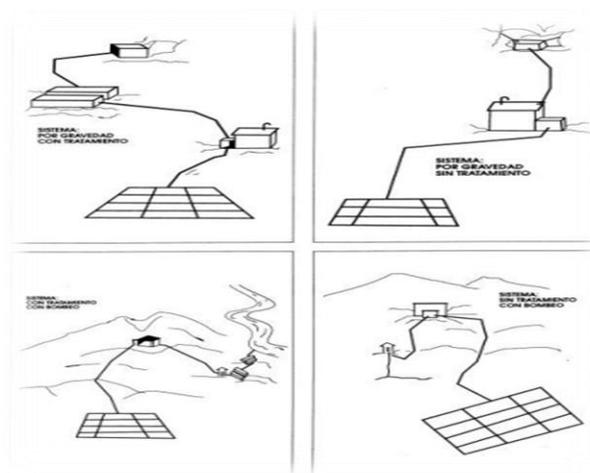
Contenido de humedad, Mediante este estudio se logra obtener la cantidad agua que contiene el estrato, es la relación entre el peso de la muestra en natural y luego el peso después de ser sacada, se representa el resultado en porcentaje.

Granulometría, es el tamizado de las partículas por distintos números de mallas, es la relación entre las partículas que pasan y las que se quedan, determinado el tipo de suelo que es, según ASHTO y SUCS.

Límites de consistencia, son estudios que permiten encontrar el límite líquido, plástico e índice de plasticidad, para así poder saber el comportamiento, resistencia al corte y compactación del suelo.

Sistema de agua potable. Es esencial tener un adecuado sistema de agua potable apto para el consumo de la población, consiste en varias obras que son de absoluta necesidad para poder captar el agua. Asimismo, llevarla, tratarla, almacenarla y distribuirla hasta los hogares de los habitantes que se beneficiarán de este recurso hídrico. Dicho sistema debe cumplir las normas que garantizan el correcto funcionamiento. (Delgado y Falcon, 2019)

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable.



Fuente: Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico. 2000.

Las obras de captación, son estructuras que se encargan de asegurar el caudal de agua, esta proviene de distintos tipos de fuentes, superficiales y subterráneas.

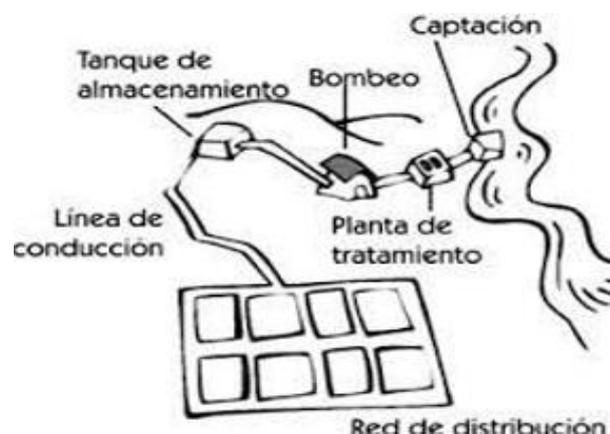
Aguas superficiales. Se encuentran debajo de la superficie terrestre, la toma se ubica en la ribera en donde se minimizan los diversos riesgos, uno de ellos es la contaminación, también debe estar a una cierta profundidad en la cual impida succionar los sedimentos que se encuentran en el fondo de la superficie. (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2004)

Aguas subterráneas. Los manantiales son el origen natural del agua en la cual es obtenida del suelo, esta agua no es permanente, se debe contar con

canales de drenaje es así que se evitara la contaminación (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2004)

Línea de conducción. Es la tubería que lleva el recurso hídrico de la captación hasta la ubicación requerida donde se encontrará la estructura de almacenamiento, siendo así el reservorio donde se regula el agua, también algunas veces es la planta de tratamiento, para ello se busca el gasto máximo (Jara y Mendoza, 2019)

Figura 2. Línea de conducción.



Fuente: Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico.2000.

Diámetro de una tubería, en el diseño de la red, las tuberías hacen uso de la fórmula de Hazen y Williams. Para tuberías de PVC, el coeficiente es de 150 (OS.050).

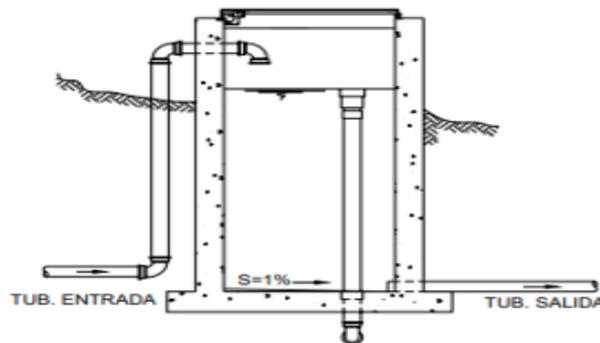
Válvulas: Se define por válvulas a los accesorios de una red de distribución que al momento de ser instaladas en cámaras apropiadas y de manera segura con componentes necesarios para poder realizar un mantenimiento adecuado y con facilidad, es así que se colocarán válvulas de interrupción para ampliaciones en diversas derivaciones, se debe ubicar dichas válvulas a 4 m de la esquina (OS.050)

Cámara rompe presión: Cuando existe un desnivel en los tramos de conducción, puede que se ocasione presiones que superen al límite que logre resistir la tubería, es por ello que, se instala estas cámaras, donde tiene como

fin romper esta presión a cero, logrando así un nuevo nivel de agua para la continuidad de la tubería en relación a la presión. La colocación de las mismas se sugiere que sea cada 50 m de desnivel. (OPS.2004)

Existen dos tipos, la **CRP6** es aquella que se encuentra ubicada en el trayecto de conducción, desde la captación y el reservorio en zonas donde la pendiente es mayor al 50m. Tiene como función reducir la presión en las tuberías evitando así problemas. (OPS.2004)

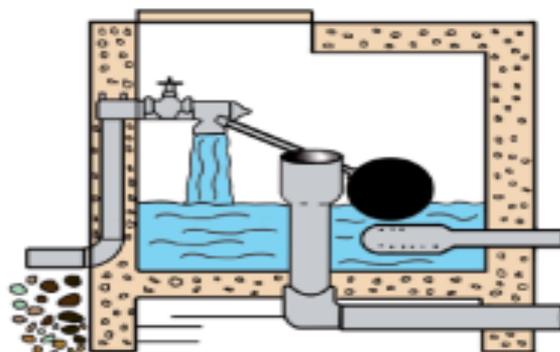
Figura 3. Cámara rompe presión tipo 6.



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales.2019.

La **CRP7**, es aquella que se utiliza en las redes de distribución, logrando reducir la presión y uniformiza el agua usando la válvula de flotador. (MVCS.2018)

Figura 4. Cámara rompe presión tipo 7.

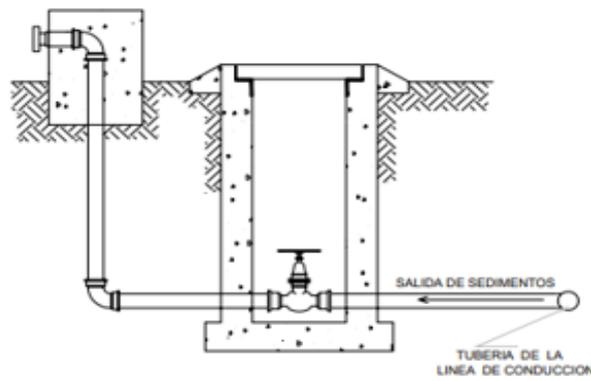


Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales.2019.

Cámara de válvula de aire. En la red se da la aglomeración de aire en tramos altos de la tubería debido a ello es necesario la instalación de dicha válvula las cuales permite evacuar mínimos caudales de aire en el transcurso del tiempo de la conducción del agua que transcurre por medio de una tubería (Organización mundial de la salud, 2004)

Cámara de válvula de purga. se instala en los lugares más bajos de dicho sistema, de tal manera se elimina la acumulación de sedimentos, ya que estos originan la disminución de la zona de flujo (Ministerio de vivienda, 2018)

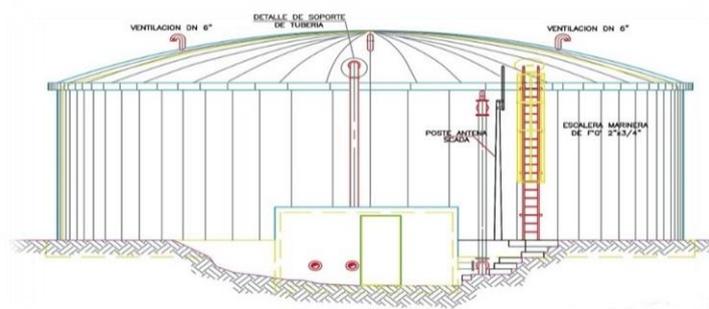
Figura 5. Válvula de purga.



Fuente: Norma técnica de diseño - opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.2018.

Reservorio: Es donde se almacena el agua que tiene como objetivo la dotación del recurso que es conducida mediante redes de distribución, la capacidad de almacenamiento depende del diseño de este y también de la población que se tiene que abastecer en dicho lugar. (Pronamachcs, 2004)

Figura 6. Reservorio



Fuente: Pronamachcs.2004.

Red de aducción, Se refiere a la tubería y accesorios que lleva al recurso hídrico desde el reservorio a la red de distribución, y así poder satisfacer a la población (Chavez y Rodriguez, 2015)

Red de distribución, es la que transporta el agua mediante tubos, accesorios y más estructuras para beneficiar a la población de dicho servicio con la intención de abastecer de agua a una comunidad para su uso doméstico, que se desplaza desde el tanque hasta las conexiones domiciliarias (Comisión Nacional del Agua, 2007)

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías de la red de distribución se tiene en cuenta el método Hunter (Método de Gastos Probables), existiendo también el método de consumo por aparato sanitario que es poco utilizado. Además, se debe tener en cuenta que la presión estática máxima no debe pasar a 50m (0.490 MPa) de columna de agua, y la presión mínima de salida en los aparatos sanitarios debe ser de 2m (0.020 MPa) y algunos casos la presión será recomendada por los fabricantes. asimismo, cuando la tubería de agua potable va enterrada se considera que este a una distancia de 0.50 m del desagüe en medida horizontal y 0.15m por encima del desagüe, de esa manera se cuida el agua ya que es para el consumo humano. (Norma técnica I.S. 010 instalaciones sanitarias para edificaciones)

Tuberías: Son los elementos de prioridad para poder conducir el agua desde un punto a otro, haciendo llegar a la población. Actualmente la más usada es PVC debido a su bajo costo económico y la facilidad que tiene de adaptarse a cualquier instalación, no siendo esta la única existen las de hierro fundido dúctil o acero. Según el diseño de instalación se elige el tipo de tubería a utilizar (Carhuapoma, 2018)

Diámetro mínimo: En la tubería de distribución del recurso hídrico se considera un diámetro mínimo de 75mm en el caso de uso para viviendas y para un uso industrial se recomienda de 150 mm de diámetro, asimismo existen algunos casos en los que se utiliza 50mm en tramos de tuberías con una distancia de 100 m en el caso que sean alimentadas por un solo extremo

o también si son alimentadas por ambos extremos es de 200m (Norma Técnica, OS.050).

Conexiones domiciliarias: El acceso del agua potable para los habitantes se hace mediante conexiones que van a cada una de las casas, teniendo como propósito regular el ingreso del agua hacia la vivienda, se ubicada después de la red de distribución y antes de la caja de registro, las cuales debe tener una llave y tubería de alimentación (Carhuapoma, 2018)

Red de alcantarillado, se considera los desniveles o pendientes que pueda tener dicha superficie, de esa manera ejecutar que esté acorde al de la norma. los proyectos de saneamiento deben guiarse de las normas ya que deberán cumplir con las. (Norma OS 070).

Redes de alcantarillado, El sistema por gravedad debe tener las siguientes consideraciones para cumplir con la limpieza de tal manera que se evitar la sedimentación de arena y sustancias de los desechos fecales en los colectores (CEPIS, 2005)

Velocidades máximas y mínimas. Es necesario diseñar teniendo en cuenta las velocidades mínimas de auto limpieza, velocidad de 0.60 m/seg, teniendo en cuenta el uso de la tubería con sección llena, en el de sección parcialmente llena menor a 0.35 m/seg. En el caso de las velocidades máximas son permitidas de 4.5 a 5.0 m/seg, en secciones llenas (Jimenez, 2013)

Diámetro del colector, se tiene en cuenta normas para que no se obstruya la tubería, en las que indica que se debe utilizar el diámetro mínimo de 200mm en tubería de concreto 6" para tubería de PVC, en el caso q el sistema de drenaje sea sanitario (Ortega, 2004)

Profundidad del colector, es la profundidad de la red principal, que tiene relación con la pendiente del lugar de estudio, la velocidad, el gasto transportado y el tirante hidráulico, considerando una altura mínima. (Ortega, 2004)

Flujo mínimo redes, los caudales en los tramos donde inicia la red de alcantarillado son cambiantes, dependen del número de ramales los cuales descargan asimismo los sanitarios que son desechados.

Los sistemas de alcantarillado se recomienda utilizar tuberías con características importantes como la resistencia, corrosión, capacidad de conducción y mantenimiento, se recomienda utilizar de material plástico como es PVC o cualquier tipo de tubo pero que cumpla con las características para aguas residuales (Comisión Nacional del Agua, 2007; MarcadorDePosición1)

Redes de recolección. Son el conjunto de tuberías fundamentales que facilitan la atracción de las aguas servidas que se originan en cada una de la vivienda de los usuarios. (Norma OS 0.70, 2006).

Las conexiones domiciliarias. Los sistemas de alcantarillado están conformados por cada componente sanitario que tienen la finalidad de evacuar las aguas domesticas producidas en cada una de las viviendas de los usuarios. (Norma OS 0.70, 2006).

Planta de tratamiento. Es una infraestructura en la cual se realizan un conjunto de operaciones que permiten la depuración de las aguas residuales producidas por la población de dichos barrios. (OS 0.90)

Lagunas de estabilización. Son diseñadas para el tratamiento de aguas residuales en las cuales tienen un proceso biológico natural (OS.090)

El diseño del sistema de alcantarillado es **importante** para el suministro del agua potable de esa manera lo más lógico es optar por un servicio de recolección para las aguas residuales domesticas de alcantarillado, así mismo se estaría ayudando al desarrollo de la comunidad brindándoles servicios que satisfacen sus necesidades de manera satisfactoria (Comisión Nacional del Agua, 2007)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación por el propósito

El proyecto de investigación según su finalidad es aplicado porque hace uso de conocimientos que se han obtenido para que de esta manera se adquieran otros, se usará teorías y conocimientos, obtenidos según la normativa “Norma IS.010, OS.010, OS. 0.50, la OS.070, OS.090, OS.100” que es parte fundamental para poder dar alternativas de solución para resolver la problemática, de esa manera se obtendrá mejorar la red del recurso hídrico y alcantarillado, con ello se logrará brindar un servicio adecuado a la población. (Vargas,2009).

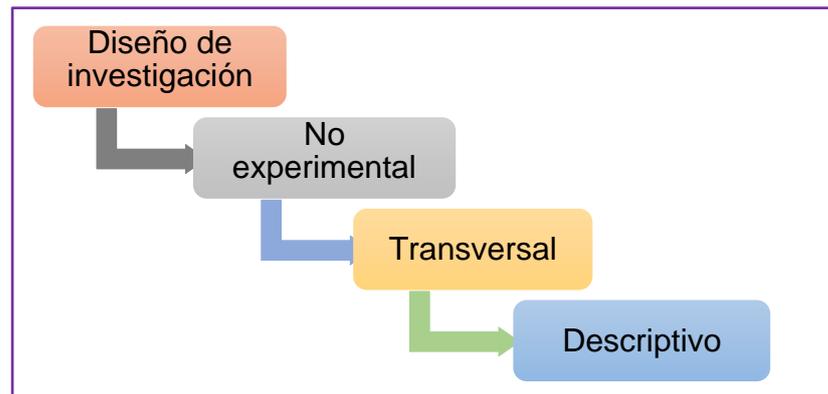
3.1.2. Diseño de investigación

Nuestro estudio es no experimental ya que no manipula las variables para su posterior análisis es por ello que solo se evaluará que criterios normativos se usaran para el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya en el distrito de Contumazá, Cajamarca y descriptiva ya que sólo realizamos una descripción de los hechos, características, de la realidad de nuestro tema de investigación. Se utilizará la metodología de observación descriptiva (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018)

Tipo de investigación por el nivel. El proyecto de investigación es descriptivo ya que medimos conceptos, con el fin de establecer una estructura en nuestra investigación, de tal manera se recopiló información sobre la variable que permita analizar qué criterios normativos se utilizaran para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado (Guevara, Verdesoto y castro, 2020)

Diseño de investigación. El presente proyecto de investigación es de diseño no experimental ya que analizamos las variables en su estado natural y no manipulamos las variables además no hay manejo en forma directa de la variable. Es de un diseño transversal porque se realizará el análisis de la variable con la finalidad de realizar el correcto diseño del sistema de agua potable y alcantarillado (Hernández, Fernández y Bautista, 2014).

Figura 7. Diagrama del diseño de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Esquema del diseño transversal.



Fuente: Elaboración propia.

Donde:

M: Sistema de agua potable y alcantarillado en los Barrios de José Gálvez y José Olaya.

O: Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado.

3.2. Variables y Operacionalización.

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado:

Es la forma como el diseño de red de agua potable y alcantarillado abarca un dominio principal en la población siendo primordial para el desarrollo saludable de los usuarios. Este diseño se desarrolla con el planteamiento técnico e instalar un servicio de agua potable y alcantarillado (Pérez, 2017)

Matriz de Operacionalización de variables (Anexo 1.1)

3.3. Población y muestra y muestreo

3.3.1. Población

La presente investigación tiene como población al sistema de agua potable y alcantarillado de los Barrios de José Gálvez y José Olaya, distrito de Contumazá, Cajamarca, 2022.

Arias (2006) señala que la población es un conjunto de elementos de manera que pueden ser finitos o infinitos con cualidades comunes, la cual está delimitada por el problema y objetivos del presente proyecto de investigación.

3.3.2. Muestra:

La muestra de este proyecto de investigación es el sistema de agua potable y alcantarillado en los barrios de José Gálvez y José Olaya, distrito de Contumazá, Cajamarca.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1. Técnicas de recolección de datos:

Este proyecto de investigación utilizará la técnica de observación directa y revisión documentaria normativa y técnica, instrumentos para medir la variable. Los datos que se obtendrán en campo serán mediante la observación del lugar de estudio. La técnica de análisis normativo se utilizó ya que el proyecto de investigación se apoyará en diversas fuentes como normas técnicas y la revisión documentaría.

Las técnicas de recopilación de información son instrumentos que se utilizaron para reunir y medir información que comprende procedimientos que permiten que el investigador obtenga la información adecuada y necesaria para dar respuesta a la pregunta del trabajo de investigación. (Hernández y Diana, 2020)

3.4.2. Instrumento de recolección de datos:

Para la técnica empleada de recolección de información, el presente proyecto usará una guía de observación N°1 en el levantamiento topográfico, el cual permitirá la recolección de todos los puntos topográficos, verificado en el plano de catastro.

De igual forma se hará lo mismo con el estudio de suelos, para ello se hará uso de la guía de observación N°2 y de la ficha de resumen N°1, permitiendo

así obtener los resultados de cada calicata realizada en el lugar de estudio, de tal manera nos permita determinar las propiedades físicas del suelo. Los instrumentos que usarán en laboratorio serán tamices, malla, horno, balanza, entre otros.

Para el estudio de calidad de agua de la captación se empleará una ficha de recolección de datos N°1, para saber si el recurso hídrico es apto para el ser humano.

Basados en la revisión documental, se utilizó la ficha de datos fundamentadas en el RNE, para posteriormente realizar los cálculos de diseño de agua potable y alcantarillado.

Tabla 1. Instrumentos y validaciones

Etapas de investigación (Dimensiones)	Instrumentos	Validación
Levantamiento topográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N°1 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos
Estudio de mecánica de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N°2 • Ficha de resumen N°1 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Norma E050-suelos
Estudio de calidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de recolección de datos N°1 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos
Diseño de la red de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de observación N° 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • INEI • Norma OS 050 • Norma ISO 010
Diseño de la red de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de observación N° 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma OS 070 • Norma OS 090

Fuente: elaboración propia

3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos:

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en la investigación serán validados a través del juicio de expertos por ingenieros especialistas en

proyectos de obras hidráulicas y saneamiento, ellos validarán y darán conformidad a las guías de observación N°1, N°2, y fichas de recolección de datos N°1 y N°2, N°3 y N°4 estos profesionales son el ING. Colegiado Jhair Alexis Leyva Bueza con CIP 233751 quien tiene experiencia en levantamientos topográficos en zonas rurales y al ING. Josualdo Villar Quiroz con CIP 106997, Alex Javier Díaz León con CIP 126547. Asimismo, la calibración de la estación total será validada por el experto, de igual manera que el estudio de suelos.

Además, se trabajará con normas técnicas que nos validen como la norma E 050, Norma ASTM D422 y D425, para el sistema de agua potable serán las normas OS 010, OS030, OS 050, OSO100, y las de alcantarillado como OS070 y OS090, asimismo se hará uso del reglamento de la calidad de agua para el consumo humano, las cuales servirán para realizar de acuerdo a reglamento el proyecto de investigación.

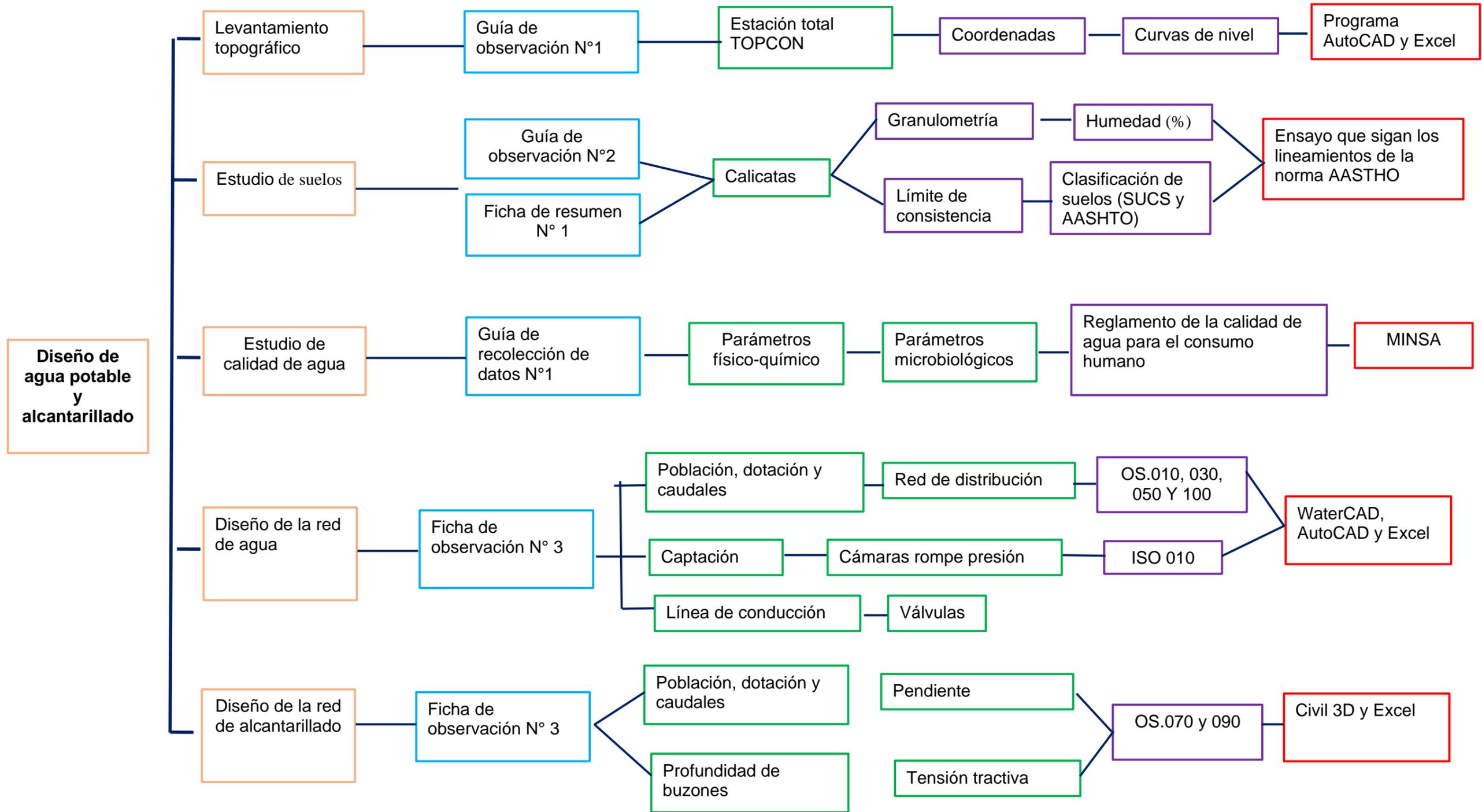
3.4.4. Confiabilidad de la recolección de datos:

Los equipos que se utilizaron en el levantamiento topográfico darán conformidad a la confiabilidad del instrumento con el certificado de calibración del equipo. Los datos que obtendremos del estudio de suelos serán de confiabilidad debido a que el jefe de laboratorio de suelos nos garantizará el estudio del suelo de la zona que se estudia.

De la misma manera los datos de estudio de calidad de agua garantizan su confiabilidad para el consumo humano. Para realizar el diseño y cálculo de la red de agua potable y alcantarillado está garantizado mediante el Reglamento Nacional de Edificaciones

3.5. Procedimiento

Figura 9. Procedimiento



Fuente: elaboración propia

3.5.1. Parámetros de diseño

Este proyecto de investigación consta de las siguientes dimensiones: estudio de topografía, mecánica de suelos, calidad del agua y el diseño hidráulico, el cual ayudara al diseño de las redes de agua potable y alcantarillado, logrando servicio óptimo y de calidad para los habitantes.

Lugar de estudio:

Nombre de los Barrios: Barrio José Gálvez y José Olaya

Ubicación, los barrios se encuentran en el departamento de Cajamarca, provincia y distrito de Contumazá. Su altitud es de 2764 msnm y con coordenadas de: 742500.495E y 9185030.678N.

Clima, En Contumazá es un clima templado y cálido, con alguna presencia de lluvia en los meses de noviembre a marzo.

Hidrología, El distrito de Contumazá por la parte norte con el rio Jequetepeque, recorriendo los valles de Tembladera y Chilete y por el sur con el rio Chicama, recorriendo San Benito.

Relieve: Contumazá su relieve está compuesto por angostas quebradas y valles calurosos, ricos en agricultura. Existen además bosques, zonas verdes y húmedas que se ubican en la parte rural, donde se encuentra la flora y la fauna como el icho y los camélidos.

3.5.2. Levantamiento topográfico

En el levantamiento se obtuvo los puntos topográficos de los barrios José Gálvez y José Olaya. Se realizó con una estación total TOPCON ES105 y un GPS para marcar nuestro punto de referencia, se hizo uso de dos jalones, logrando así obtener los puntos necesarios los cuales fueron importados al civil 3d y realizar las curvas de nivel, lo cual nos permitió diseñar la red agua y alcantarillado de los Barrios teniendo en cuenta sus pendientes y distancias.

Las curvas de nivel. son cotas mayores y menores que están georreferenciadas nos dio como datos la altitud y coordenadas, para así poder saber la pendiente de acuerdo a la orografía que tenga el lugar.

La delimitación del área nos permite conocer con exactitud el lugar de estudio, desde su captación del flujo hídrico hasta la ciudad, y luego poder diseñar las redes de los sistemas.

3.5.3. Estudio de mecánica de suelos

Se realizó con el propósito de poder obtener los datos y poder diseñar las estructuras como la captación, reservorio, planta de tratamiento. Estos datos se encontrarán con los ensayos de laboratorio de suelos. Para ello, se realizó la extracción de las muestras mediante calicatas, las cuales fueron realizadas en puntos estratégicos, es decir donde se ubicarán las estructuras mencionadas.

La granulometría, es uno de los ensayos que se realizó, en donde se lograra detallar las particularidades del suelo, en cada una de las muestras en porcentajes atreves del tamizado, asimismo se clasifican en arena, grava, limo y/o arcilla y se determina según los porcentajes de los resultados.

Tabla 2. Granulometría

Malla	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa
3"	75				
2"	50				
1 ½"	37.5				
1"	25				
¾"	19				
½"	12.5				
3/8"	9.5				
N°4	4.75				
N°10	2				
N°16	1.1				
N°30	0.6				

N°40	0.425				
N°50	0.297				
N°100	0.149				
N°200	0.075				
<N°200	Fondo				

Fuente: Elaboración propia

Límites de consistencia. se realiza para determinar la firmeza con la que se unen los materiales que lo integran y hasta qué punto se deforman sin fraccionarse, es decir la plasticidad.

Contenido de Humedad, para determinar este ensayo se hace en el laboratorio con la finalidad de conocer la proporción de agua que contiene el suelo en nuestro lugar de estudio se toma parte de la muestra y se pesa luego se coloca al horno con el objetivo de secarla y finalmente pesarla.

Ecuación 1. Contenido de humedad

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Donde:

W= porcentaje de humedad

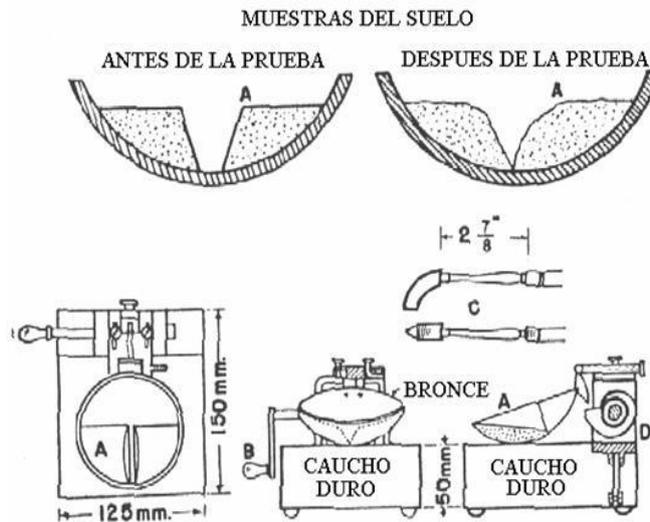
Ww=peso del agua

Ws= peso seco

Limite Líquido. Para determinar el límite líquido se dispondrá a colocar un

Limite Líquido. Para determinar el límite líquido se dispondrá a colocar un porcentaje de agua, para que se logre convertir en una pasta. Luego se coloca la pasta en la copa de Casagrande, en la cual se debe considerar abertura de ancho definido, para luego proceder a golpear por una determinada cantidad a través de la manivela.

Figura 10. Cuchara de Casagrande



Fuente: Geotecnia y Mecánica de Suelos.2022

Limite plástico. se realiza cilindros de 3mm de diámetro, los cuales empezaran a romperse, este ensayo es aplicable para muestras plásticas y semisólidas.

Finalmente, con estos datos se hallará el índice de plasticidad. Esto vendría hacer la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

Ecuación 2. Índice de plasticidad

$$IP = LL - LP$$

Clasificación de suelos, según la clasificación AASHTO existen 7 órdenes que están determinados por los ensayos de laboratorio que son granulometría y los límites de consistencia; determinaran el índice de grupo, el que califica a cada muestra.

Ecuación 3. Índice de grupo

$$IG = (F - 35)(0.2 + 0.005(LL - 40)) + 0.01(F - 0.15)(IP - 10)$$

Donde:

F= % pasa de la malla N°200

LL=limite liquido

IP=índice de plasticidad

Finalmente se clasifica de acuerdo a la tabla según AASHTO.

Figura 11. Clasificación según AASHTO.

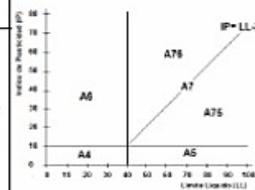
Clasificación general	Material Granular (35% o menos del total pasa No.200)						
	A - 1		A - 3	A - 2			
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7
Análisis de tamices (porcentaje que pasa)							
No. 10	50 max.						
No. 40	30 max.	50 máx.	51 min.				
No. 200	15 max.	25 max.	10 max.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.
Características de la fracción que pasa No.40							
Limite liquido				40 max.	41 min.	40 max.	41 min.
Indice de plasticidad	6 max.		NP	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.
Tipos usuales de materiales que consta	Fragmentos pétreos, grava, y arena		Arena fina	Limos o gravas arcillosas y arena			
Valoración general del subgrupo	Excelente a bueno						

Fuente: Principles of geotechnical engineering.2012

Según **la clasificación SUCS**, esta clasificación da como resultado el tamaño de las partículas y las características.

Figura 12. Clasificación según SUCS

CLASIFICACION GENERAL	MATERIALES GRANULARES (35% O MENOS PASA EL TAMIZ N° 200)							MATERIALES LIMO ARCILLOSOS (MÁS DEL 35% PASA EL TAMIZ N° 200)			
	A - 1		A - 2				A - 3	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
SUB - GRUPOS	A - 1a	A - 1b	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					A - 7-5 A - 7-6
Porcentaje que pasa el tamiz:											
N° 10 (2.00 mm)	50 máx.										
N° 40 (0.425 mm)	30 máx.	50 máx.					51 mín.				
N° 200 (0.075 mm)	15 máx.	25 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	10 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características del material que pasa el tamiz N° 40											
Límite Líquido			40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.		40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de Plasticidad	6 máx.	6 máx.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de grupo	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	0	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
TIPOS DE MATERIAL	Fragmentos de piedra grava y arena.		Gravas y arenas limosas y arcillosas.				Arena Fina	Suelos limosos.		Suelos arcillosos.	
TERRENO DE FUNDACIÓN	Excelente a bueno.		Excelente a bueno.		Regular		Excelente a bueno	Regular a malo			



Fuente: Geomecanica.2016

3.5.4. Calidad de agua

Este ensayo se realizó porque determinara si el agua de la captación es apta o no para el consumo de la población. Esta muestra fue sacada del lugar de captación y fue llevada al laboratorio para realizarse los análisis físicos, químicos y microbiológicos y sus parámetros están dentro de los máximos permisibles. Los máximos permisibles nos dan un rango de aceptación de las distintas sustancias, y cuando estos se exceden pueden dañar la salud de las personas.

Los parámetros físicos químicos, son características físicas del agua como olor, color, sabor, turbidez; y las características químicas como sulfatos, amoniacos, cloruros, pH, hierro, entre otros. Estos nos brindaran la salubridad o el estado en que se encuentra y si son naturales o industriales, si son dañinos o no, respectivamente.

Figura 13. Límites máximos permisibles de los parámetros físico- químicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁻ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

Los parámetros microbiológicos, son aquellos que están relacionado con las bacterias y parásitos, dentro de ellos tenemos las bacterias heterotróficas, coliformes totales, escherichia coli, larvas, entre otros.

Tabla 3. Parámetros microbiológicos

Parámetros	U. de medida	Límite Máximo permisible
1. Bacterias coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. Escherichia Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias coliformes termotolerantes o Fecales	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de prionarios patógeno	N° org/L	0
6. Virus	UFC/MI	0

7. Organismos de vida, libre como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0
---	----------	---

Fuente: Reglamento de la calidad del Agua para consumo humano.2011

3.5.5. Diseño de la red de agua potable

Guía de observación: Fue aplicada en el lugar de estudio, para conocer el estado actual en que se encontró el sistema de agua potable.

Periodo de diseño, La mayoría de los proyectos que se realizan en bienestar de la población cuentan con una vida útil de diseño que es la cantidad de años que brindará con eficiencia dicho servicio en la el cual fue construido, por otro lado, existen elementos que intervienen en el periodo de diseño ya que las estructuras tienen una vida útil que toma en cuenta los daños o desgastes, las ampliaciones que se pueden dar a futuro. Asimismo, en las etapas de una construcción, durante el proceso se dan cambios en el aspecto económico como social de los pobladores originando que no funcionen estas obras de manera correcta, es por ello que se desarrollan algunos cambios (Jara y Mendoza, 2019)

Figura 14. Periodo de diseño

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.2006

Tasa de Crecimiento, el método que se aplicó para encontrar la tasa de crecimiento poblacional fue el método geométrico, ya que es aplicable a periodos largos y constante en el tiempo, se hizo uso de la siguiente ecuación:

Ecuación 4. Tasa de crecimiento

$$r = \left(\frac{P_f}{P_0} \right)^{\frac{1}{\Delta t}} - 1$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento%

P_f: Población final

P_o: Población inicial

Δt: Variación de años

Población de diseño, llamada también población futura, en el cual el proyectista debe adoptar el criterio necesario para determinar la población futura en la cual necesitará tomar en cuenta los datos censales u otra fuente donde se manifieste el incremento de la población, asimismo tener en cuenta que el periodo es de 20 años. (parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales).

Ecuación 5. Población futura

$$P_f = P_0 * \left[1 + \frac{r * t}{100} \right]$$

Donde:

P_f: Población futura

P_o: Población inicial

r %: Tasa de crecimiento

t: tiempo

Dotación, es fundamental para su abastecimiento diario de los pobladores, el consumo de agua está en función de factores del lugar el cual se pretende abastecer de manera correcta contando con los parámetros establecidos, por

ende, se sabe que influye el área de sus viviendas y la manera que viven los habitantes de la población (Jara y Mendoza, 2019).

Según CEPIS, nos dice que la dotación establecerá teniendo en cuenta el nivel de ingresos económicos que tenga.

Tabla 4. Ingreso y dotación de agua

Tipo de área a ser atendida según nivel de ingresos	Dotación (l/hab/día)
Alto	250-180
Medio	180-120
Bajo	120-80

Fuente: CEPIS, 2005

Variación de consumo: La red del recurso hídrico potable no es permanente, por lo que varía continuamente según el tiempo, es decir no se cuenta con el servicio todos los días, algunos meses las condiciones climáticas, costumbres de la población afectan a que la demanda del sistema de agua potable asuma valores muy altos (Huaquisto y Chambilla, 2019)

Según el reglamento nacional de edificaciones, nos menciona que las variaciones de consumo son dados por información comprobada, sino existiera entonces se toma en cuenta lo siguiente:

Caudal promedio, para calcular el gasto de diseño en la distribución de agua se evalúa con la cifra mayor cuando se compara el caudal máximo horario ($Q_{\max.h}$) y el caudal máximo diario ($Q_{\max.d}$) más el gasto contra incendios, en algunos casos hay habitaciones donde se considera la demanda contra incendios (Norma Técnica OS.050).

Ecuación 6. Caudal promedio

$$Q_p = \frac{P_d * Dotacion}{86400}$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio (l/s)

Pd: Población de diseño(hab)

Caudal máximo diario, para obtener el caudal medio diario se realiza el cálculo teniendo la información de la población de diseño; siendo este, el promedio del gasto diario para un año (Hoyos y Tuesta, 2017)

Ecuación 7. Caudal máximo diario

$$Q_{md} = K_1 * Q_p$$

Donde:

Q_{md} : Caudal máximo diario (l/s)

Q_p : Caudal promedio (l/s)

K_1 : Coeficiente de la norma OS.100

Caudal máximo horario, para obtener el máximo gasto que se necesita o que es solicitado en una fija hora del día, para ello se calcula como un valor ampliado del $Q_{max.d}$.

Ecuación 8. Caudal máximo horario

$$Q_{md} = K_2 * Q_p$$

Donde:

Q_{md} : Caudal máximo horario (l/s)

Q_d : Caudal promedio (l/s)

K_2 : Coeficiente de la norma OS.100

Caudal de captación, es aquel caudal que sale del manantial para luego ser llevada a la captación. Este caudal se determinará mediante el aforo volumétrico, en el cual se deberá tener un recipiente con volumen conocido y un cronometro para así poder tomar el tiempo de llenado. Este se deberá tomar 10 veces.

Ecuación 9. Caudal por el método volumétrico

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

Q=caudal(l/s)

V=volumen en litros

T=tiempo(s)

Diseño de la captación

Será una captación de manantial tipo ladera, es por ello que para el diseño de la captación se debe encontrar:

Distancia que existe entre el afloramiento y la cámara(L), para ello es necesario la velocidad de pase y la pérdida de carga en la carga de acceso.

Ecuación 10. Velocidad de pase

$$V = \left(\frac{2gh}{1.56} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

h= altura entre afloramiento y orificio de entrada (0.40-0.50m)

g= aceleración de gravedad (9.81m/s²)

v= velocidad en m/s, valor menor de 0.6 m/s.

Ecuación 11. Pérdida de carga en orificio

$$h_o = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

Ecuación 12. Pérdida de carga disponible

$$h_f = H - h_o$$

Ecuación 13. Distancia entre afloramiento y cámara húmeda

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

Hf= pérdida de carga

Ancho de pantalla(B), para la determinación del ancho de pantalla se necesita saber el diámetro y número de orificios los cuales permitirán el flujo.

Ecuación 14. Área de tubería de entrada

$$A_t = \frac{Q_{\max}}{c_d * v}$$

Donde:

A_t: área de tubería (m²)

Q_{max}: Caudal Maximo (m³/s)

c_d: Coeficiente de descarga (0.60-0.80)

v: velocidad de pase(m/s)

Ecuación 15. Diámetro de orificios

$$D = \left(\frac{4A}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

D= diámetro(m)

A= área(m²)

Ecuación 16. Números de orificios

$$NA = \left(\frac{D1^2}{D2^2}\right)^2 + 1$$

Donde:

D1= diámetro calculado

D2= diámetro asumido

Ancho de la pantalla

$$b = 2(6D) + NA D + 3D (NA - 1)$$

Donde:

b= ancho de pantalla

D= diámetro de orificio

NA= número de orificios

Altura de la cámara húmeda (Ht), para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:

Ecuación 17. Altura de cámara húmeda

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

A = Altura entre fondo de la caja y nivel inferior de tubería de salida. Mínimo 0.10 m, para sedimentación.

B = Diámetro de la tubería de salida en metros.

H = Altura de agua sobre la canastilla en metros.

D = Altura entre el nivel de agua en la caja colectora y el nivel de ingreso de agua de afloramiento

E = Borde libre. Mínimo 0.30 a 0.50 m

Ecuación 18. Altura de agua

$$H = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Donde:

Qmd= gasto máximo diario(l/s)

A=área de tubería(m²)

Dimensionamiento de la canastilla, se debe considerar 2 veces el diámetro de la tubería de salida, para ello debemos encontrar el diámetro, la longitud, área total de la granada, número y área de ranuras.

Ecuación 19. Diámetro de canastilla

$$D_c = 2A_s$$

Donde:

As= área de la tubería de salida

Ecuación 20. Longitud de canastilla

$$L = 3 D$$

$$L = 6D$$

Ecuación 21. Área de la tubería de conducción

$$A_c = \left(\frac{\pi * (D_{cond})^2}{4} \right)$$

Ecuación 22. Área de la granada

$$A_c = 0.5 * D_g * L$$

Donde:

D_g= diámetro de la granada

L=longitud de canastilla

Ecuación 23. Área total de ranuras

$$A_t = 2 * A_c$$

Donde:

A_c: Área de tubería de conducción

Ecuación 24. Numero de ranuras

$$Nr = \frac{A_c}{A_r}$$

Donde:

A_c= área total de ranuras

A_r= área de ranura

Tubería de rebose y la de limpieza, se usa la misma fórmula para encontrar el diámetro de estas tuberías, teniendo en cuenta el caudal de aforo y una pérdida de carga entre el 0.010 y 0.015.

Ecuación 25. Diámetro de rebose y limpia

$$D = \frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Q_{max}= caudal máximo de aforo

hf=perdida de carga unitaria, se recomienda 0.015

Además de esto podemos encontrar el cono de rebose el cual viene hacer un diámetro más que el de rebose.

Línea de Conducción. Es la encargada de transportar el agua de la captación hasta el reservorio, el recurso proviene de una captación de manantial tipo ladera, transportando así el flujo diario.

Tubería, para la línea de conducción se usará tuberías de PVC, las clases de estas tuberías dependerán de la presión máxima de prueba y trabajo.

Tabla 5. Presiones según la clase de tubería

Clase	Presiones máximas(m)
5	50
7.5	75
10	100
15	150

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.2006

Coefficientes de fricción, según la OS:010 este coeficiente se usa en la fórmula de Hazen y Williams y se relaciona con el tipo de tubería.

Figura 15. Coeficiente de presión

TIPO DE TUBERIA	"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, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.2006

Velocidades, este se diseñará con una velocidad mínima de 0.6 m/s y la máxima de 5 m/s para tuberías de PVC.

Ecuación 26. Velocidad

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

Donde:

v = Velocidad (m/s).

Q = Caudal en m³

D = Diámetro en metros

El diámetro mínimo será de ¾”.

Diámetro de tubería, para ello se debe tener en cuenta:

Perdida de Carga, si los diámetros son superiores a 2”, se usará la fórmula de Hazen y Williams, pero si este es inferior se usará la Fair Whipple.

Ecuación 27. Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.64} * h_f^{0.54}$$

Ecuación 28. Fair Whipple

$$Q = 2.8639 * D^{2.71} * h_f^{0.57}$$

Donde:

H_f = Perdida de carga en m/m.

D = Diámetro en metros

Q = Caudal en m³

C = 150

Ecuación 29. Perdida carga unitaria

$$h_f = \frac{H_f}{L}$$

Donde:

H_f= perdida de carga

L= longitud

La presión, es la energía que se retiene en el flujo, tenemos la presión estática que no deber ser mayor a 50m y la dinámica no menor de 1m.

Ecuación 30. Presión Dinámica

$$PD = CT - CP$$

Donde:

PD =presión dinámica(m).

CT= cota de terreno(m)

CP = cota piezométrica(m)

Reservorio

El reservorio es la estructura encargada de almacenar el agua que recibe desde la captación para los habitantes.

Volumen de almacenamiento, de acuerdo a la norma OS.030, determina que el volumen de almacenamiento se halla con el volumen de regulación, contraincendios y de reserva. El volumen contraincendios, se le considera 50 m³ para viviendas.

Ecuación 31. Volumen de regulación

$$V_{\text{regulacion}} = 0.25 * Q_p * 86.4$$

Donde:

Q_p= caudal promedio

Ecuación 32. Volumen de reserva

$$V_{\text{reserva}} = 0.10 * V_{\text{regulacion}}$$

Ecuación 33. Volumen de Almacenamiento

$$V_{\text{almacenamiento}} = V_{\text{regulacion}} + V_{\text{contraincendios}} + V_{\text{reserva}}$$

Red de distribución

Según la OS.050, nos menciona que la red de distribución está compuesta por tuberías principales y ramales que permiten abastecer a las viviendas. En esta red los parámetros que se debe cumplir es que se debe diseñar con el gasto máximo diario.

Los diámetros mínimos, será de 75mm en viviendas y 150mm para uso industrial.

Velocidades, está no debe ser menor a 0.6 m/s no puede ser inferior y la máxima es de 3 m/s.

Presiones, no debe ser mayor a 50m en cualquier punto y en el caudal máximo horario la presión dinámica no debe ser menor a 10m.

Estructuras adicionales, estas son aquellas que ayudan a mitigar la presión y eliminar obstáculos que se presentan en las redes del flujo de agua, dentro de estas tenemos:

Cámara rompe presión, son estructuras que se ubican para regular la presión. Para utilizar una la carga disponible debe ser mayor a 50m, estas pueden ser de tipo 6 o tipo 7.

Válvula de aire, está ubicada en la línea de conducción, son para cuando tenemos acumulación de aire generando así que el diámetro de la tubería se vea afectada aumentando la pérdida y disminuyendo el flujo. Es por ello que se hace la instalación, para ámbito rural se recomienda de medidas interior mínimas de 0.6 x 0.6 m, para facilitar su construcción.

Válvula de purga, mientras que las válvulas de aire son colocadas en los puntos altos las de purga serán colocadas en los puntos bajos, para así poder eliminar los sedimentos que se acumulan, particularmente en topografía accidentada, ya que estos disminuyen el diámetro de la tubería, estas permitirán la limpieza de los tramos de manera periódica.

3.5.6. Diseño de la red de alcantarillado

Población futura. Actualmente, la población actual de los barrios de José Gálvez y José Olaya es 1566 habitantes y la tasa de crecimiento es del 0.93 %, descritos y fundamentados anteriormente en el diseño de la red de agua potable.

Para el presente estudio se utilizará el Método Geométrico. De los cálculos realizados se obtiene como resultado que la población futura para un periodo de diseño de 20 años, Población futura: 1885 habitantes.

Dotación. Considerando que se trata de una zona urbana con bajo ingreso económico, la dotación de agua per cápita se estima en 120 (l/hab/día).

Caudal de aguas residuales

Caudal promedio (Q_p). Tomando en cuenta que la población futura es 1885 habitantes y la dotación de 120 l/hab/día, y el coeficiente de aportación del 80%, de acuerdo a lo que establece la Norma OS. 070.

Ecuación 34. Caudal promedio de alcantarillado

$$Q_p = \frac{P_f \times Dot \times C}{86400}$$

Donde:

Q_p: caudal promedio

P_f: población futura

Dot: dotación

C: Coeficiente de aportación

Caudal máximo horario (Q_{mh}). Para conocer el caudal máximo horario, se multiplica el caudal promedio por el coeficiente de flujo máximo (adimensional), que en este caso es 2.

Ecuación 35. Caudal máximo horario

$$Q_{mh} = Q_p \times K$$

Donde:

Q_{mh} : Caudal máximo horario

Q_p : caudal promedio

K : coeficiente de flujo máximo

Caudal por conexiones erradas (Q_{ce}). De acuerdo a la metodología de CEPIS, para calcular el caudal por conexiones erradas se considera el 10% de caudal máximo horario.

Ecuación 36. Caudal por conexiones erradas

$$Q_{ce} = (5\% - 10\%) \times Q_{mh}$$

Donde:

Q_{ce} : caudal por conexiones erradas

Q_{mh} : caudal máximo horario

Caudal por contribución no doméstica (Q_{ch}). Se determina el caudal que aportan las instituciones educativas como jardín, escuela, colegio y/o superior, además de otros espacios como local comunal y biohuerto.

Tabla 6. Consumo de agua por alumno

Nivel de la Institución Educativa	Dotación (lt/alumno/día)	Cantidad de alumnos	Consumo de agua por alumno (lt/s)
Jardín	20	89	0.02
Escuela	20	244	0.06
Superior	25	179	0.05
TOTAL			0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Consumo de agua por área

Descripción	Dotación (lt/área/día)	Área (m ²)	Consumo de agua por área (lt/s)
Jardín	1	1949.60	0.02
Escuela	2	32.60	0.00
TOTAL			0.02

Fuente: Elaboración propia

El caudal de infiltración. se determina en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la altura del nivel freático. Se considera para la zona de estudio un nivel freático alto, una tubería de PVC y con unión de goma, la fase infiltración de 0.5 l/s/km. La longitud total de la red colectora es de 5.02 km.

Ecuación 37. Caudal de infiltración

$$Q_{inf,1} = f_i \times L$$

Donde:

$Q_{inf,1}$: caudal de infiltración

f_i : fase de infiltración

L = longitud total de la red colectora

Ecuación 38. Caudal de infiltración que existe en los buzones

$$Q_{inf,2} = 380 \text{ lt/buzon/día} \times (N^\circ \text{ buzones})$$

Ecuación 39. Caudal de infiltración total

$$Q_{inf} = Q_{inf,1} + Q_{inf,2}$$

Caudal de diseño (Q_d). El caudal de diseño para el presente trabajo será la suma del caudal máximo horario, caudal por conexiones erradas, caudal por contribución no doméstica y caudal de infiltración.

Ecuación 40. Caudal de diseño

$$Q_d = Q_{mh} + Q_{ce} + Q_{ch} + Q_{inf}$$

Q_d : caudal de diseño

Q_{mh} : caudal máximo horario

Q_{ce} : caudal por conexiones erradas

Q_{ch} : caudal por contribución no domestica

Q_{inf} : caudal de infiltración

Caudal de contribución por tramos. Este caudal unitario resulta de la división entre el caudal de diseño entre la longitud total de tubería.

Ecuación 41. Caudal de contribución por tramos

$$Q_u = \frac{Q_d}{L_t}$$

Donde:

Q_u : caudal unitario

Q_d : caudal de diseño

L_t : longitud total de la tubería

Ecuación 42. Caudal unitario en tramos de la red

$$q(\text{tramo}) = Q_u \times \text{Long}(\text{tramo})$$

Donde:

Q_u : Caudal unitario

Long: longitud del tramo

Fórmulas para el diseño

Para el cálculo hidráulico del alcantarillado se utiliza la fórmula de Manning y la fórmula de continuidad para un escurrimiento continuo.

Ecuación 43. Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} R h^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V: Velocidad, en m/s

S: Pendiente de batea del conducto, m/m

Rh: Radio hidráulico del conducto, en m

n: Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

Ecuación 44. Radio hidráulico

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Donde:

A_m = Área mojada (m²)

P_m = Perímetro mojado (m)

Velocidad. Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la altura de flujo máxima equivalente debe ser 50% del diámetro interno de la tubería, asegurando de esta manera la ventilación del tramo (CEPIS, 2005).

Ecuación 45. Velocidad crítica

$$V_c = 6\sqrt{gR}$$

Donde:

g = Aceleración de la gravedad

R = Radio hidráulico

Fuerza tractiva. Para calcular la fuerza tractiva se utiliza la siguiente formula.

Ecuación 46. Fuerza tractiva

$$\tau = \gamma RhS$$

Donde:

γ = Peso específico del líquido (N/m³)

R_h = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

La tensión tractiva mínima que indica la norma es de 1.0 Pa para sistemas de alcantarillado.

Localización de Cámaras de Inspección. La distancia o separación máximo entre cámara de inspección y limpieza consecutivas depende del tamaño de los colectores.

Pendiente. La pendiente mínima de la tubería está dada por la inclinación con la cual logra mantener una velocidad mínima de 0.6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% del diámetro (CEPIS, 2005).

Ecuación 47. Pendiente mínima

$$S_{o\min} = 0.0055x \times Q_i^{-0.47}$$

Donde:

$S_{o\min}$ = pendiente mínima (m/m)

Q_i = flujo máximo de diseño (l/s) = 1.5 l/s

Despejando en la ecuación, se tiene una pendiente mínima de 0.005m/m=0.5%.

Por su lado, la máxima pendiente admisible estará en función de la velocidad máxima final, $V_{\max}=5\text{m/s}$.

Diámetro de tuberías. La norma OS.07- RNE indica que el diámetro nominal a considerar no debe ser menor a 100 mm. Se recomienda en redes de alcantarillado convencional, el diámetro mínimo sea de 200 mm para habitaciones de uso vivienda, y un diámetro mínimo de 160 mm, cuando las condiciones hidráulicas y la topografía del lugar lo permitan (CEPIS, 2005)

Planteamiento de alternativas

La red ha sido diseñada considerando las pendientes mínimas, verificado por el Criterio de Tensión Tractiva (T) o tensión de arrastre y manteniendo las velocidades adecuadas. En los cálculos, se ha buscado lograr profundidades de buzones mínimas y coberturas de tuberías también mínimas, con pendientes mínimas capaces de provocar la tensión suficiente para arrastrar el material que deposita en el fondo.

Para el diseño de la red de alcantarillado se requiere el suministro e instalación de 5,023.09 m de tuberías de PVC de serie SN4, clase S-25.

- Suministro e instalación de 4144.39 m tubería de PVC SN4, $\phi=200$ mm
- Suministro e instalación de 878.70 m tubería de PVC SN4, $\phi=200$ mm

Además, la construcción de buzones en suma de 116 buzones, tales como:

- 87 buzones de hasta 1.5m.
- 20 buzones de hasta 2.0m
- 6 buzones de hasta 2.5 m.
- 2 buzones de hasta 3.0 m
- 1 buzón de hasta 3.5 m

Instalación de 261 conexiones domiciliarias, incluyendo empalmes y cajas de registros

Para el diseño se han escogido las tuberías de material de PVC-U (corrugado exterior con interior liso, $n=0.010$) Serie SN4 (hasta 5.0 de profundidad promedio)

Diseño de lagunas de estabilización

El presente proyecto pretende diseñar dos lagunas de estabilización, una laguna anaerobia y otra laguna facultativa, para ello se tomará en cuenta el caudal de diseño, 7.89 litros/seg, el cual fue calculado anteriormente. El diseño de las lagunas se basará en los criterios descritos en el libro Domestic Wastewater treatment in developing countries.

Laguna anaerobia

Carga orgánica volumétrica. Mara & Pearson (1998) recomiendan determinar los valores de diseño como la carga volumétrica y porcentaje de remoción DBO, a partir de la tabla 23, la cual muestra diferentes fórmulas de acuerdo a la temperatura.

En este caso, Contumazá tiene una temperatura promedio de 15 (ver tabla 19) 19°C; por lo tanto, la carga volumétrica (λ_v), se determina a través de la fórmula:

Ecuación 48. Carga orgánica volumétrica

$$\lambda_v = 20T - 100$$

Donde:

T= Temperatura, °C

Una vez calculado la carga orgánica volumétrica se determina el volumen total de la laguna anaerobia, a través de la siguiente fórmula:

Ecuación 49. Volumen de la laguna anaerobia

$$\lambda_v = L_i Q / V_a$$

Donde:

L_i = Efluente DBO, mg/l (=g/m³)

Q= Caudal de diseño, m³/día

V_a=Volumen de laguna anaeróbica

Cabe aclarar que un principio se diseña para dos unidades, pero puede cambiar, es así que el caudal de diseño se divide entre dos y este resultaría igual a 3.95 l/s, que sería igual a 340.85 m³/día. Partiendo de datos del caudal de diseño y el efluente DBO igual a 300 g/m³ (=0.30 kg/m³), al despejar la fórmula, el volumen total de laguna sería:

Ecuación 50. Volumen total de la laguna anaerobia

$$V_a = L_i Q / \lambda_v$$

Tiempo de retención hidráulico (θ_a). El tiempo de retención hidráulico debe ser mayor a 1.

Ecuación 51. Tiempo de retención hidráulico

$$\theta_a = V_a / Q$$

Donde:

Q= Caudal de diseño, m³/día

V_a=Volumen de laguna anaeróbica

Volumen total (V_a). Al determinarse el valor de tiempo de retención hidráulico se procede a recalcular el volumen total, pero en este caso el volumen se mantiene.

Ecuación 52. Volumen total

$$V_a = Q / \theta_a$$

Donde:

Q= Caudal de diseño, m³/día

θ_a = Tiempo de retención hidráulico

Dimensiones de laguna. Usualmente la profundidad está en el rango de 2-5 m. Asumiendo que dicha relación es 2 m, primero se determina el área (A):

Ecuación 53. Área de la laguna

$$A = V/h$$

Donde:

V= Volumen total de afluente, m³

H= Profundidad de laguna, m

Ecuación 54. Ancho de la laguna

$$a = \sqrt{A/r}$$

Donde:

A: área de la laguna

r: relación

Ecuación 55. Largo de la laguna

$$l = r * a$$

Donde:

a: ancho de la laguna

r: relación

Eficiencia de remoción (n_a). De la tabla. 23, según la temperatura de 15°C, la eficiencia de remoción es:

Ecuación 56. Eficiencia de remoción

$$n_a = (2T + 20)\%$$

Donde:

T: temperatura

n_a: Eficiencia de remoción

DBO efluente. Determinado la eficiencia de remoción, se determina el efluente DBO, es decir, cuanto es la carga contaminante al salir de la laguna anaeróbica.

Ecuación 57. DBO efluente

$$DBO\ efluente = n_a * l_i$$

Donde:

l_i= Efluente DBO, mg/l (=g/m³)

na: Eficiencia de remoción

Mantenimiento

Una vez dimensionada la laguna anaeróbica, es necesario estimar el volumen de lodo que se formará, a qué profundidad se debería estar sacando lodo y cuál debería ser la frecuencia máxima de mantenimiento; es decir de deslode.

El volumen de lodo que se forma debido al proceso de remoción es igual a la tercera parte del volumen de la laguna ($1/3 \cdot 341 = 114 \text{ m}^3$). De ese volumen se estima la altura a la que se debería sacar lodo, cuyo cálculo procede de la división entre volumen del lodo y área de la laguna ($114/170 = 0.67 \text{ m}^2$).

En este proyecto, la población futura es 1885 habitantes, en el libro consideran que la tasa de acumulación de lodo por persona al año es de $0.04 \text{ m}^3/\text{persona/año}$, por lo tanto, el volumen de lodo por es igual $75.4 \text{ m}^3/\text{año}$. De dichos valores, se determina la frecuencia máxima de deslode que resultaría de la división entre el volumen de lodo por año acumulado por el número de personas y el volumen de lodo, ($75.4/114 = 0.66 \text{ años} = 8 \text{ meses}$).

Laguna facultativa

El efluente de la laguna anaeróbica requiere el tratamiento de una segunda laguna, en este caso facultativa; es por ello, que se procederá a dimensionarla.

Carga orgánica superficial (λ_s)

En el caso de la laguna facultativa, la carga orgánica superficial se determina a través de la siguiente ecuación

Ecuación 58. Carga orgánica superficial

$$\lambda_s = 350(1.107 - 0.002T)^{T-25}$$

Donde:

T= Temperatura, °C

Área de la laguna (A_f)

Una vez calculado el valor λ_s , el área de la laguna se calcula a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación 59. Área de la laguna

$$\lambda_s = \frac{10L_iQ}{A_f}$$

Donde:

L_i = DBO afluente (g/m³)

Q = Caudal de diseño (m³/día)

A_f = Área de laguna facultativa

Cabe aclarar que en este caso el DBO efluente es el valor que sale de la laguna anaeróbica y que el caudal de diseño es el mismo considerado en el diseño de la laguna anaeróbica.

Tiempo de retención hidráulico (θ_f). Se recomienda que, para temperatura menores a 20° C, el $\theta_{f\text{mín}} = 5$ días, y para temperatura mayores o iguales a 20°C, $\theta_{f\text{mín}} = 4$ días. Como la fórmula del tiempo de retención hidráulico depende de la profundidad, se procede a iterar de tal manera que la profundidad que se adopte resulte un tiempo de retención mínimo que se indica líneas arriba, esto para minimizar costos circuitos hidráulicos y dar suficiente tiempo para la multiplicación de las algas y prevenir el lavado de estas. Cabe indicar que la profundidad varía de 1 a 2 m.

Ecuación 60. Tiempo de retención hidráulico

$$\theta_f = V_f/Q$$
$$\theta_f = (A_f * h)/Q$$

Donde:

A_f : Área de laguna facultativa

h : Profundidad de laguna m

Q : Caudal de diseño

Dimensiones de laguna. En el libro menciona que la relación (r), largo (l): ancho (a) suele estar entre 2 y 3, se asume el valor de 2, entonces el ancho y el largo serían igual a:

Ecuación 61. Ancho de la laguna

$$a = \sqrt{A/r}$$

Donde:

A: Área de la laguna

r: relación

Ecuación 62. Largo de la laguna

$$l = r * a$$

Donde

r: relación

a: Ancho de la laguna

Eficiencia de remoción (nf). En aguas residuales domésticas, la constante de primer orden para la remoción de DBO (k_1) es igual a 0.30 día^{-1} . A partir de ese valor se corrige la constante a temperatura local, mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 63. Remoción de DBO

$$k_{1(T)} = k_1(1.05)^{T-20}$$

Donde:

T= Temperatura, °C

Ecuación 64. DBO efluente

$$L_e = \frac{L_i}{1 + k_1\theta_f}$$

Donde:

L_e = DBO efluente

L_i = DBO afluente

K_1 = Constante de descomposición

θ_f . Tiempo de retención hidráulico

3.6. Métodos de análisis de datos

3.6.1. Técnica de análisis de datos

El estudio es de **tipo no experimental - transversal**, en la que se utilizará **la técnica** de estudio de análisis de datos **estadística descriptiva**, en la cual se utilizará gráficos estadísticos y tablas de frecuencia que permitirán el análisis de la información obtenida, que se realizará en un solo periodo de tiempo.

3.6.1.1. Estadística Descriptiva:

La investigación tiene variable cuantitativa, por lo que los instrumentos que se utilizará es el **programas y softwares** como Excel, AutoCAD, Water CAD, Civil 3D, para el manejo de datos obtenidos mediante las guías de observación y fichas de recolección de datos, las cuales nos ayudarán a conocer el estado actual del servicio de agua potable y alcantarillado, estos datos que se obtienen serán tabulados y procesados mediante gráficos estadísticos y así poder realizar el adecuado diseño para el lugar de estudio.

3.7. Aspectos Éticos

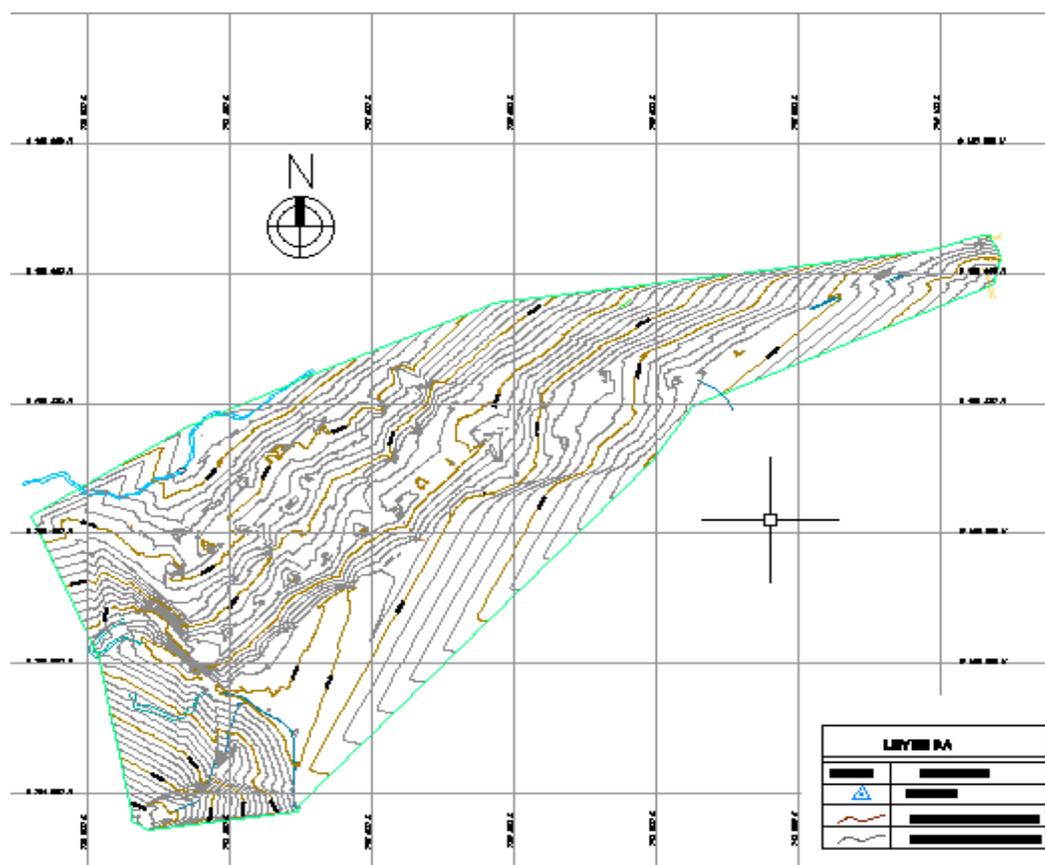
Los valores como la ética y la moral son significativamente importantes, porque así certifica que la información sea veraz y confiable para el proyecto de investigación presentado, además la información recopilada de distintas fuentes como tesis, revistas, artículos científicos, se encuentran debidamente citados según las especificaciones de la norma ISO 690, para avalar la originalidad del presente proyecto se hizo uso del programa Turnitin dándonos como resultado un porcentaje del 22%, cumpliendo así con el porcentaje máximo de similitud que es 25%, demostrándose así la originalidad y que está dentro de lo permitido, verificando así que se respetó los valores de la ética y la moral desde principio hasta el final.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio topográfico

En el levantamiento se hizo en el distrito de Contumazá la cual es una ciudad que se encuentra en las siguientes coordenadas: 742500.495E y 9185030.678N con una altitud de 2766 msnm; en el estudio se realizó el levantamiento de las curvas de nivel y para poder diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado de los Barrios José Olaya y José Gálvez.

Figura 16. Levantamiento topográfico



Una vez obtenido los datos se procedió a tabularlos y ejecutarlos haciendo uso del programa civil 3D, y se obtuvo así las curvas de nivel del lugar de estudio. Además, se pudo corroborar los datos del catastro que nos había brindado la Municipalidad del lugar, pudimos darnos cuenta que la orografía

del terreno es accidentada, la cual posee pendientes transversales que varían del 51 al 100 % y que la elevación mayor es de 3100 y de la de menor valor es de 2710.

Tabla 8. Puntos topográficos de estructuras

Descripción	Coordenadas		Elevación msnm	Mz	Lt
	Este	Norte			
Captación	745403.362	9184595.247	3134.40	-	-
Reservorio	743467.375	985443.818	2790.72	-	-
Vivienda más alta	742179.197	9184929.277	2761.34	74	5
Vivienda más baja	742297.389	9185050.466	2710.95	50	5

Fuente: elaboración propia

También se logró la identificación y la ubicación exacta de las estructuras y la vivienda más alta y más baja que encontramos en los barrios, información que fue presentada en la tabla.

4.2. Estudio de mecánica de suelos

Se realizó 4 calicatas con 2 estratos cada una de ellas , las muestras fueron llevadas al laboratorio de materiales de la Universidad Nacional de Trujillo, en donde fueron estudiadas, para conocer las características del suelo, primero, se procede con el ensayo de granulometría en la cual se realiza el tamizado de las muestras teniendo en cuenta la norma ASTM D422, asimismo se tiene como objetivo poder determinar las dimensiones de partículas que componen el suelo asimismo conocer la clasificación de suelo, límites líquidos, plástico

Tabla 9. Características de los suelos estudiados

Descripción	N°	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasificación	
								SUC	AASHTO
Monte Grande	1	0.6	51.2	48.3	27.9	13.9	14.0	SC	A-6
	2	0.5	51.2	48.3	27.2	13.5	13.7	SC	A-6
Contumazá	3	1.1	30.0	68.9	27.6	13.1	14.6	SC	A-6
	4	2.7	35.8	61.5	27.9	13.5	14.4	SC	A-6

Reservorio	5	4.6	49.2	46.2	29.8	16.2	13.6	SC	A-6
	6	4	49.2	46.9	29.1	15.4	13.7	SC	A-6
CPR	7	5.3	49.1	45.6	28.0	14.2	13.8	SC	A-6
	8	6.3	48.7	45.0	28	14.2	13.8	SC	A-6

Fuente: elaboración propia

En el cuadro de resumen se detalla las características de los suelos explorados que se realizó para cada calicata que cuenta con dos estratos, en la cual se tiene resultados de limite líquido, plástico y contenido de humedad asimismo la clasificación mediante el método SUCS Y AASHTO la cual fue la misma para las cuatro calicatas. Los límites de Atterberg por la norma ASTM D423, el contenido de humedad por NTP 339.127, granulometría por NTP 339. 128.

Para las estructuras se realizaron ensayos como el CBR y el Proctor modificado.

Tabla 10. Parámetros para diseño estructural

Descripción	Proctor		CBR			
	Densidad Máxima	Humedad Optima	MDS g/cm ³	95% (MDS)	CBR 1	CBR 2
Monte Grande	1.805	12.5	1.85	1.715	7.6	7.8
Contumazá	1.799	12.8	1.799	1.709	7.27	7.67
Reservorio	1.81	12.10	1.81	1.72	7.05	7.44
CPR	1.813	12.20	1.813	1.722	7.26	7.68

Fuente: elaboración propia.

Estos ensayos tienen como finalidad saber los parámetros para poder y tener en cuenta al momento de diseñar las estructuras que intervienen en la red de agua y alcantarillado. Estos estudios nos dieron características como la compactación, capacidad portante, máxima densidad seca, caga admisible, entre otros. el Proctor modificado fue dado por NTP 339.141 y el CBR por ASTM D1883.

4.3. Estudio de calidad de Agua

Para el estudio de calidad de agua, el cual fue realizado en la Universidad Nacional de Trujillo, se tomó en cuenta los parámetros establecidos en el reglamento de la calidad de agua para el consumo humano, según el D. S. N°031_2010_SA y los límites

permisibles según el D. S. N°004-2017- MINAM; comparando así los valores obtenidos y los permisibles. En la siguiente tabla:

Tabla 11. Análisis físico

Descripción	Unidad	Resultados	Limites permisibles
Color	UCV escal Pt/Co	7	15
Turbidez	UNT	3	5
Conductividad	Us/cm	38	1500
Olor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE
Sabor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE

Fuente: elaboración propia

En los parámetros físicos tomados en cuenta son el color la turbidez, conductividad, olor y sabor, de los cuales podemos tener como resultado que están dentro de los límites permisibles.

Tabla 12. Análisis químicos

Descripción	Unidad	Resultados	Limites permisibles
Ph	-	6.65	6.5-8.5
Cloruro	mg Cl/L	48	250
Manganesio	mg Mn/L	0.041	0.4
Dureza Total	mg /L	95	500
Solidos Totales Disueltos	mg /L	190	1000
Sulfatos	mg SO4/L	35	250
Amoniaco	mg N/L	0.071	1.5
Hierro	mg Fe /L	0.0081	0.3

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de parámetros químicos como el pH, cloruro, sulfatos, hierro, entre otros los resultados están dentro de los límites permisibles, dados por el reglamento de calidad de agua.

Tabla 13. Análisis microbiológicos

Descripción	Unidad	Resultados	Limites permisibles
Recuento de Bacterias Heterotróficas a 35 °C	Ufc/ml	125	500
Recuento de Coliformes Totales	NMP/100ml	0	50
Escherichia coli	NMP/100ml	0	0
Huevos y larvas de helmintos	NMP/ml	0	0
Organismos de vida libre	N°Org/L	0	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla de análisis microbiológicos podemos ver las características que se analizaron, y si está o no dentro de los límites máximos permisibles

4.4. Diseño de la red de agua potable

4.4.1. Parámetros de diseño

Para el diseño del sistema de agua potable en los barrios de José Gálvez y José Olaya se tuvo en cuenta lo siguiente.

Tabla 14. Datos Preliminares

Descripción	Dato
Área del lugar de estudio	128439.15 m ²
Periodo de diseño	20 años
Tasa de crecimiento	0.93%
Año base	2022

Fuente: elaboración propia

En esta tabla podemos visualizar datos los cuales nos servirán para poder encontrar los siguientes parámetros.

Además, necesitamos saber la cantidad de habitantes y viviendas que hay actualmente y en un futuro, es decir en 20 años, con una tasa de crecimiento del 0.93%, la cual fue calculada con el método geométrico con datos censales a nivel estamental, provincial y distrital.

Tabla 15. Población y viviendas

Descripción	Año	
	2022	2042
Población	1566	1885
Viviendas	261	314

Fuente: elaboración propia

Aquí tenemos los datos de la población actual y futura, la cual fue calculada por el método racional aritmético para un periodo de diseño de 20 años y con una tasa de crecimiento del 0.93%; y el número de viviendas actual y futuro con el mismo método.

4.4.2. Dotación

Para poder hallar la dotación hicimos hace, uso de Cepis, la cual nos dice que la dotación depende del ingreso económico que tenga el lugar, para ello Contumazá tiene un ingreso económico bajo, teniendo así una dotación de 120 l/hab/d.

Tabla 16. Dotación de agua en relación al clima

Nivel de ingreso económico	Dotación	N° habitantes	Dotación(l/d)
Bajo	120l/hab/d	1885	226200

Fuente: elaboración propia

Además, la norma A090 fue utilizada para encontrar la dotación de servicios comunales el cual nos dice que es 1 l/m²/d y ISO.10, la cual nos dio la dotación para los jardines e instituto superior que es de 25 l/alm/d.

Tabla 17. Dotación de gastos complementarios

Ambiente	Dotación	N° alumnos	Dotación(l/d)
Jardín N°210	20 l/alm/d	89 alumnos	1780
Primaria N°82530	20 l/alm/d	244 alumnos	4880

Superior Tecnológico "Felipe Alva y Alva"	25 l/alm/d	179 alumnos	4475
Jardín- Biohuerto	2 l/área/d	970.30 m2	1940.6
Servicio Comunal	1 l/m2/d	32.60 m2	32.60
		TOTAL	13108.2

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Dotación total del lugar de estudio

Descripción	Dotación(l/día)
VIVIENDAS	226200
OTROS AMBIENTES	13108.2
TOTAL	239308.2

Fuente: elaboración propia.

En esta tabla resumen podemos ver que la dotación total en viviendas es de 226200 l/d y en los ambientes complementarios es de 13108.2 l/d, teniendo un total de 239308.2 l/día.

4.4.3. Caudales

Para poder empezar a realizar el diseño hidráulico necesitamos los datos de los caudales con los que se va a trabajar.

Tabla 19. Caudales

Caudal	Resultado
Caudal de aforo	4.50 l/s
Caudal promedio	2.77 l/s
Caudal máximo diario	3.60 l/s
Caudal máximo horario	5.54 l/s

Fuente: elaboración propia.

Se aprecian los datos de los distintos caudales que se requiere para el diseño, el caudal promedio fue hallado con la dotación total, el máximo diario es el caudal promedio multiplicado por el coeficiente de demanda diaria de 1.3 y el máximo horario por 2.

4.4.4. Captación

Una vez obtenido los datos como la dotación total y los distintos caudales, se continuo con la captación, el cual proviene de un manantial y será de tipo ladera con sus dimensiones respectivas y la cual contará con un cerco perimétrico.

Tabla 20. Dimensiones de captación

Características	Resultados		Criterio
	Calculados	Asumidos	
Distancia entre el punto de afloramiento y cámara húmeda(L)	1.23 m	1.25 m	Múltiplo de 5 y 0
Velocidad de pase	2.24 m	0.6 m/s	Norma OS.010
Perdida de carga en orificio(ho)	0.029 m	0.029 m	Calculado
Perdida de carga disponible(hf)	0.371 m	0.371 m	Dato calculado
Pantalla			
Diámetro de orificio de entrada(D)	3.847"	2"	Norma OS.010 y diámetro comercial
Numero de orificios (NA)	4.70 orificios	5 orificios	Redondeo a máximo superior
Ancho de pantalla(b)	1.47 m	1.50 m	Redondeo a máximo superior
Altura de la cámara húmeda	0.95 m	1.00 m	Múltiplo de 5 y 0
Carga calculada	0.251m	0.30 m	Mínimo por norma
Canastilla			
Diámetro de conducción	2"	2"	Diámetro comercial
Diámetro de canastilla	4"	4"	Calculado
Longitud canastilla	15.24 - 30.48 cm	20 cm	Valor elegido
Área total de ranuras	0.00405 m ²	0.00405 m ²	Calculado
Numero de ranuras	115.82 ranuras	116 ranuras	Redondeo a máximo superior
Rebose y limpieza			

Diámetro	2.79"	3"	Redondeo a máximo superior
Cono de rebose	4"	4"	Calculado

Fuente: elaboración propia

Aquí tenemos las dimensiones y características de la captación que se diseñó de acuerdo a la norma OS.010. la cual tendrá una distancia del afloramiento a la cámara de 1.25m, un ancho de pantalla de 1.50m con 5 orificios de 2", la altura de la cámara será de 1.00m, con una canastilla de 20 cm de 4" con 116 ranuras y por último una tubería de rebose y de limpia de 3" con un cono de rebose de 4", un cerco perimétrico de 6.60 x 5.90m.

Figura 17. Distancia del afloramiento a la cámara húmeda

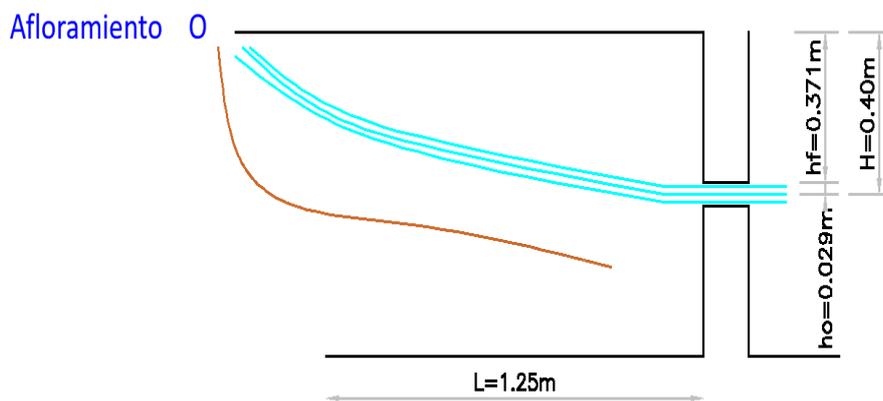


Figura 18. Pantalla

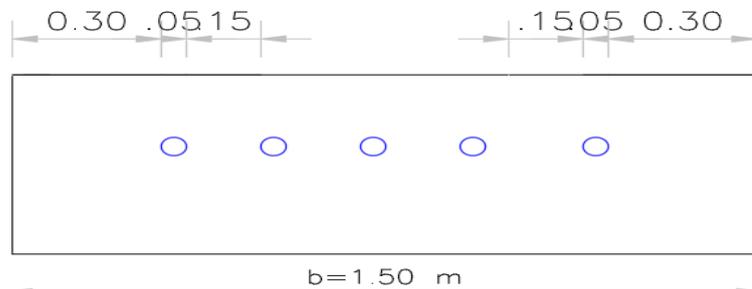


Figura 19. Altura de la cámara húmeda

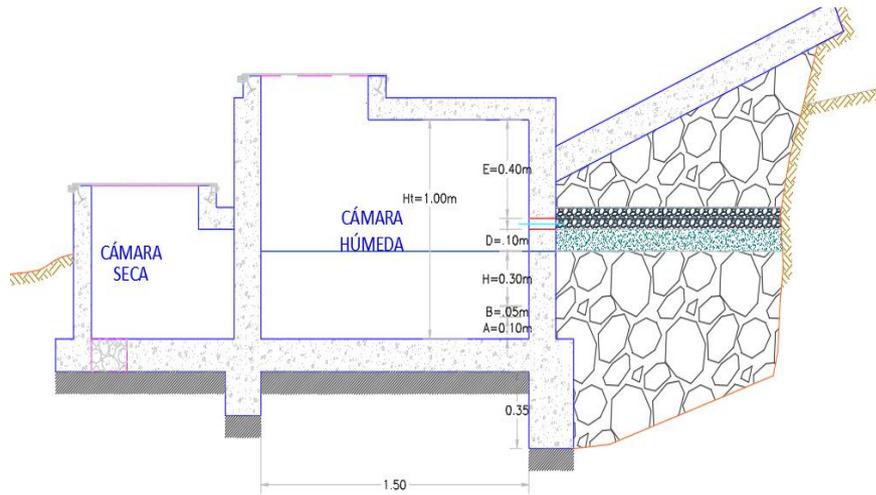


Figura 20. Canastilla

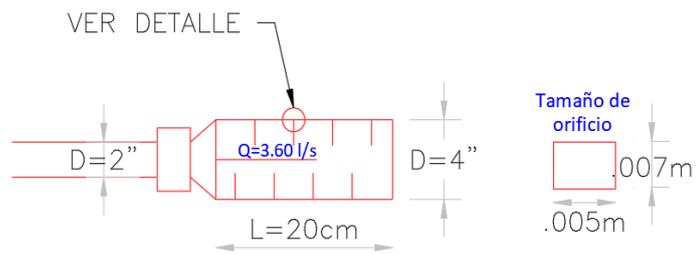


Figura 21. Tubería de rebose

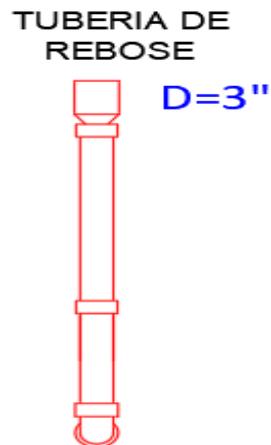
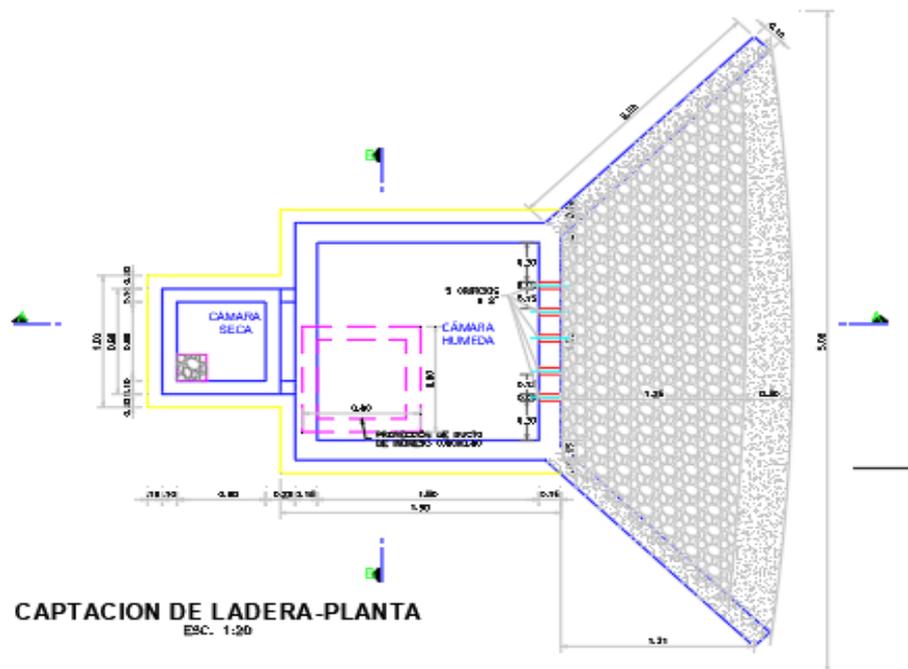


Figura 22. Captación



4.4.5. Línea de conducción

Para su diseño se hizo uso de la norma técnica OS.010, se diseñó una línea de conducción de 2443m, con un caudal máximo diario de 3.60 l/s, un diámetro comercial de 2 1/2" clase 10, velocidades mínimas de 0.6 m/s y 3 m/s como máxima; las presiones ser menores que 50mca.

Además, la línea de conducción cuenta con 6 cámaras rompe presión tipo 6, 1 válvula de aire y una válvula de purga, accesorios como codos de 90° y 45°. Tenemos como elevación mayor a la captación con 3134.40msnm, coordenadas de 745405.096E y 9184593.659N, y la elevación más baja, es el reservorio con una altitud de 2790.72msnm.

Finalmente se consideró una zanja de 50cm x 1.00m de alto, esta profundidad es variable y dependerá del terreno. Esta zanja además contara con una cama de arena de 10cm y con dos rellenos de 30cm de cada una para mayor seguridad.

Tabla 21. Cálculo de la línea de conducción

Tramo	Clase de tubería	Longitud total (m)	Longitud parcial (m)	Caudal máximo diario (l/s)	Cota de terreno		C	Pérdida de carga deseada (Hf) (m)	Pérdida de carga unitaria (Hf/L)	Diámetro calculado (pulg)	Velocidad Calculada (m/s)	Diámetro seleccionado		Velocidad (m/s)	Pérdida de carga unitaria (hf) m/m	Pérdida de carga tramo Hf (m)	Cota piezométrica		Presión final (m)	Presión acumulada (m)
					Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m						mm	pulg				Inicial msnm	Final msnm		
CAPTACIÓN – CRP6-N°1	10	373.123	373.123	3.60	3134.40	3084.40	150	50	134.004	1.69	2.48	63	2.5	1.14	0.02012	7.51	3134.40	3126.89	42.29	42.49
CRP6 N°1 – CRP6 N°2	10	682.857	309.734	3.60	3084.40	3034.40	150	50	161.428	1.63	2.67	63	2.5	1.14	0.02012	6.23	3084.40	3078.17	43.77	86.26
CRP6 N°2 – CRP6 N°3	10	988.198	305.341	3.60	3034.40	2984.40	150	50	163.751	1.63	2.69	63	2.5	1.14	0.02012	6.14	3034.40	3028.26	43.86	130.12
CRP6 N°3 – CRP6 N°4	10	1302.403	314.205	3.60	2984.40	2934.40	150	50	159.131	1.64	2.66	63	2.5	1.14	0.02012	6.32	2984.40	2978.08	43.68	173.80
CRP6 N°4 – CRP6 N°5	10	1637.493	335.090	3.60	2934.40	2884.40	150	50	149.213	1.66	2.59	63	2.5	1.14	0.02012	6.74	2934.40	2927.66	43.26	217.06
CRP6 N°5 – CRP6 N°6	10	2205.633	568.140	3.60	2884.40	2834.40	150	50	88.0065	1.85	2.08	63	2.5	1.14	0.02012	11.43	2884.40	2872.97	38.57	255.63
CRP6 N°6 – RESERVORIO	10	2443	237.367	3.60	2834.40	2790.72	150	43.68	184.018	1.59	2.82	63	2.5	1.14	0.02012	4.78	2834.40	2829.62	38.90	294.53

Cámara rompe presión tipo VI

Por la topografía del lugar de estudio se consideró cámaras rompe presión tipo VI, las dimensiones que se consideró son de 1.00 x 0.60 m con una altura de 1.00m por las condiciones topográficas. Con un diámetro de 2 1/2" y una tapa metálica de 0.60 x 0.60m, para todo el tramo de la línea de conducción se consideró 6 cámaras rompe presión tipo VI.

4.4.6. Reservorio

Es un reservorio que almacenará 60 m³ de agua para abastecer a los pobladores, este será de forma circular y apoyado. El cual contara también con su respectivo cerco perimétrico para evitar así que las personas puedan dañar la estructura.

Figura 23. Reservorio con cerco perimétrico.

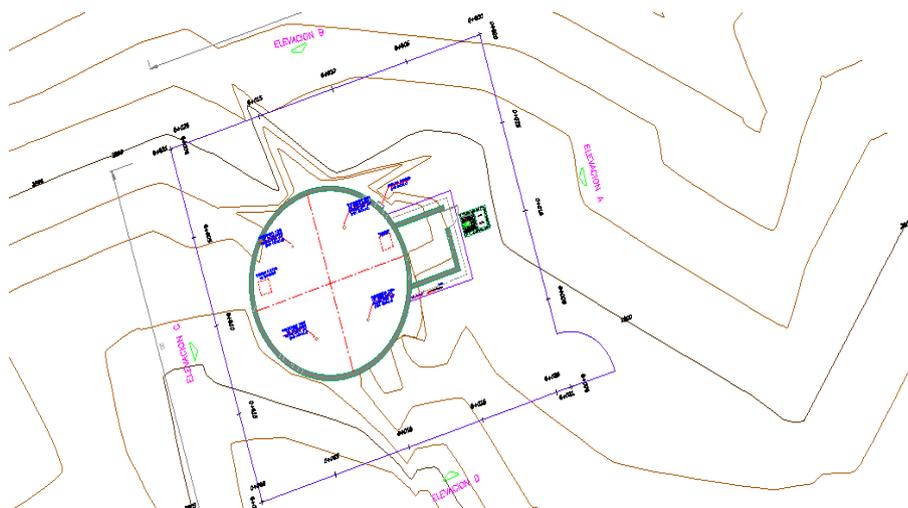


Tabla 22. Dimensiones de reservorio

Características	Resultados		Criterio
	Calculados	Unidades	
Volumen del reservorio(m ³)	60	m ³	Múltiplo de 5 y 0
Altura útil de agua (h)	3.20	m	
Área (A)	18.75	m ²	Norma OS.010
Diámetro (D)	4.88	m	Calculado
Altura total de agua (Ht)	3.30	m	Dato calculado
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	1.88	m	

Altura total interna (H)	3.60	m	Norma OS.010 y diámetro comercial
--------------------------	------	---	-----------------------------------

4.4.7. Línea de aducción

Esta línea de empieza desde la salida del reservorio hasta llegar a la red de distribución en el nodo A, la cual empezara a repartir el fluido. Esta línea fue diseñada con los parámetros que da la norma técnica OS0.50, con un caudal máximo horario de 5.54 l/s, una longitud de 543.17 m, un diámetro de 2 1/2" con tubería PVC clase 10, con una presión de 11.34 m.

4.4.8. Red de distribución

Es la red que repartirá el fluido hídrico a los barrios de José Gálvez y José Olaya, esta es una mixta la cual tiene una longitud de 4359.60 m, posee válvulas de purga y válvulas de control. Esta red fue diseñada usando la norma OS.050. el caudal de diseño fue el caudal máximo diario de 5.54 l/s, con tuberías de diámetros de 2 1/2", 2" y 1 1/2", 1" y 3/4", las cuales tendrán una profundidad máxima de 1.00m.

Figura 24. Red de distribución de agua potable

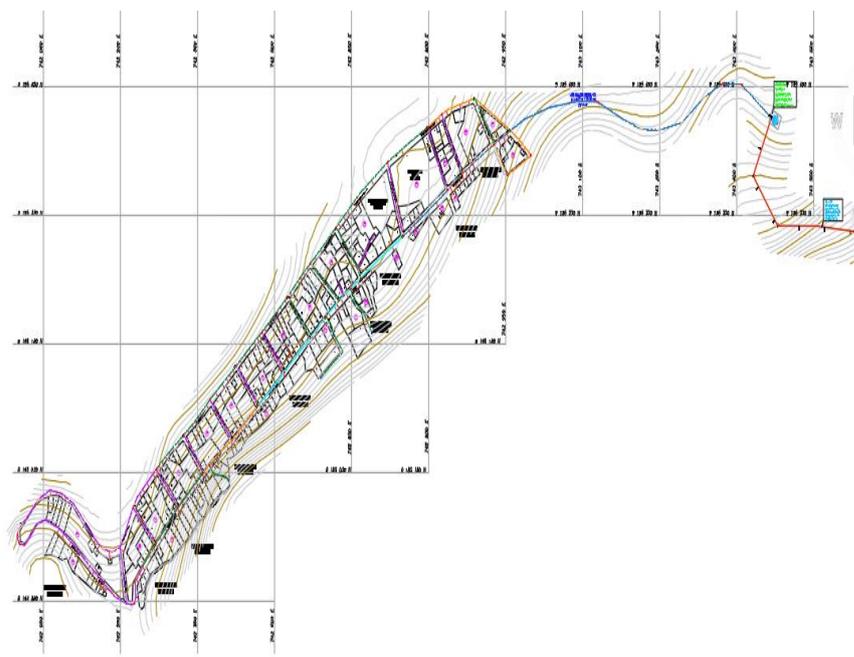


Figura 25. Diámetros empleados en la red de distribución

	Longitud parcial (m)	Velocidades (m/s)	
		Máxima	Mínima
Diámetro			
63 mm	785.93	1.75	1.25
50 mm	345.19	1.73	0.95
39 mm	455.16	1.37	0.64
25 mm	1272.20	1.68	0.60
19 mm	1501.12	1.75	0.60
Longitud total de tubería	4359.60		

En esta tabla se muestra los diámetros que fueron usados para el diseño de la red de distribución, siendo así de 63mm, 50mm, 39mm, 25mm y 19mm; con sus respectivas velocidades mínimas y máximas para cada diámetro empleado.

4.4.9. Conexiones domiciliarias

En los barrios de José Gálvez y José Olaya se diseñaron 261 conexiones domiciliarias, las cuales son para viviendas, instituciones educativas y servicio comunal. El diámetro de esta tubería será de ½" para viviendas y ¾" para lugares públicos, con una tubería PVC SP- clase 10.

4.5. Diseño de la red de alcantarillado

Para calcular la población futura de los barrios de José Gálvez y José Olaya, se utilizó el método geométrico para un periodo de diseño de 20 años, con una tasa de crecimiento de 0.93%, la población actual es de 1566 habitantes y la población futura para el año 2042 es de 1885 habitantes.

4.5.1. Dotación

Considerando que es zona urbana con bajo ingreso económico, la dotación de agua per cápita se estima en 120 (l/hab/día).

4.5.2. Caudales de Aguas residuales

Caudal promedio (Q_p) Teniendo En cuenta que la población futura es de 1885 habitantes y la dotación es de 120 l/hab/día, y el coeficiente de aportación es de 80% de acuerdo a lo que establece la norma OS.070 el caudal promedio es de 2.09l/s.

Caudal máximo horario (Q_{mh}). Para el cálculo del caudal máximo horario se multiplica el caudal promedio por el coeficiente de flujo máximo (Adimensional) para este caso es 2.

Caudal por conexiones erradas (Q_{ce}). De acuerdo a la metodología de CEPIS, para calcular el caudal por conexiones erradas se considera el 10% de caudal máximo horario

Caudal por contribución no doméstica (Q_{ch}). Se determina el caudal que aportan las instituciones educativas como jardín, escuela, colegio y/o superior, además de otros espacios como local comunal y biohuerto.

Caudal de infiltración. El caudal de infiltración se determina en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la altura del nivel freático, se considera para la zona de estudio un nivel freático alto, una tubería de PVC y con unión de goma, la tase infiltración de 0.5 l/s/km. La longitud total de la red colectora es de 5.02 km En ese caso el caudal de infiltración según el tipo de tubería es de 2.51 l/s, asimismo se considera el caudal de infiltración que existe en los buzones siendo 0.52 l/s. para finalmente tener un caudal de infiltración total de 3.03 l/s.

Caudal de diseño (Q_d)

El caudal de diseño para el presente trabajo será la suma del caudal máximo, caudal por conexiones erradas, caudal por contribución no doméstica y caudal de infiltración. Por lo que se tiene un caudal de diseño de 7.89 l/s.

Tabla 23. Caudales de aguas residuales

Caudales de aguas residuales		
Caudal promedio (Q_p)	$Q_p = \frac{P_f * Dot * C}{86400}$	2.09 l/s
Caudal máximo horario (Q_{mh})	$Q_{mh} = Q_p * K$	4.19 l/s
Caudal por conexiones erradas (Q_{ce})	$Q_{ce} = (5\% - 10\%) * Q_{ce}$	0.42 l/s
Caudal por contribución no domestica (Q_{ch})	$Q_{ch} = 0.15 * 0.80 * 2$	0.24 l/s
Caudal por infiltración (Q_{inf})	$Q_{inf} = Q_{inf,1} + Q_{inf,2}$	3.03 l/s
Caudal de diseño (Q_d)	$Q_d = Q_{mh} + Q_{ce} + Q_{ch} + Q_{inf}$	7.89 l/s
Caudal de contribución por tramos (Q_u)	$\frac{Q_d}{L_t}$	1.57 l/s/km

Fuente: elaboración propia

4.5.3. Diámetro de tuberías

La norma OS.07- RNE indica que el diámetro nominal a considerar no debe ser menor a 100 m. Se recomienda en redes de alcantarillado convencional, el diámetro mínimo sea de 200 mm.

Tabla 24. Diámetro de la tubería

Diámetro Nominal (mm)	Distancia Máxima (m)
200	80.00

Fuente: elaboración propia

4.5.4. Pendiente

La pendiente mínima de la tubería está dada por la inclinación con la cual logra mantener una velocidad mínima de 0.6 m/s

Tabla 25. Pendiente de la tubería

Pendiente mínima (S_o min)	0.5%
Velocidad máxima final ($V_{m\acute{a}x}$)	5m/s

Fuente: elaboración propia

En el presente trabajo de investigación se tiene los siguientes datos para diseñar la red de alcantarillado de los Barrios José Gálvez y José Olaya. La longitud de la red es de 5,023.09 m con una tubería de PVC-U la cual tiene una alta resistencia mecánica, rigidez estabilidad y seguridad.

Tabla 26. Datos para el diseño de la red de alcantarillado

Diseño de la red de alcantarillado				
Instalación	Tubería	Serie	Clase	Diámetro
5,023.09m	PVC – U (corrugado exterior con interior liso, n=0.010)	SN4 (hasta 5.0 de profundidad promedio)	S-25	200mm

Fuente: elaboración propia

4.5.5. Variables hidráulicas

El funcionamiento del sistema de alcantarillado será íntegramente por gravedad debido a la topografía favorable. El diseño de las redes de alcantarillado se realizará tomando en consideración la normatividad vigente, estipulado en el Título II: Obras de saneamiento, Norma OS.070.

Tabla 27. Buzones de la red de alcantarillado

Total, de buzones 116	
86 buzones	1.5m
20 buzones	2.0m
6 buzones	2.5m
2 buzones	3.0m
1 buzón	3.5m

Fuente: elaboración propia

Para la red de alcantarillado de los barrios José Gálvez y José Olaya, las conexiones domiciliarias son de 261 incluyendo empalmes y cajas de registro.

4.5.6. Diseño de lagunas de estabilización

Se diseñará dos lagunas de estabilización, una laguna anaerobia y otra laguna facultativa, para ello se tomará en cuenta el caudal de diseño, 7.89 litros/seg.

Laguna anaerobia. Para determinar los valores de diseño como la carga volumétrica y porcentajes de remoción DBO, Se utiliza la fórmula de acuerdo

a la temperatura, Contumazá tiene una temperatura promedio 15° C. una vez obtenido ese dato se procede a calcular el volumen, para el tiempo de retención hidráulico debe ser mayor a 1.

Tabla 28. Datos de la laguna anaerobia

Datos de entrada		
Población	1885	personas
Producción per cápita de aguas residuales	120	L/persona*día
Q de diseño	7.89	L/s
	682	m ³ /día
DBO Afluente	300	mg/L
	300	g/m ³
	0.3	Kg/m ³
Temperatura	20	°C
Número de unidades	2	unidad
Q de diseño cada unidad	3.95	L/s
	340.85	m ³ /día

Fuente: elaboración propia

Dimensiones de la laguna. Usualmente la profundidad está en el rango de 2-5 m por lo que se asume que dicha relación es de 2m, obteniendo un ancho de 9m y un largo de 18m.

Tabla 29. Dimensiones de la laguna

Dimensiones de la laguna		
Área de la laguna	$A = V/h$	227 m ²
Ancho de la laguna	$a = \sqrt{A/r}$	9 m
Largo de la laguna	$l = r * a$	25m

Fuente: elaboración propia

Para calcular la eficiencia de remoción de la laguna se tiene en cuenta la temperatura 15°C.

DB0 efluente

Determinado la eficiencia de remoción, se determina el efluente DB0, es decir, cuanto es la carga contaminante al salir de la laguna anaeróbica.

Tabla 27. Volumen de lodo laguna anaerobia

VOLUMEN DE LODO LAGUNA ANAEROBIA		
Volumen de la laguna	341	m ³
1/3 Volumen de la laguna	114	m ³
Altura (H)	0.50	m
Número de personas	1885	personas
Tasa de acumulación	0.04	m ³ /persona año
Volumen de lodo por año	75.4	m ³ /año
Frecuencia máxima de deslode	0.66	años
	8.0	meses

Fuente: elaboración propia

Una vez dimensionada la laguna anaeróbica, es necesario estimar el volumen de lodo que se formará, a qué profundidad se debería estar sacando lodo y cuál debería ser la frecuencia máxima de mantenimiento; es decir de deslode.

Laguna facultativa.

El efluente de la laguna anaeróbica requiere el tratamiento de una segunda laguna, en este caso facultativa; es por ello, que se procederá a dimensionarla.

Tabla 28. Datos de entrada laguna facultativa

DATOS DE ENTRADA LAGUNA FACULTATIVA		
Q de diseño	7.89	L/s
	682	m ³ /día
DBO Afluente	120	mg/L
	120	g/m ³
	0.12	Kg/m ³
Temperatura	20	°C
Número de unidades	2	unidad
Q de diseño	3.95	L/s
	341	m ³ /día

Tabla 29. Dimensiones de la laguna

Dimensiones de la laguna facultativa		
Área (A _f)	$A_f = \frac{10L_iQ}{\lambda_s}$	1616 m ²
Ancho(a)	$a = \sqrt{A/r}$	25 m
Largo(l)	$l = r * a$	64 m
Profundidad		2m

Fuente: elaboración propia

Siendo $\theta_f = 5 \text{ dias}$, la altura o profundidad de la laguna es igual a 1m, El DBO de algas representa el 70-90 % de la DBO total (sin filtrar). Así la relación entre la DBO filtrada y sin filtrar, DBO total y no proveniente de algas es 38.62mg/l

V. DISCUSIÓN

A partir del levantamiento topográfico realizado en el lugar de estudio, se logró identificar, lotes, viviendas, instituciones educativas (parte central de la comunidad) terrenos de cultivo asimismo pudimos darnos cuenta que la orografía del terreno es accidentada la cual presenta diversos desniveles teniendo pendientes que varían entre 51% y el 100%. Estos resultados son diferentes a los de Gonza (2019) en su estudio presenta una topografía ondulada la cual su relieve tiene cambios frecuentes de la cuota que si bien no son tan notorios en la que sus pendientes varían entre 11% y 50%. La zona de estudio presenta una orografía accidentada la cual ayudará en la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado para que la Línea de conducción sea por gravedad es así que el proyecto será rentable.

El estudio de mecánica de suelos realizado nos permitió identificar en el lugar de estudio que predominan los suelos según la clasificación SUC son arenas arcillosas (SC) que están compuestas de partículas gruesas y finas. Asimismo, donde se ubicará el reservorio cuenta con una capacidad portante del suelo de 1.39Kg/cm^2 . Estos resultados son diferentes a los de Plasencia y Tejada (2020) las cuales encontró que en su área de estudio predominan los suelos blandos y con una capacidad portante del suelo donde se encontrará el reservorio es de 0.89Kg/cm^2 . Según la norma (RNE E.0.50) Al tener estos resultados de los suelos arenas arcillosas y arcilla de baja plasticidad arcillosa cuentan con una capacidad portante superior 1Kg/cm^2 Asimismo la capacidad portante de los suelos blandos es inferior a 1Kg/cm^2 Al contar con tipos de suelos diferentes en cada investigación se encontrarán distintos resultados en cada uno de los estratos, capacidad portante, límites de consistencia, estudio granulométrico, Proctor modificado y CBR.

El estudio de calidad de agua de la captación (Monte grande) respecto a los parámetros físicos tiene los siguientes datos un pH de 6.65, Turbidez de 3UNT. Asimismo, los parámetros químicos presentan una dureza total 95mg/L y cloruros $48 \text{mg/Cl}^-/\text{L}$ también los parámetros microbiológicos como la *Escherichia coli* es de 0. Estos resultados son diferentes a los de Rodríguez

(2019) en su estudio los parámetros físicos como pH es de 6.53, Turbidez de 4.27 UNT en sus parámetros químicos tiene los siguientes datos dureza 103mg/L, cloruros 243mg/Cl⁻/L asimismo en los parámetros microbiológicos la Escherichia coli es de 0. Teniendo estos resultados según la norma (Reglamento de la calidad de agua para el consumo humano) se encuentran dentro de los límites permisibles por ende ya no será necesario realizar el tratamiento del agua ya que dicho recurso es apta para el consumo humano. Según el (Decreto Supremo N°004-2017-MINAM) al saber que el recurso hídrico cumple con los estándares de calidad ambiental ya no será necesario la construcción de una PTAP.

El diseño del sistema de agua potable consta de una captación de manantial tipo ladera, una línea de conducción por gravedad de 2443m con una tubería de 2 1/2" de diámetro, un reservorio circular de 60m³ de volumen, una línea de aducción de 543.17 m con una tubería de 2 1/2", una red de distribución mixta de diámetros de 2 1/2", 2", 1 1/2", 1" y 3/4", 261 conexiones domiciliarias, con cámaras rompe presión tipo VI, válvulas de control y purga. El sistema de agua potable que se ha diseñado para los barrios José Gálvez y José Olaya, tiene en cuenta las normas del reglamento nacional de edificaciones, como la OS0.10 la cual nos indica que para la captación el diámetro de la tubería de entrada debe ser menor o igual a 2", la velocidad máxima de pase debe ser de 0.6 m/s y debe contar con una canastilla. Para la línea de conducción por gravedad la velocidad mínima debe ser de 0.6 m/s y la máxima de 3 m/s y se deberá trabajar con un coeficiente de fricción de 150 para una tubería de PVC. La norma OS030 nos indica los parámetros para el cálculo del volumen del reservorio. La norma OS050 la cual nos indica los parámetros para la red de distribución, diámetros mínimos para la tubería principal debe ser de 63 mm y los ramales de 1 1/2", una velocidad máxima de 3 m/s y la presión estática no debe ser mayor de 50m.c.a y la dinámica no menor de 10m.c.a. Y estos resultados son distintos a los de García y Verde (2018), la captación del recurso hídrico es proveniente del río Mayo, su sistema es por impulsión haciendo uso de una electrobomba, cuenta con una planta de tratamiento, un reservorio de sección cuadrada de 25m³, una línea de aducción de 9134.71m

con una tubería que varía de 1 ½" a 4" de clase 7.5, la red de distribución con la que cuenta es abierta, la cual cuenta con válvulas de purga y de aire y tiene 481 conexiones domiciliarias con válvulas.

El diseño del sistema de alcantarillado para los Barrios de José Gálvez y José Olaya ha requerido de 116 buzones en una longitud total de la red de 5,023.09 m, 86 buzones de profundidad 1.5m, 20 buzones de 2.0m, 6 buzones de 2.5, 2 buzones de 3.0 m y 1 buzón de 3.5m. el caudal máximo horario $Q_{mh} = 4.19$ l/s, asimismo cuenta con un caudal por conexiones herradas $Q_{ce} = 0.42$ l/s y con un caudal por infiltración $Q_{inf} = 3.03$ l/s de tal manera que suma para un caudal de diseño de $Q_d = 7.89$ l/s, el diámetro de la tubería es de 200mm con una pendiente mínima de 0.5% y una velocidad máxima final 5m/s, con un número de conexiones domiciliarias de 261. asimismo conto con dos lagunas de estabilización como es la laguna anaerobia la cual tuvo una carga orgánica volumétrica de $\lambda_v = 200$ g DBO/ m³ dia con un volumen de $V_a = 341$ m³, siendo sus dimensiones las siguientes, area $A = 170$ m², ancho $a = 9$ m y largo 18m la segunda laguna es la facultativa la cual tuvo un tiempo de retención hidráulico de $\theta_f = 5$ dias, una area de $A = 1693$ m², un ancho de $a = 29$ m un largo de 58m y una profundidad de 1m. la máxima pendiente admisible es la que pertenece a una velocidad de 5m/s, para un diámetro de la tubería de 200mm la distancia máxima es de 80m, los cuales en nuestro diseño son menores a este dato, estos resultados son distintos a los de Carpio (2019) el diseño su sistema de alcantarillado en la cual tuvo 138 buzones en una longitud total de 4798.44m, 135 buzones de profundidad 1.20m a 2.50m, 2 buzones de 2.5m - 3.50m y 1 buzón de 3.50m. el caudal máximo horario Q_{mh} que obtuvo es de 7.65l/s, el caudal de infiltración $Q_{inf} = 0.23$ l/s, acompañado de un caudal de lluvias $Q_{llov} = 0.48$ l/s, todos estos caudales con los que conto hacen un total de caudal de diseño $Q_d = 8.36$ l/s. tuvo un número de conexiones de 418 y con un diámetro de tubería de 8". Asimismo, la norma OS.070 en su tabla N° 1 nos dice que para un diámetro de tubería de 200mm la distancia máxima es 80m, para el caudal de contribución se considera un coeficiente de retorno 80% del agua consumida. A las aguas residuales se les dará un Tratamiento

secundario en las que incluye las lagunas de estabilización según las disposiciones de la norma OS.090

VI. CONCLUSIONES

- Se logró realizar el levantamiento topográfico en el lugar de estudio, en la cual se determinó una orografía accidentada con pendientes que varían entre 51% y el 100% con una elevación mayor es de 3140 y la de menor valor es de 2680.
- Se realizó el estudio de suelos en la zona de estudio, en el laboratorio de cerámicos y suelos de la universidad nacional de Trujillo en la cual se clasificó según el método SUCS: C-1 SC arenas arcillosas, C-2 CL arcilla de baja plasticidad arenosa, C-3 SC arenas arcillosas, C-4 SC arenas arcillosas. Según el método AASHTO: C-1, C-2, C-3 y C-4 son suelos arcillosos. capacidad portante del suelo es de 1.39Kg/cm^2 , con una presión admisible de 1.41Kg/cm^2 .
- Se realizó el estudio de calidad de agua de la zona donde se capta el agua (Monte grande) en la cual los parámetros físicos, químicos y microbiológicos cumplen con los límites permisibles de la norma Reglamento de calidad para el consumo humano la cual no requerirá realizar la construcción de una PTAP.
- Se diseñó la red del sistema de agua potable para una población futura de 1885 habitantes con un periodo de diseño de 20 años, teniendo en cuenta un caudal de 3.60 l/s para la captación y línea de conducción, con una longitud de 2443 m con una tubería de 2 1/2" de clase 10 que tiene válvulas de aire y de purga, un reservorio circular apoyado de 60 m³ de volumen, una línea de aducción de 543.17m y una red de distribución de tubería clase 10, ambas redes fueron diseñadas con un caudal máximo horario de 5.54 l/s. cuenta con 6 cámaras rompe presión tipo VI, con válvulas de purga y de control y con 261 conexiones domiciliarias.

- En el sistema de alcantarillado se obtuvo un caudal máximo horario de 4.19l/s y un caudal de diseño 7.89 l/s, se incorporó 116 buzones en una longitud total de 5,023.09 m, asimismo conto con dos lagunas de estabilización como es la anaerobia con un volumen de 341m³ su área A= 170m² ancho a= 9m y largo 18m la segunda laguna es la facultativa, un área de A= 1693 m² un ancho de a= 29m un largo de 58m y una profundidad de 1m.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la entidad de la municipalidad distrital de Contumazá tenga en cuenta y considere realizar el mantenimiento adecuado de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Brindar capacitaciones a la población o a los encargados del mantenimiento de los sistemas para que realicen de manera adecuada y eficaz dicho trabajo.

Para el diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado se recomienda hacer uso del reglamento nacional de edificaciones, de las normas las cuales nos dan los parámetros para poder hacer un adecuado diseño, asimismo se debe revisar la norma técnica del ministerio de vivienda y saneamiento, opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural el cual servirá para poder diseñar las estructuras que se ubican en la parte rural.

Se recomienda realizar que los estudios necesarios y que estos sean hechos con total precisión ya que de estos dependerán la eficiencia del diseño de los sistemas planteados.

Se recomienda realizar un levantamiento topográfico con los instrumentos calibrados, para así poder contar con la correcta información topográfica del lugar donde se ejecutará el desarrollo del proyecto y así poder determinar las obras de arte que constituirá este.

REFERENCIAS

ALIAGA, Javier. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Incidencia en la Condición Sanitaria del Caserío Yanac, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad – 2020. Tesis (para optar por el Título Profesional de Ingeniero Civil). Huamachuco: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2020. 244pp.

CARPIO, Mikey. Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para la zona Urbana del Distrito de Querocoto, Provincia de Chota, Cajamarca. Tesis para (obtener el título de Ingeniero civil ambiental). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, 2019. 123pp.

CHAVEZ, Roldan Y RODRIGUEZ, Leonell. Evaluación y rediseño hidráulico de los reservorios y línea de aducción como alternativa de solución para el abastecimiento de agua en los AA.HH. Nuevo Moro y el Arenal del distrito de Moro. Tesis para (obtener el título de Ingeniero civil). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2015. 152pp.

CEPIS. Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. Lima, 2005. 73pp

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CEPISO~1.crfes

CRESPO, Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Limusa. Lima, 2007. 650pp.

DELGADO, Christian y JALCON Javier. Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú. 2019. tesis (para obtener el título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres Lambayeque, 2019. 154pp.

ESQUIVEL, Ángel; LEON, Rosario y CASTELLANOS, Graciela. Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas [en line].2017, [fecha de consulta el: 5 de julio del 2021]. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v11n2/rdir05217.pdf>

GARCIA, Eder y VERDE, Oscar. Diseño del Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en las Localidades de Huimba La Muyuna, Pucacaca del Río Mayo y Santa Ana del Río Mayo, Distrito de Zapatero y Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Región San Martín. Tesis (para optar por el Título Profesional de Ingeniero Civil). San Martín: Universidad Nacional de San Martín. 2018.175pp.

GARCIA, Cesar, GARCIA, Juan, RODRIGUEZ, Juan, PACHECO, Robinson y GARCIA, Camila. Limitaciones del IRCA como estimador de calidad del agua para consumo humano. Revista de Salud Pública. [en línea]. Vol.20. Abril 2018. [fecha de consulta: 25 de abril del 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01240064201800200204

ISSN: 0124-0064

GARCIA, Eduardo. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Lima, 2009.73pp.

GONZA, Segundo. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío de Monteverde, Distrito de Las Lomas, Provincia Y Departamento de Piura 2019. Tesis (para optar por el Título Profesional de Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,2019. 187pp.

GUEVARA, Gladys; VERDESOTO, Alexis y CASTRO, Nelly. Metodologías de investigación educativa descriptivas, experimentales, participativas, y de

investigación-acción. [en línea]. Vol. 4 Núm. 3. Julio – Septiembre, 2020. [fecha de consulta: 2 de julio 2021]. Disponible en:

<https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

HERNANDEZ, Zacarias. Teoría general de la administración, 2a. Grupo editorial Patria, 2014.

HERNÁNDEZ, Sandra y DUANA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos [en línea]. Vol.9, No. 17, 2020. [fecha de consulta: 2 de julio del 2021]. Disponible en:

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/6019-Manuscrito-35678-1-1020201120

HOYOS, David y TUESTA, Charles. Simulación hidráulica de las redes de distribución del barrio Zaragoza a partir de la determinación de los coeficientes de variación diaria y horaria, para futuras habilitaciones urbanas de la ciudad de Moyobamba. tesis (para optar por el título de ingeniero civil). Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, 2017.155pp.

HUAQUISTO, Samuel y Chambilla, Isabel. Investigación y desarrollo, análisis del consumo de agua potable en el centro poblado de salcedo, puno, Perú. [en línea] Inv. y Des. vol.19 no.1. 2019.[se consultó el día 22 de mayo del 2021]. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S251844312019000100010&scriptci_arttext

ILLAN, Nemesio. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017". Tesis (para obtener el título profesional de ingeniero civil). Nuevo Chimbote: Universidad privada cesar vallejo, 2017. 63pp.

JARA, Ronald y Mendosa Orlando. análisis de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del distrito de Jesús Cajamarca, 2018. Tesis (para obtener el título profesional de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad privada del norte, 2018. 345pp.

JIMENES. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Xalapa, 2013. 209pp.

MENDOZA, Jorge. Topografía y Geodesia. Lima, 2019. 655pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, 2006. 439pp.

MINISTERIO de Salud (Perú). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, 2019. 46pp.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales (Perú), 2004. 30pp.

MONCADA, Bellowín. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en Barrio Lomas del Sol, Municipio de San Francisco Libre. Trabajo de (Diploma para optar por el título de Ingeniero Civil). Managua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017. 90pp.

MONTALVO, Carlos y MORILLO, William. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. Trabajo de (Titulación modalidad Estudio Técnico previo a la obtención del título de Ingeniero Civil). Pichincha: Universidad Central del Ecuador. 2018. 269pp.

MORÁN, Erick. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable, Cabecera Municipal Sipacapa, San Marcos. Trabajo de graduación (Para optar por el título de Ingeniero Civil). San Marcos: Universidad de San Carlos de Guatemala. 2018. 193pp.

Normas legales OS.050 redes de distribución de agua para consumo humano.11pp.

PINILLA, Diego y TORRES, Yadier. Gasto público social, el acceso al agua potable y el saneamiento de las poblaciones rurales en América Latina. Revista Latinoamericana de economía. [en línea]. Vol. 50. agosto 2019. [fecha de consulta: 20 de abril del 2022].

Disponible en:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/118/11859857003/index.html>.
ISSN: 0301-7036

PLASENCIA, Jorge y TEJADA, Magaly. Diseño del mejoramiento de la red de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Pay, Yonán, Contumazá, Cajamarca. Tesis para (Obtener el título de ingeniero civil) Trujillo: universidad cesar vallejo,2020.225pp.

PRONAMACHCS.Gestión participativa de los recursos naturales para el desarrollo rural sostenible.2004. 348pp.

RAMIREZ, Iván. Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en El Caserío Cashapampa, Distrito de Bambamarca, Provincia – Hualgayoc Región – Cajamarca, 2020. Tesis para (optar por el Título Profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. 215pp.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (DS N° 011-2006-VIVIENDA). Primera edición 2006. Lima Perú. Disponible en:
<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-yurbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

RODRIGUEZ, Wilder. Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado de la localidad de Condorcucho, Distrito de Cachachi – Cajabamba – Cajamarca para el periodo 2017. Tesis para (obtener el título profesional de ingeniero civil) Chiclayo: Universidad cesar vallejo, 2019. 156pp.

SANCHEZ, Diego y MENDOZA, Milanyeli. SIG aplicado a la optimización del tiempo de diseño en redes de distribución de agua potable. Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental. [en línea]. Vol.42. abril 2021. [fecha de consulta: 25 de abril del 2022].

Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168003382021000100068.

ISSN: 1680-0338

VILLÓN, Máximo. Hidrología. Lima: Editorial Villón, 2002. 430 pp.

VILLENA, Jorge. Calidad del agua y desarrollo sostenible. Lima Perú 2018
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172646342018000200019

ANEXOS

Anexo 1.

Anexo 1.1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 30. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas de medición
Diseño	Es diseño de agua del servicio de agua potable y alcantarillado, consiste en indicar e identificar la ubicación del punto de captación y diseñar la red de distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias, así como la evacuación de las aguas residuales, asimismo se debe buscar que este sea económico y seguro, siguiéndote los parámetros del reglamento nacional de edificaciones. (Navarrete, 2017)	Realizar el Diseño Del Sistema De Agua Potable y alcantarillado en los Barrios de José Gálvez y José Olaya, Distrito de Contumazá, Cajamarca.	Estudio topográfico	Curvas de nivel	RAZÓN
				Coordenadas UTM	
			Estudio de Mecánica de Suelos	Contenido de humedad	RAZÓN
				Análisis Granulométrico por Tamizado	
				Densidad máxima y límites de consistencia	
			Estudio de la calidad de agua	Parámetro físico-químico (mgL^{-1})	RAZÓN
				Parámetro microbiológico (mgL^{-1})	
			Diseño de la red de agua	Población (hab)	RAZÓN
				Dotación (l/s)	
				Caudales de diseño (m^3/s)	
				Reservorio (m^3) Diámetro de Tuberías (mm, in)	
				Velocidades (m/s)	
			Diseño de la red de alcantarillado	Presiones (mca)	RAZÓN
				Caudal de diseño (m^3/s)	
Profundidad de buzones (m)					
Pendiente (%)					
	Velocidades (m/s)				

Anexo 1.2 Matriz de Indicadores de variables

Tabla 31. Matriz de indicadores de variables

Objetivo específico	Dimensiones	Indicadores	Descripción	Técnica/ instrumento	Tiempo empleado	Modo de cálculo
Realizar el levantamiento topográfico en el área de estudio.	Levantamiento topográfico	Coordenadas (UTM)	Para el levantamiento topográfico del lugar se empleará una estación total para así poder obtener los datos, los cuales serán tomados y llevados al Auto CAD.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación Revisión documental • Instrumento: Guía de observación N° 01 Ficha de datos N° 2 	2 semanas	Procesamiento de información en el programa de Excel y luego en el software Auto CAD 2D
		Curvas de nivel(msnm)				
Realizar el estudio de mecánica de suelos para conocer las características físicas de la zona de estudio	Estudio de mecánica de suelos	Granulometría (%)	El estudio de suelos se hará con la finalidad de poder obtener todas las características necesarias de la zona con los ensayos	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación Análisis documental • Instrumento: Guía de observación N° 02. 	1 mes	Ensayos que sigan los lineamientos de la norma ASTHO ASTM
		Contenido de humedad (%)				
		Límites de consistencia (%)				

		Clasificación del suelo (SUCS y AASHTO)	convenientes, para así saber los parámetros que se deben tener en cuenta.	Ficha de datos N° 3		
Elaborar un estudio de calidad de agua de la captación	Estudio de calidad de agua	Parámetro físico- químico (mgL^{-1})	El estudio de agua se realizará con la finalidad de saber si los parámetros están dentro de los límites máximos permisibles y pueda ser usada para el consumo humano.	<ul style="list-style-type: none"> Técnica: Revisión documental Instrumento: Ficha de datos N° 01. 	2 semanas	Reglamento de la calidad del agua para consumo humano
		Parámetro microbiológico (mgL^{-1})				
Diseñar del sistema de agua potable	Diseño de la red de agua	Población (hab)	El diseño de la red de agua se basará en los parámetros dados por el reglamento nacional de edificaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Técnica: Encuesta Revisión documental Instrumento: Encuesta Ficha de recolección de datos N° 01 y 04 	1 mes	Parámetros del RNE OS -010, 030, 050 y 100. Procesamientos en el software Excel 2016 y AutoCAD civil 3D
		Dotación (l/s)				
		Caudal de diseño (m^3 /s)				
		Reservorio (m^3)				
		Diámetro de Tuberías (mm)				
		Velocidades (m/s)				

		Presiones (mca)				
Diseñar del sistema de alcantarillado.	Diseño de la red de alcantarillado	Caudal de diseño (m ³ /s)	El diseño de la red de alcantarillado se basará mediante la norma OS.070.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Ficha de observación Revisión documental • Instrumento: Ficha de observación Ficha de recolección de datos N° 04 	1mes	Parámetros del RNE OS – 070 Procesamientos en el software Civil 2018 y Excel 2016
		Profundidad de buzones (m)				
		Pendiente (%)				
		Velocidades (m/s)				
		Tensión Tractiva (Pa)				

Anexo 2.

**Instrumentos de
recolección de
datos**

Anexo 2.2 Guía de observación para el estudio de suelos N°2

 UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
PROYECTO	Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya, Distrito Contumaza, Contumaza-Cajamarca, 2022.			
OBJETIVO	Extraer muestra del suelo, para ser estudiada en el laboratorio de suelos.			
AUTORES	Gorbalan Ramos, Mariela Rosa Plasencia Castillo Mariela Merari			
RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS				
Calicata	Profundidad (m)	Coordenadas		Observación / Descripción
		Este	Norte	
C - 1				
C - 2				
C - 3				
C - 4				


 Alex A. Ramos
 Ing. Civil - 017472

Anexo 2.3 Ficha resumen N°1

FICHA DE RESUMEN - ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya, Distrito Contumaza, Contumaza-Cajamarca, 2022.							
N° Ficha		AUTORES					
		Gorbalan Ramos, Mariela Rosa Plasencia Castillo, Mariela Merari					
LUGAR		DISTRITO		PROVINCIA	REGION	FECHA	
Contumaza		Contumaza		Contumaza	Cajamarca		
LABORATORIO:							
LIMITES DE CONSISTENCIA					FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA		
CALICATA	PROF. (m)	PROGRESIVA(Km)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	RESPALDO LEGAL Normas ASTM 050	
GRANULOMETRÍA							
CALICATA	PROF. (m)	PROGRESIVA(Km)	GRAVA	ARENA	FINOS		Certificado por:
Contenido de Humedad:						OBSREVACIONES: Alex A. Plasencia Plasencia Ing. Civil Reg. Contador 018728	
Capacidad Portante:							
Clasificación SUCS:							
Clasificación AASHTO:							
Perfil Estratigráfico							
Nivel Freático:							

Anexo 2.4 Ficha de recolección de datos para verificar la calidad de agua N°1

	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO	Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya, Distrito Contumaza, Contumaza-Cajamarca, 2022.	
OBJETIVO	Extraer muestra de agua, para ser estudiada en el laboratorio	
AUTORES	Gorbalan Ramos, Mariela Rosa Plasencia Castillo Mariela Merari	
RECOLECCION DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA		
Tipo de Afluente		
Muestra		
Fecha de muestreo		
Hora de muestreo		
Punto de muestreo	Este	
	Norte	


 Alex A. Guerrero Vilcochi
 Ingeniero Civil
 Reg. Profesional 018728

Anexo 3.

Validez y

confiabilidad de

instrumentos.

Anexo 3.1. Matriz para evaluación de expertos N°1

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya, Distrito Contumazá, Cajamarca.
Línea de investigación:	Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento
Apellidos y nombres del experto:	Alex Javier Díaz León
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 126547

Anexo 3.2. Matriz para evaluación de expertos N°2

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya, Distrito Contumazá, Cajamarca
Línea de investigación:	Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento
Apellidos y nombres del experto:	Josualdo Villar Quiroz
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



Anexo 3.3. Matriz para evaluación de expertos N°3

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

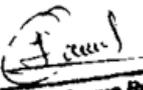
Título de la investigación:	Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya, Distrito Contumazá, Cajamarca
Línea de investigación:	Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento
Apellidos y nombres del experto:	Jhair Alexis Leyva Bueza
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:


Jhair Alexis Leyva Bueza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 233751

Anexo 4.

**Levantamiento
topográfico**

Ubicación

Este proyecto de investigación está ubicado en los Barrios José Gálvez y José Olaya en el distrito y provincia de Contumazá, Departamento de Cajamarca.



Figura 26. Departamento de Cajamarca



Figura 27. Provincia y distrito de Contumazá



Figura 28. Barrios José Gálvez y José Olaya

Método

En el estudio se usó una variedad de criterios para realizar el diseño adecuado, con parámetros según norma. Se utilizó como instrumento una estación total y GPS, permitiéndonos así conseguir las coordenadas de las viviendas, captaciones, reservorio y los puntos de la delimitación del área a trabajar en el cual se hizo uso de la guía de observación. Luego de obtener los puntos recolectados en la data que nos proporcionó la estación total se procedió a procesar los datos y exportarlos al Civil 3D, para así se obtuvo las curvas de nivel de nuestra zona de estudio. Así se pudo hacer un reconocimiento del terreno y la elevación que tiene y las curvas de nivel, el cual indico que presenta una topografía accidentada.

El levantamiento topográfico abarca la delimitación de los barrios a trabajar, y la ubicación de las captaciones, reservorio, los cuales son de suma importancia para las redes de agua potable y alcantarillado.

Coordenadas UTM:

 BARRIO JOSE OLAYA

Tabla 32. Coordenadas UTM del Barrio José Olaya

MZ. 33				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742031.884	9184990.615	2706.85	VIVIENDA
P-2	742064.383	9185002.770	2706.31	VIVIENDA
P-3	742075.079	9185003.050	2706.96	VIVIENDA
P-4	742084.759	9185000.791	2707.53	VIVIENDA
P-5	742091.117	9184997.607	2706.57	VIVIENDA
P-6	742101.310	9184994.995	2704.18	VIVIENDA
P-7	742129.427	9184969.502	2704.51	VIVIENDA
P-8	742147.505	9184948.160	2704	VIVIENDA
P-9	742154.721	9184940.148	2701.94	VIVIENDA
P-10	742179.197	9184929.277	2798.09	VIVIENDA
P-11	742154.202	9184914.986	2712.22	VIVIENDA
MZ. 32				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742075.984	9184958.552	2716.32	VIVIENDA
P-2	742085.675	9184952.372	2715.97	VIVIENDA
P-3	742099.508	9184943.471	2714.92	VIVIENDA
P-4	742112.980	9184934.701	2714.96	VIVIENDA
P-5	742131.493	9184920.921	2715.05	VIVIENDA
P-6	742146.740	9184909.122	2714.89	VIVIENDA
P-7	742153.244	9184904.088	2714.98	VIVIENDA
P-8	742159.472	9184899.269	2716.45	VIVIENDA
P-9	742164.909	9184895.061	2717.84	VIVIENDA
P-10	742170.203	9184890.965	2718	S. COMUNAL
MZ. 49				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742205.179	9184934.468	2698.5	VIVIENDA
P-2	742235.333	9184975.341	2695.2	VIVIENDA
P-3	742244.121	9184966.427	2699.03	VIVIENDA
P-4	742259.955	9184940.920	2707.77	VIVIENDA
P-5	742251.246	9184931.556	2709.68	VIVIENDA
P-6	742243.138	9184922.691	2711.66	VIVIENDA
P-7	742224.046	9184902.472	2712.28	VIVIENDA

MZ. 50				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742229.862	9184988.392	2692.99	VIVIENDA
P-2	742240.838	9185000.525	2691.46	VIVIENDA
P-3	742247.152	9185005.939	2691.51	VIVIENDA
P-4	742257.516	9185013.706	2691.98	VIVIENDA
P-5	742267.480	9185023.587	2692.84	VIVIENDA
P-6	742281.292	9185016.563	2696.23	VIVIENDA
P-7	742288.097	9185009.600	2698.78	VIVIENDA
P-8	742298.891	9184999.198	2703	VIVIENDA
P-9	742307.276	9184991.344	2707.66	VIVIENDA
P-10	742304.283	9184983.460	2709.86	VIVIENDA
P-11	742299.301	9184978.236	2709.9	VIVIENDA
P-12	742291.75	9184971.37	2709.76	VIVIENDA
P-13	742253.659	9184964.01	2701.02	VIVIENDA
P-14	742243.775	9184973.819	2696.8	VIVIENDA
P-15	742236.998	9184981.02	2694.18	VIVIENDA
MZ. 51				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742278.299	9185034.065	2692.37	VIVIENDA
P-2	742283.449	9185038.716	2691.68	VIVIENDA
P-3	742290.479	9185044.843	2691.43	VIVIENDA
P-4	742297.389	9185050.466	2691.07	VIVIENDA
P-5	742304.14	9185055.172	2693.79	VIVIENDA
P-6	742314.154	9185061.94	2693.93	VIVIENDA
P-7	742343.183	9185043.462	2706.25	VIVIENDA
P-8	742354.498	9185030.469	2713.47	VIVIENDA
P-9	742338.27	9185012.38	2712.32	VIVIENDA
P-10	742324.158	9185000.666	2712.16	VIVIENDA
P-11	742313.913	9184991.682	2710.48	VIVIENDA
P-12	742304.058	9185002.56	2705.49	VIVIENDA
P-13	742296.27	9185010.711	2701.02	VIVIENDA
P-14	742289.496	9185017.476	2697.77	VIVIENDA

MZ. 52				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742333.63	9185075.787	2693.24	VIVIENDA
P-2	742342.131	9185081.644	2693.44	VIVIENDA
P-3	742348.306	9185085.663	2693.26	VIVIENDA
P-4	742357.184	9185092.109	2693.13	VIVIENDA
P-5	742376.295	9185107.235	2691.86	VIVIENDA
P-6	742411.8	9185069.626	2709.86	VIVIENDA
P-7	742381.876	9185047.679	2715.37	VIVIENDA
P-8	742361.766	9185032.004	2714.8	VIVIENDA
MZ. 53				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742380.926	9185110.817	2692.69	VIVIENDA
P-2	742399.808	9185126.631	2696.33	VIVIENDA
P-3	742409.438	9185134.757	2696.6	VIVIENDA
P-4	742415.692	9185139.966	2696.88	VIVIENDA
P-5	742422.01	9185145.305	2712.04	VIVIENDA
P-6	742441.806	9185130.501	2703.13	VIVIENDA
P-7	742455.156	9185115.853	2707.72	VIVIENDA
P-8	742438.924	9185086.536	2711.78	VIVIENDA
P-9	742432.322	9185082.172	2711.987	VIVIENDA
P-10	742418.657	9185071.004	2712.57	VIVIENDA
P-11	742403.766	9185086.23	2704.23	VIVIENDA
MZ. 54				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742446.751	9185133.538	2703.11	VIVIENDA
P-2	742430.316	9185151.879	2694.17	VIVIENDA
P-3	742443.654	9185163.025	2695.36	VIVIENDA
P-4	742452.036	9185169.353	2696.56	VIVIENDA
P-5	742461.531	9185176.144	2696.44	VIVIENDA
P-6	742468.901	9185181.558	2695.93	VIVIENDA
P-7	742476.687	9185187.888	2695	VIVIENDA
P-8	742492.659	9185171.513	2699.23	VIVIENDA
P-9	742497.383	9185165.925	2700.58	VIVIENDA
P-10	742503.219	9185159.107	2702.04	VIVIENDA
P-11	742513.909	9185147.183	2707.82	VIVIENDA
P-12	742497.074	9185131.119	2709.64	VIVIENDA

P-13	742487.099	9185123.492	2709.92	VIVIENDA
P-14	742479.009	9185117.472	2709.7	VIVIENDA
P-15	742468.793	9185109.522	2709.73	VIVIENDA
P-16	742459.308	9185120.09	2709.82	VIVIENDA
P-17	742452.791	9185127.138	2705.36	VIVIENDA
MZ. 55				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742480.862	9185191.063	2769.07	VIVIENDA
P-2	742496.452	9185203.891	2697.94	VIVIENDA
P-3	742502.701	9185209.08	2697.44	VIVIENDA
P-4	742508.43	9185213.799	2697.39	VIVIENDA
P-5	742516.025	9185219.959	2697	VIVIENDA
P-6	742527.489	9185229.26	2701.41	VIVIENDA
P-7	742550.087	9185205.207	2708.77	VIVIENDA
P-8	742566.233	9185187.476	2714.1	VIVIENDA
P-9	742554.556	9185178.101	2712.74	VIVIENDA
P-10	742546.937	9185171.987	2712.16	VIVIENDA
P-11	742535.923	9185163.166	2710.64	VIVIENDA
P-12	742521.466	9185179.391	2704.99	VIVIENDA
P-13	742519.914	9185179.329	2704.57	VIVIENDA
P-14	742526.204	9185172.272	2707.17	VIVIENDA
P-15	742534.987	9185162.415	2710.55	VIVIENDA
P-16	742520.67	9185150.701	2709.22	VIVIENDA
P-17	742511.545	9185159.177	2704.61	VIVIENDA
P-18	742505.109	9185165.83	2701.88	VIVIENDA
MZ. 56				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742530.525	9185232.998	2697.91	VIVIENDA
P-2	742534.704	9185237.084	2699.34	VIVIENDA
P-3	742543.848	9185245.407	2699.34	VIVIENDA
P-4	742556.57	9185257.017	2699.33	VIVIENDA
P-5	742569.341	9185268.638	2699.41	VIVIENDA
P-6	742596.961	9185245.983	2706.85	VIVIENDA
P-7	742604.583	9185240.011	2708.69	VIVIENDA
P-8	742619.021	9185227.563	2713.97	VIVIENDA
P-9	742599.381	9185213.281	2715.85	VIVIENDA
P-10	742590.709	9185206.845	2715.63	VIVIENDA
P-11	742583.042	9185200.826	2715.38	VIVIENDA
P-12	742570.732	9185191.062	2714.01	VIVIENDA
P-13	742549.193	9185212.676	2704.84	VIVIENDA

MZ. 57				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742575.484	9185273.328	2701.27	VIVIENDA
P-2	742592.094	9185286.088	2699.82	VIVIENDA
P-3	742603.141	9185294.901	2701.38	VIVIENDA
P-4	742617.508	9185309.121	2700.87	VIVIENDA
P-5	742634.715	9185289.608	2704.41	VIVIENDA
P-6	742642.341	9185280.689	2706.23	VIVIENDA
P-7	742662.142	9185257.495	2711.93	VIVIENDA
P-8	742650.533	9185248.877	2712.82	VIVIENDA
P-9	742645.249	9185245.418	2712.97	VIVIENDA
P-10	742634.508	9185238.198	2713.83	VIVIENDA
P-11	742624.305	9185252.073	2709.32	VIVIENDA
P-12	742633.031	9185237.221	2713	VIVIENDA
P-13	742607.269	9185246.97	2708.17	VIVIENDA
MZ. 58				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742624.094	9185312.229	2700.18	VIVIENDA
P-2	742638.286	9185323.384	2700.86	VIVIENDA
P-3	742645.133	9185328.773	2697.91	VIVIENDA
P-4	742655.738	9185337.047	2704.75	VIVIENDA
P-5	742665.612	9185344.812	2704.99	VIVIENDA
P-6	742718.346	9185383.142	2716.87	SUPERIOR TEC.
P-7	742738.558	9185325.876	2722.67	VIVIENDA
P-8	742745.75	9185307.246	2722	VIVIENDA
P-9	742710.498	9185286.955	2722.76	VIVIENDA
P-10	742693.461	9185277.149	2713.75	VIVIENDA
P-11	742668.59	9185262.834	2711.74	VIVIENDA
P-12	742689.353	9185304.992	2711.24	VIVIENDA
P-13	742679.634	9185292.602	2710.82	VIVIENDA
P-14	742673.672	9185284.01	2710.59	VIVIENDA
P-15	742662.085	9185270.334	2710.2	VIVIENDA
P-16	742648.065	9185284.856	2704.5	VIVIENDA
P-17	742640.598	742640.598	2705.83	VIVIENDA
P-18	742632.665	9185302.269	2717.2	VIVIENDA

MZ. 59				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742725.38	9185387.154	2717.45	COLEGIO-S
P-2	742799.12	9185426.002	2717.41	JARDIN
P-3	742752	9185310.843	2722.02	VIVIENDA
P-4	742771.258	9185322.645	2723.86	VIVIENDA
P-5	742778.899	9185327.38	2425.3	VIVIENDA
P-6	742786.498	9185332.148	2525.55	VIVIENDA
P-7	742744.224	9185331.815	2722.41	VIVIENDA
MZ. 60				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742802.859	9185428.533	2722.74	VIVIENDA
P-2	742816.433	9185435.322	2723.06	VIVIENDA
P-3	742826.796	9185440.801	2725.05	VIVIENDA
P-4	742842.812	9185411.03	2727.34	VIVIENDA
P-5	742847.148	9185404.232	2728.09	VIVIENDA
P-6	742862.758	9185379.407	2729.59	VIVIENDA
P-7	742825.553	9185384.084	2725.74	VIVIENDA
P-8	742818.661	9185397.407	2724	VIVIENDA
P-9	742814.267	9185405.01	2722.74	VIVIENDA
MZ. 61				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742832.267	9185443.223	2725.74	VIVIENDA
P-2	742859.452	9185453.702	2728.48	VIVIENDA
P-3	742886.84	9185460.334	2731.82	VIVIENDA
P-4	742905.534	9185433.849	2736.16	VIVIENDA
P-5	742919.138	9185413.705	2741.36	VIVIENDA
P-6	742889.331	9185395.846	2734.08	VIVIENDA
P-7	742882.605	9185392.101	2733.76	VIVIENDA
MZ. 62				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742898.596	9185458.097	2733	VIVIENDA
P-2	742917.895	9185429.8	2740.56	VIVIENDA
P-3	742929.218	9185416.41	2741.74	VIVIENDA
P-4	742954.899	9185428.368	2741.21	VIVIENDA

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33. Coordenadas UTM del Barrio José Gálvez

MZ. 65				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742235.261	9184882.489	2715	VIVENDA
P-2	742235.062	9184901.029	2713.14	VIVENDA
P-3	742240.898	9184908.408	2712.56	VIVENDA
P-4	742246.882	9184915.687	2711.64	VIVENDA
P-5	742257.894	9184927.643	2710.26	VIVENDA
P-6	742267.983	9184938.046	2709.72	VIVENDA
P-7	742272.595	9184942.801	2709.29	VIVENDA
P-8	742280.11	9184950.752	2710.08	VIVENDA
P-9	742290.491	9184961.367	2710.41	VIVENDA
P-10	742299.066	9184969.891	2710.48	VIVENDA
P-11	742307.221	9184977.144	2710.48	VIVENDA
P-12	742314.72	9184983.645	2711.51	VIVENDA
P-13	742322.455	9184991.041	2712.12	VIVENDA
P-14	742331.53	9184998.766	2712.58	VIVENDA
P-15	742338.011	9185003.756	2712.71	VIVENDA
P-16	742344.202	9185008.957	2712.81	VIVENDA
P-17	742350.705	9185014.37	2713.05	VIVENDA
P-18	742357.201	9185019.721	2713.47	VIVENDA
P-19	742362.538	9185024.11	2713.98	VIVENDA
P-20	742366.028	9185026.84	2714.36	VIVENDA
P-21	742371.702	9185031.128	2712.59	VIVENDA
P-22	742398.926	9185024.681	2715	VIVENDA
MZ. 66				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742403.034	9185025.851	2715	VIVIENDA
P-2	742380.302	9185037.963	2715.03	VIVIENDA
P-3	742386.169	9185042.471	2715.1	VIVIENDA
P-4	742402.547	9185053.029	2715.23	VIVIENDA
P-5	742417.946	9185062.265	2715	VIVIENDA
P-6	742423.606	9185066.9	2715.4	VIVIENDA
P-7	742430.487	9185072.981	2715.43	VIVIENDA
P-8	742437.569	9185078.659	2715.48	VIVIENDA
P-9	742444.794	9185083.722	2716.3	VIVIENDA

P-10	742455.154	9185091.97	2712	VIVIENDA
P-11	742465.872	9185100.585	2711.4	VIVIENDA
P-12	742472.415	9185105.244	2711.23	VIVIENDA
P-13	742477.604	9185108.991	2711.1	VIVIENDA
P-14	742483.119	9185113.004	2710.95	VIVIENDA
P-15	742489.431	9185117.695	2710.65	VIVIENDA
P-16	742498.245	9185124.584	2710.2	VIVIENDA
P-17	742508.702	9185132.874	2710.33	VIVIENDA
P-18	742520.494	9185141.967	2709.82	VIVIENDA
P-19	742540.02	9185157.478	2712.2	VIVIENDA
P-20	742567.214	9185180.166	2715.1	VIVIENDA
P-21	742593.259	9185145.465	2720.11	VIVIENDA
MZ. 67				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742600.79	9185204.898	2716.73	VIVIENDA
P-2	742584.507	9185193.159	2716.02	VIVIENDA
P-3	742572.362	9185184.14	2715.35	VIVIENDA
P-4	742617.663	9185183.091	2720.52	VIVIENDA
P-5	742627.754	9185170.021	2722.63	VIVIENDA
MZ. 68				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742605.882	9185208.313	2716.61	VIVIENDA
P-2	742621.027	9185218.413	2715.48	VIVIENDA
P-3	742627.337	9185222.609	2715.77	VIVIENDA
P-4	742633.666	9185226.823	2714.74	VIVIENDA
P-5	742647.511	9185236.261	2714.36	VIVIENDA
P-6	742673.66	9185203.802	2725.66	VIVIENDA
MZ. 69				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		

P-1	742652.37	9185238.943	2714.32	VIVIENDA
P-2	742661.097	9185243.691	2713.97	VIVIENDA
P-3	742666.051	9185246.738	2713.4	VIVIENDA
P-4	742672.219	9185250.873	2713.34	VIVIENDA
P-5	742679.482	9185255.561	2713.16	VIVIENDA
P-6	742695.525	9185265.468	2715	VIVIENDA
P-7	742685.807	9185208.904	2727	VIVIENDA
P-8	742670.901	9185220.12	2724	VIVIENDA
MZ. 70				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742732.608	9185288.178	2719.04	VIVIENDA
MZ. 71				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742776.598	9185315.225	2725.16	VIVIENDA
P-2	742786.025	9185321.065	2725.94	VIVIENDA
MZ. 72				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742827.332	9185345.199	2727.37	BIOHUERTO
MZ. 73				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742846.328	9185356.618	2729	VIVIENDA
P-2	742854.827	9185361.939	2729.57	VIVIENDA
P-3	742863.376	9185367.249	2729.59	VIVIENDA
P-4	742870.175	9185371.486	2731.76	VIVIENDA
P-5	742875.663	9185374.967	2732.34	VIVIENDA
P-6	742882.035	9185378.918	2733.38	VIVIENDA
P-7	742894.038	9185386.165	2732.08	VIVIENDA
MZ. 74				
PUNTO	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P-1	742937.619	9185408.77	2740.02	VIVIENDA
P-2	742948.658	9185415.22	2741.13	VIVIENDA
P-3	742956.176	9185420.005	2741.49	VIVIENDA
P-4	742972.877	9185411.368	2749.72	VIVIENDA
P-5	742984.692	9185405.362	2743.4	VIVIENDA
P-6	742947.649	9185387.488	2741.68	VIVIENDA

Fuente: elaboración propia

Delimitación de la zona de estudio:

Los barrios José Olaya y José Gálvez están delimitados por una poligonal la cual nos brinda datos como el punto, la distancia, ángulos, entre otros datos.

Tabla 34. Delimitación del área de estudio

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ÁNGULO	ESTE	NORTE
P-1	P1-P2	56.87	157°25'8"	742000.534	9184963.841
P-2	P2-P3	24.89	156°37'49"	742041.637	9185003.147
P-3	P3-P4	26.62	148°33'14"	742064.978	9185011.804
P-4	P4-P5	41.92	155°46'8"	742091.103	9185006.68
P-5	P5-P6	47.68	167° 42'35"	742125.305	9184982.44
P-6	P6-P7	10.6	201°18'27"	742157.442	91849947.22
P-7	P7-P8	15.15	193°32'24"	742166.941	9184942.527
P-8	P8-P9	5.85	189°16'41"	742181.718	9184939.178
P-9	P9-P10	4.85	205°45'2"	742187.56	9184938.822
P-10	P10-P11	62.32	217°43'54"	742192.047	9184940.658
P-11	P11-P12	47.64	161°5'60"	742223.217	9184994.626
P-12	P12-P13	206.57	176°43'37"	742259.122	9185025.938
P-13	P13-P14	136.31	181°5'4"	742422.307	9185152.598
P-14	P14-P15	54.58	184°0'24"	742528.39	9185238.202
P-15	P15-P16	58.67	175°56'20"	742568.367	9185274.363
P-16	P16-P17	51.25	181°42'22"	742,614	9185312.163
P-17	P17-P18	75.06	176°23'52"	742653.001	9185345.486
P-18	P18-P19	137.15	170°52'46"	742712.982	9185390.605
P-19	P19-P20	54.02	167°54'57"	742834.272	9185454.638
P-20	P20-P21	49.93	134°22'29"	742886.263	9185469.298
P-21	P21-P22	91.31	177°41'7"	742929.558	9185444.423
P-22	P22-P23	207.15	57°48'8"	743006.833	9185395.773
P-23	P23-P24	188.25	199°18'1"	742820.03	9185306.236
P-24	P24-P25	239.49	163°30'7"	742686.707	9185173.335
P-25	P25-P26	299.93	192°4'29"	742476.062	9185059.387
P-26	P26-P27	104.67	127°25'48"	742247.943	9184864.652
P-27	P27-P28	44.6	166°6'5"	742145.595	9184886.564
P-28	P28-P29	60.68	184°9'27"	742105.505	9184906.102
P-29	P29-P30	39.57	184°10'3"	742049.172	9184928.663
P-30	P30-P31	11.49	182°6'60"	742011.462	9184940.667
P-31	P31-P32	11.18	127°7'42"	742000.388	9184943.746
P-32	P32-P33	10.59	134°42'49"	741996.276	9184954.14

Fuente: elaboración propia.

Área: 128439.15 m².

Perímetro: 2476.88 ml

Coordenadas

En la toma de puntos topográficos se ha utilizado como equipo una estación total TOPCON y GPS Garmin, para la toma de puntos los datos que se necesitan son: el nombre del punto, las coordenadas tomadas con el GPS y la elevación dada por el prisma, obteniendo así los puntos tomados en campo y estos serán exportados a una data en Excel, teniendo como nombre puntos topográficos, cada uno tiene su nombre, coordenadas y elevación.

Curvas de nivel

Civil 3D

La data que se obtuvo de la estación total se importa al civil 3d, para ello previamente se abrió el civil 3d y se configuro la zona, WGS84 ZONE 17 SOUTH.

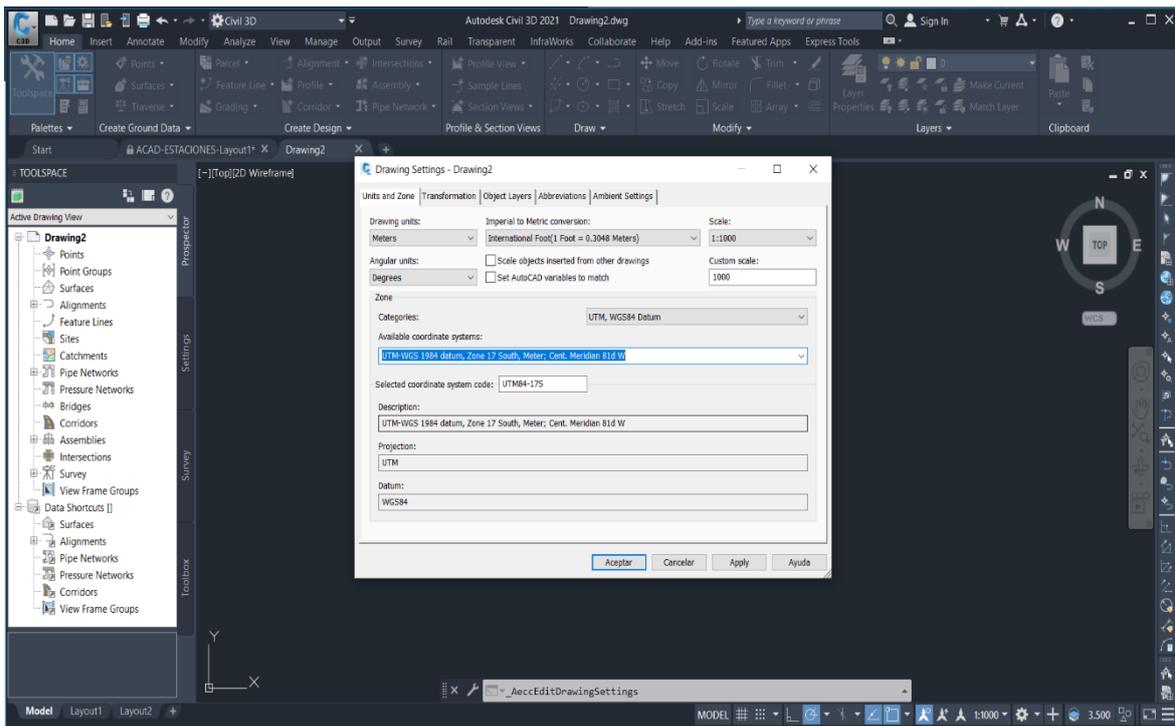


Figura 29. Configuración de la zona

Luego nos vamos a la pestaña surface, creamos una superficie nueva y la configuramos el nombre y estilo.

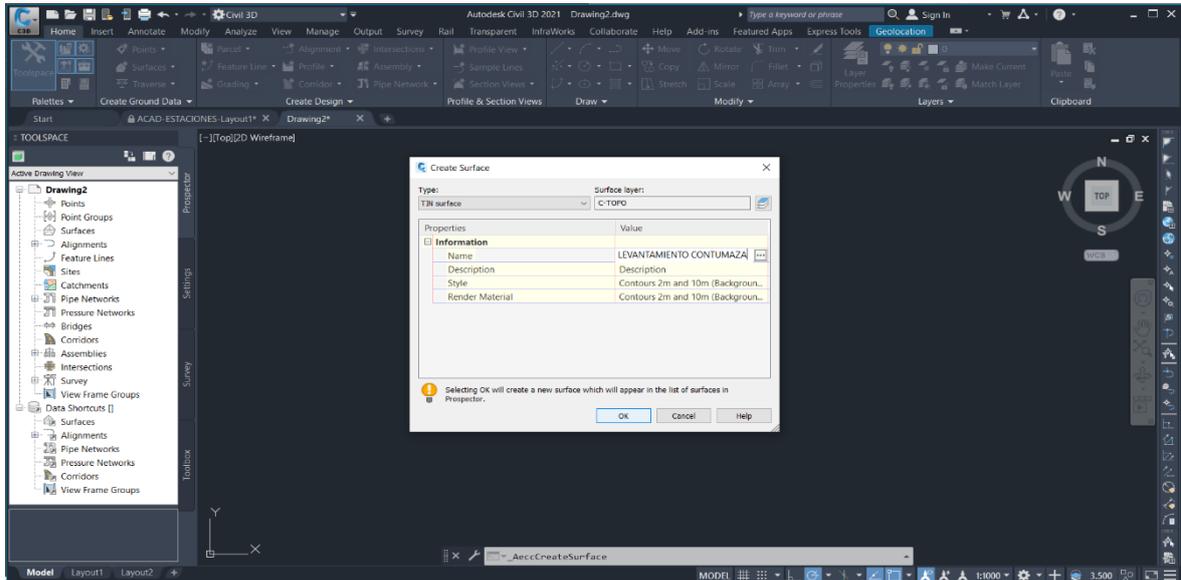


Figura 30. Creación y configuración de la superficie

Por último, se procedió a importar nuestros puntos en el formato txt, el cual tuvo como datos las coordenadas y la elevación, y así se logró la visualización de nuestras curvas mayores y menores.

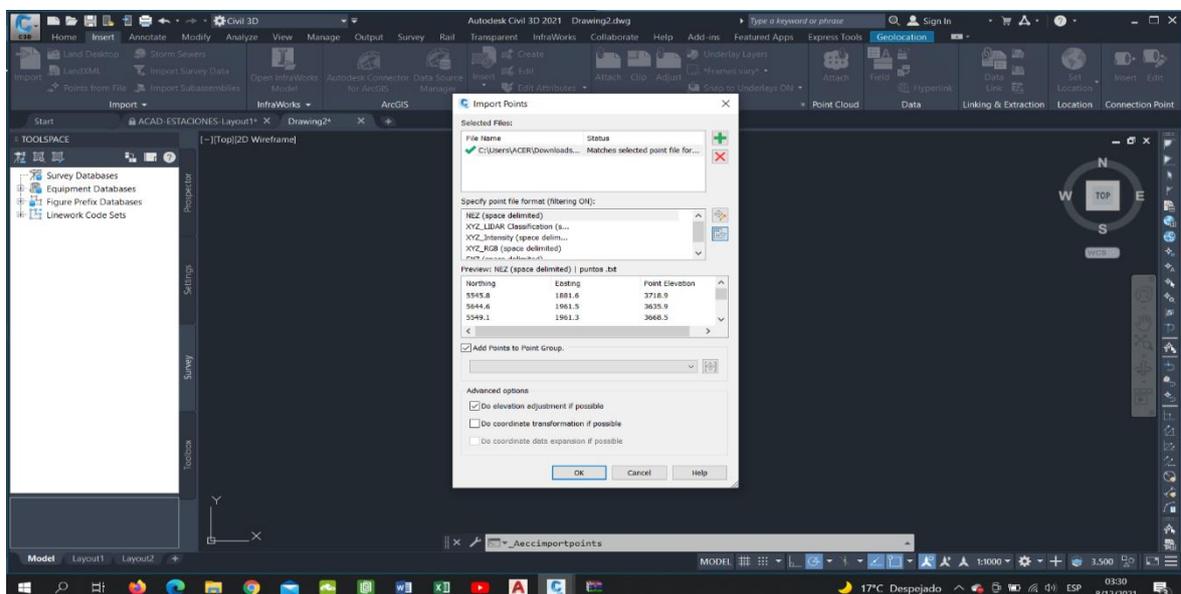


Figura 31. Importación de puntos

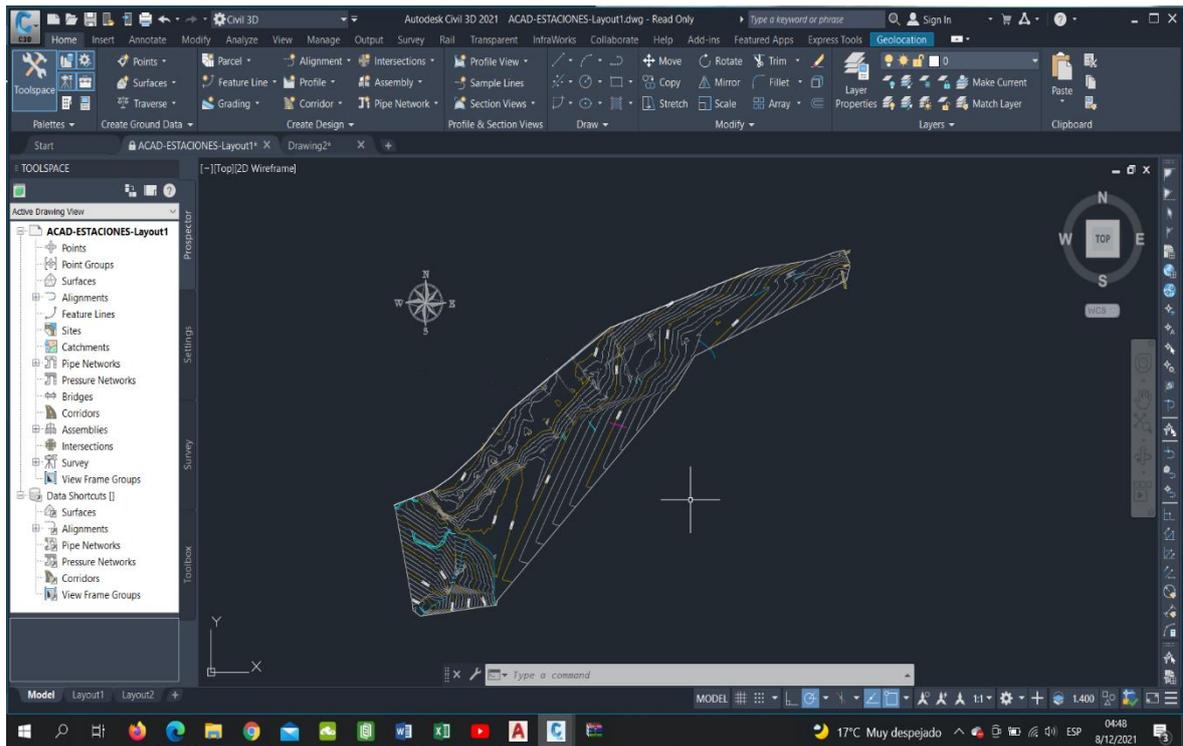


Figura 32. Delimitación de superficie a trabajar

Anexo 7.

Estudio de

mecánica de

suelos

Análisis Granulométrico: El presente proyecto realizó el estudio de suelos en la cual se realizaron 4 calicatas. siendo la primera calicata en la captación con nombre Monte grande contando con dos estratos, la segunda calicata en el reservorio en la cual se obtuvo dos estratos, para la tercera calicata se lo realizó en CPR contando con dos estratos, finalmente se realizó la calicata en la línea de conducción teniendo dos estratos. Cada estrato de cada calicata paso por un análisis para obtener los porcentajes de grava, arena y finos.

Tabla 35. Extracción de muestras de suelo

N° Calicata	Coordenadas		Profundidad (m)	Descripción
	Este	Norte		
C-1	745403.036	9184595.607	1.50	Captación
C-2	743725.169	9185324.727	1.50	Reservorio
C-3	743457.561	9185452.65	1.50	CRP
C-4	742618.343	9185225.988	1.50	Red de distribución

Fuente: elaboración propia

Tabla 36. Análisis granulométrico

Muestra de calicata N°	Estratos	% Grava	% Arena	% Finos	Descripción
C-1	1	0.6	51.2	48.3	Monte Grande
	2	0.5	51.2	48.3	
C-2	1	4.6	49.2	46.2	Reservorio
	2	4.0	49.2	46.9	
C-3	1	5.3	49.1	45.6	CRP
	2	6.3	48.7	45.0	
C-4	1	1.1	30.0	68.9	Contumazá

Fuente: elaboración propia

Contenido de Humedad Para cada calicata realizada de los diferentes lugares se realizó los ensayos de limite líquido y limite plástico

Tabla 37. Contenido de humedad

Muestra de calicata N°	Estratos	Limite Líquido	Limite Plástico	Descripción
C-1	1	27.9	13.9	Monte Grande
	2	27.2	13.5	
C-2	1	29.8	16.2	Reservorio
	2	29.1	15.4	
C-3	1	28.0	14.2	CRP
	2	28.0	14.2	
C-4	1	27.6	13.1	Contumazá
	2	27.9	13.5	

Fuente: elaboración propia

Límites de Consistencia:

Tabla 38. Límites de Consistencia

Muestra de calicata N°	Contenido de Humedad	Descripción
C-1	14.0	Monte Grande
	13.7	
C-2	13.6	Reservorio
	13.7	
C-3	13.8	CRP
	13.8	
C-4	14.6	Contumazá
	14.4	

Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Clasificación de Suelos:

Esta investigación cuenta con 4 calicatas y cada una de ellas con dos estratos las cuales se los clasifico según el método SUCS y el AASHTO.

Tabla 39. Clasificación de Suelos

Muestra de calicata N°	Estratos	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción
C-1	1	SC	A-6	Monte Grande
	2	SC	A-6	
C-2	1	SC	A-6	Reservorio
	2	SC	A-6	
C-3	1	SC	A-6	CPR
	2	SC	A-6	
C-4	1	SC	A-6	Contumazá
	2	SC	A-6	

Fuente: elaboración propia.



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS
BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO DE CONTUMAZA,
CONTUMAZA – CAJAMARCA.

SOLICITANTE:

GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLESENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
PROVINCIA: CONTUMAZA
DISTRITO: CONTUMAZA

TRUJILLO – PERU

2022


Jorge Alejandro Borrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
C. O. P. N° 197384





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSE OLAYA, DISTRITO DE CONTUMAZA, CONTUMAZA – CAJAMARCA.

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del estudio

El objetivo del presente informe técnico es realizar un estudio de suelos para la recuperación de los servicios eco sistémicos de regulación hídrica y control de erosión de suelos. Para eso el estudio se ha efectuado por medio de trabajos de exploraciones de campo y ensayos de laboratorio, labores necesarias para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como las características de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros más importantes de los materiales; y los procedimientos de construcción más adecuados para la mejor realización de la obra.

Los trabajos realizados se basan en la aplicación de la mecánica de suelos, la cual tiene como finalidad básica de predecir las reacciones de este medio frente a las cargas que le transmiten las edificaciones, o más general aun, determinar cómo ha de comportarse frente a las sollicitaciones mecánicas. Este comportamiento se materializa en una modificación de su estado inicial de tensiones y deformaciones. Así pues, es en la predicción del cambio de tensiones y deformaciones en una masa de suelo por efecto de una variación de las sollicitaciones, donde radica el objeto de este estudio.

Con la finalidad de cumplir con el programa de trabajo, se realizaron las siguientes actividades:

- Búsqueda, recopilación y análisis de los antecedentes
- Inspección visual de campo
- Geología, Geodinámica y Sismicidad del área de estudio
- Investigación de campo (calicatas, densidad)
- Ensayos de laboratorio



Jorge Alejandro Barrantes Vilaverde
ING. DE MATERIALES
R. C. N° 197284



- Elaboración del perfil estratigráfico
- Análisis de la cimentación
- Conclusiones y Recomendaciones

1.2. Normatividad

Los trabajos de investigación se han realizado basando en las siguientes normas:

- Norma E – 030 de “Diseño Sismoresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Norma CE – 20 “Estabilización de suelos y taludes”.
- Norma G – 050 “Seguridad en la Construcción”.
- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones vigentes.
- Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos vigente.
- Manual de Carreteras - EG – 2013 Especificaciones técnicas generales para construcción vigente.
- Normas Técnicas Peruanas (NTP) vigentes.

Normas ASTM, Normas ACI, y demás estándares, códigos o guías complementarias

1.3. Características del proyecto.

De acuerdo con los datos alcanzados por los solicitantes el proyecto consta del mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado que se encuentran en mal estado ya desde hace muchos años. Todos los sistemas de tuberías se encuentran en estados de corrosividad.

1.4. Ubicación y reconocimiento del terreno

El proyecto se desarrollará en los barrios de José Gálvez y José Olaya que pertenece al distrito de Contumazá. La intensidad y alcance de cada actividad ha sido definida en función de la extensión del área a reconocer, la complejidad del terreno, e importancia de la construcción prevista; para lo cual se ha tenido en cuenta lo Estipulado en la Norma Peruana E050 de Suelos y Cimentaciones.


Ing. Alejandro Barrientos Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 187384





A la profundidad de las excavaciones no se encontró la napa freática en la en el área donde se desarrollará el proyecto. Se realizaron ensayos estándar de laboratorio y de campo con fines de identificación y clasificación de suelos, así como ensayos de resistencia.

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Geología regional

Jorge Alejandro Sarrantes Valdivieva
ING. DE MATERIALES
C. 197384



Lo encontramos en la parte este de la provincia de Contumaza y a lo largo del valle del río Marañón. Está formado por un grupo de rocas metamórficas de composición variada, sobre las cuales yacen discordantemente las rocas mesozoicas. Este complejo consiste principalmente en esquistos micáceos, filitas, pizarras, cuarcitas y arcosas de origen sedimentario, también gneises granodioríticos asociados con rocas graníticas que muestran un grado considerable de metamorfismo; todas estas rocas son cortadas por vetas de cuarzo y anfibolitas de dimensiones pequeñas. La mineralogía frecuente de las rocas gneisicas consiste en cuarzo, plagioclasa, ortosa, biotita, sericita, clorita y epidota, mientras que en los cuerpos anfibolíticos asociados abunda la hornblenda con accesorios de esfena, apatito y zircón. Por lo tanto, es posible afirmar que el grado de metamorfismo de estas rocas corresponde a facies anfibolita y granulita, cuyo nivel corresponde a la mesozona profunda y posiblemente a la catazona. Sin embargo, la presencia de metasedimentos con un grado de metamorfismo bajo a moderado, evidencian niveles de metamorfismo de epizona de facies de esquistos verdes.

DEPOSITOS CUATERNARIOS RECIENTES

FLUVIOGLACIARES (Q- fg) Área de extensión en el departamento de Cajamarca: 19,007.55 ha (0.58 %) Se encuentran morrenas glaciares compuestas por fragmentos de caliza del cretáceo superior. El límite inferior de las morrenas queda cerca de 3600 msnm.

GLACIARES (Q- gl) Área de extensión en el departamento de Cajamarca: 3,884.79 ha (0.12 %) Los depósitos glaciares están constituidos por una grava en matriz areno – arcillosa con abundante material anguloso.

2.8.2.3. LAGUNARES (Q- la) Área de extensión en el departamento de Cajamarca: 11,180.98 ha (0.34 %) Los depósitos



lagunares se encuentran en diferentes lugares y niveles, dispuestos en bancos sub horizontales constituidos por material fino arenociloso, a los que algunas veces se intercalan gravas y delgados conglomerados. Estos depósitos se hallan en la Pampa de la Culebra, Pampa de Polloc, entre Cajamarca y Baños del Inca, Namora, Matara, Ichocán- San Marcos.



Figura 1. Mapa de la región Cajamarca
(Fuente: INGEMENT)


Ricardo Alejandro Barrandales Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.R. N° 187384



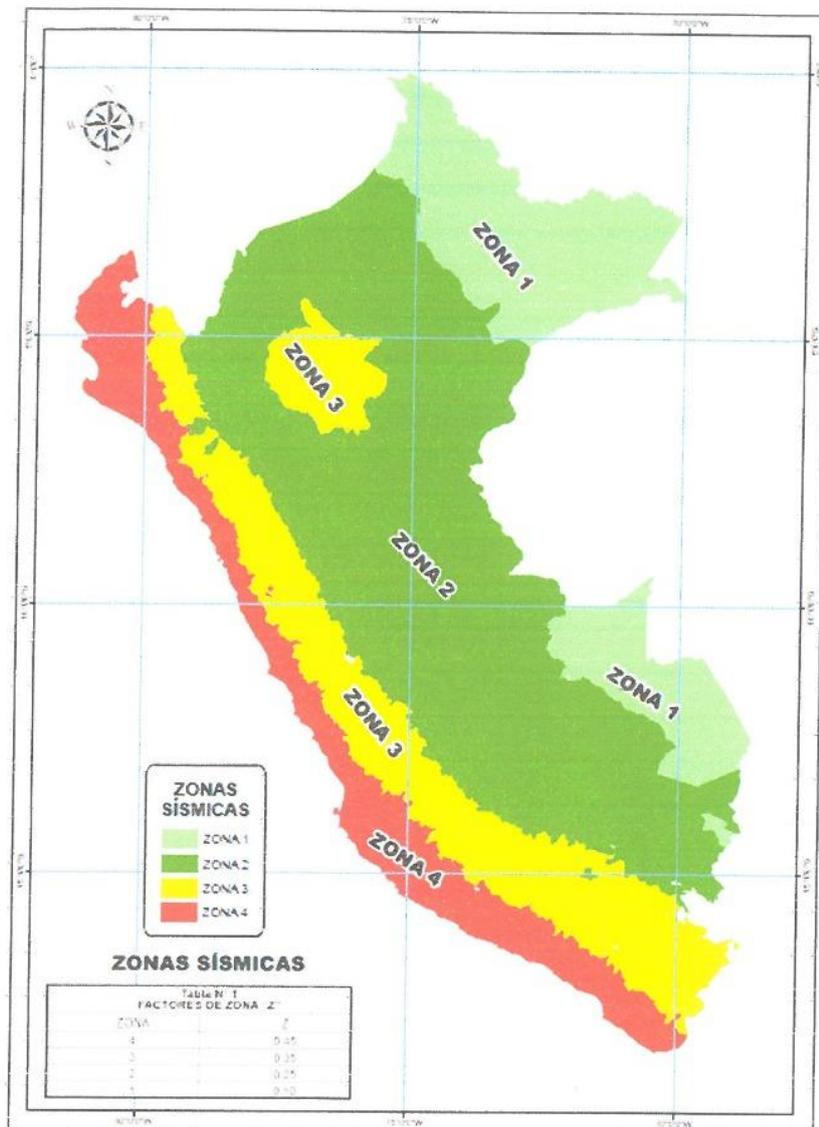


Figura 2. Mapa de zonificación Sísmica del Perú.

(Fuente: Norma técnica de edificación E. 030 Diseño sismo resistentes)

Jorge Alejandro Barranitos Vilanueva
ING. DE MATERIALES
E.C.P. N° 197354





3. INVESTIGACIONES REALIZADAS

3.1. Trabajos de campo

Después de realizar el reconocimiento de la superficie del terreno en cuestión, se ha realizado los siguientes trabajos, a fin de contar con los elementos de juicio necesarios, para conocer los principales parámetros representativos de los suelos.

3.1.1. Exploraciones

Debido a la homogeneidad de su conformación geológica, en el área indicada se realizó 4 Exploraciones geotécnicas(calicatas), ubicada en el terreno de acuerdo a la distribución arquitectónica del proyecto.

Tabla 1. Lista de calicatas realizadas en el proyecto.

N°	UBICACIÓN	CALICATA/ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)
1	MONTE GRANDE	C1/E1	1.50
2	MONTE GRANDE	C1/E2	1.50
3	CONTUMAZA	C2/E1	1.50
4	CONTUMAZA	C2/E2	1.50
5	RESERVORIO	C3/E1	1.50
6	RESERVORIO	C3/E2	1.50
7	CRP	C4/E1	1.50
8	CRP	C4/E2	1.50


Romeo Albano Barradas Viquecova
ING. DE MATERIALES
C.I. N° 147324





3.2. Pruebas de laboratorios

Con las muestras alteradas de suelos, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio.

Tabla 2. Lista de ensayos realizados en el proyecto.

ENSAYOS	NORMA
Humedad Natural	NTP 339.127
Granulometría por Tamizado	NTP 339.128
Límites de Atterberg	ASTM D423
Clasificación de suelos	SUCS/AASHTO
Peso volumétrico	NTP 339.139
Corte Directo	ASTM D 2850
Ensayo de sales solubles	NTP 339.152
Proctor modificado	NTP 339.141
Índice de CBR de suelos	ASTM D 1883

3.3. Clasificación de suelos

Las muestras se clasificaron mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y La Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO), con la finalidad de reconocer los suelos previa comparación con otros que ya tienen sus parámetros ya establecidos.

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

4.1. Columnas estratigráficas

De acuerdo a las exploraciones realizadas, a lo observado en el campo y verificado en el laboratorio, se obtuvieron los siguientes resultados:


Rafael Alejandro Barrientos Villanueva
ING. DE MATERIALES





Tabla 3. Resumen de características de los suelos analizados

N°	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	CLASIFICACION
1	0.6	51.2	48.3	27.9	13.9	14.0	SC
2	0.5	51.2	48.3	-	-	-	SC
3	1.1	30.0	68.9	27.6	13.1	14.6	SC
4	2.7	35.8	61.5	27.9	13.5	14.4	SC
5	4.6	49.2	46.2	29.8	16.2	13.6	SC
6	4.0	49.2	46.9	29.1	15.4	13.7	SC
7	5.3	49.1	45.6	28.0	14.2	13.8	SC
8	6.3	48.7	45.0	28	14.2	13.8	SC

5. ANALISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE

El estudio y proyecto de cualquier cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo y la tipología de la estructura prevista, el entorno donde se ubica la construcción. Para poder encontrar las características del terreno de apoyo se ha determinado mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el presente Informe Técnico.

a) Memoria de Cálculo

El concepto de presión admisible de un terreno no es fácil de precisar ya que está ligada íntimamente con las características de cada terreno, dependerá del tipo de cimentación,


Ing. Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO





que a su vez es consecuente con el terreno y el sistema de estructura sustentante (sustentada por el cemento) y finalmente del comportamiento del suelo a lo largo del tiempo que es a su vez influenciada por agentes externos naturales y artificiales

De la estratigrafía encontrada en los lugares de estudio, es posible estimar el valor de la capacidad portante, mediante uso de fórmulas aceptadas por la Mecánica de Suelos y a partir de la experiencia en casos similares al presente, de todo esto, la expresión que brindó resultados más coherentes fue el método propuesto por Terzaghi, cuya fórmula se expresa:

$$q_a = \frac{(0.5 \times \gamma \times B \times N_y + c \times \gamma \times D_f \times N_q)}{F}$$

Los factores de cálculo se obtuvieron del ensayo de corte directo, y peso volumétrico, siendo los siguientes:

Tabla 4. Resultados de factores de corte

N°	Calicata	Cohesión (kg/cm ²)	Angulo de fricción (°)	Peso Volumétrico (g/cm ³)
1	C3/E2	0.13	21.10	1.74

Los parámetros de profundidad, forma e inclinación, se obtuvieron de la aplicación directa de fórmulas relacionadas con la ecuación de Terzaghi y encontradas en bibliografía especializada en Mecánica de Suelos.

Los resultados del análisis de cimentación para las estructuras y memoria de cálculos serán desarrollados al finalizar de obtener las propiedades de todas las exploraciones a realizar.

Cimientos corridos

Tabla 5. Capacidad admisible promedio - cimiento corrido

Cimiento	Ancho (B) (m)	Desplante (Df) (m) (*)	Cap. Admisible (q _{adm}) (kg/cm ²)
Corrido	0.80	1.50	1.41

(*) Obtenido por esfuerzos de corte


Jorge Arellano Samartín Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.C. N° 127324





b) Tipo de Cimentación

La fundación de una estructura deberá corresponderá a las características que esta última presente, y también por la influencia que el suelo ejerza sobre la cimentación; por lo que dadas las condiciones del sub suelo así como de las estructuras a proyectar, es recomendable usar para este caso una fundación directa, compuesta por un cimentación del tipo continua, que corresponde a un cimiento corrido, el cimiento tendrá una sección transversal rectangular a cuadrada, cuyas dimensiones final se determinarán previo análisis estructural.

c) Profundidad de Cimentación (Df)

De la evaluación geotécnica y atendiendo a las recomendaciones expresadas en el **numeral 26.2, del Artículo 26.- Profundidad de cimentación** de la Norma E- 0.50 Suelos y cimentaciones, se determinó que la profundidad mínima de fundación (Df mínimo) será igual a 1.50 m. medida a partir del nivel natural del terreno, luego del corte y antes de efectuar los trabajos de relleno

d) Estimación de los Asentamientos que Sufrirá la Estructura con la Carga Aplicada (Diferenciales O Totales).

El asentamiento inmediato ó instantáneo de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964). El asentamiento elástico inicial será:

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Dónde:

S = asentamiento inmediato (cm)

q = esfuerzo neto transmisible (kg/cm²)

B = ancho de cimentación (cm)

Es = módulo de Elasticidad (kg/cm²)





ν = relación de Poisson

I_f = factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación.

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando una cimentación flexible. Se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

TIPO DE SUELO	Es (ton/m ²)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300
BLANDA	200 - 400
MEDIA	450 - 900
DURA	700 - 2000
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250
SUELOS GRACIARES	1000 - 18000
LOESS	1500 - 8000
ARENA LIMOSA	500 - 2000
ARENA : SUELTA	1000 - 2500
DENSA	5000 - 10000
GRAVA ARENOSA : DENSA	8000 - 20000
SUELTA	5000 - 14 000
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000
LIMOS	200 - 2000

Figura 4. Módulo de elasticidad de los suelos

TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA: SATURADA	0.4 - 0.5
NO SATURADA	0.1 - 0.3
ARENOSA	0.2 - 0.3
LIMO	0.3 - 0.35
ARENA : DENSA	0.2 - 0.4
DE GRANO GRUESO	0.15
DE GRANO FINO	0.25
ROCA	0.1 - 0.4
LOESS	0.1 - 0.3
HIELO	0.36
CONCRETO	0.15

Figura 5. Relación de Poisson.

Figura 6. Factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I_f (cm/m)			
	CIM FLEXIBLE			RÍGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ	MEDIO	—
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

Se ha realizado el cálculo del asentamiento, los mismos que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 6. Parámetros para cálculos de asentamiento.

M	Es (Tn/m ²)	I_f		
		Centro	Esquina	Medio
0.30	1350	153	77	130

Finalmente, al estimar los asentamientos diferenciales de la estructura es necesario tener un asentamiento máximo permisible, y debido a la complejidad del comportamiento del suelo y a la poca información disponible es difícil tomar un

Jorge Alejandro Barrantes Villalón
ING. DE MATERIALES
02/11/2014



parámetro de control de los asentamientos, no obstante, diversos autores proponen emplear un asentamiento máximo permisible, equivalente a 1.00" o a 2.54 cm.

Entonces tomando como referencia los valores antes indicados, se puede apreciar que las estructuras de fundación van a soportar asentamientos que se encuentran por debajo del límite máximo recomendado, lo que no significa que se deje de preparar al suelo a fin de que soporte el peso de las estructuras sin sufrir grandes asentamientos.

Se ha realizado el cálculo del asentamiento, los mismos que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 7. Asentamientos para tipo de cimiento

Cimiento	S (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Distorsión angular	D. angular E.050	Estado
Corrido	1.14	400.00	0.00002	0.0020	OK
Cuadrado	1.48	400.00	0.00005	0.0020	OK
Rectangular	0.93	400.00	0.00005	0.0020	OK
Circular	0.90	400.00	0.00005	0.0020	OK

e) Contenido de sales

Para que exista alguna posibilidad de agresión, el agente químico debe estar en solución en una cierta concentración y además tener la opción de ingresar en la estructura de la pasta durante un cierto tiempo, es decir debe haber un cierto flujo de la solución concentrada hacia el interior del concreto y este flujo debe mantenerse un tiempo suficiente para que se produzca la reacción, esto lo producen los ambientes agresivos. Los ambientes agresivos usuales están constituidos por el aire, agua y suelos contaminados que entran en contacto con las estructuras de concreto.



Jm
Jorge Alejandro Borrajos Villanueva
ING. DE MATERIALES
UNTY



SULFATOS: Los sulfatos que afectan la durabilidad, se hallan usualmente en el suelo en contacto con el concreto, en solución en agua de lluvia, en aguas contaminadas por desechos industriales o por flujos en suelos agresivos. Por lo general consisten en sulfatos de Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio. Los suelos con sulfatos se hallan normalmente en zonas áridas, y pese a que pueden no estar en muy alta concentración, si se producen ciclos de humedecimiento y secado sobre el concreto, la concentración puede incrementarse y causar deterioro. La Norma Peruana E 060 Concreto armado indica que se deberán cumplir los siguientes requisitos para considerar un suelo agresivo a la cimentación:

f) DESCRIPTORES GEOTECNICOS PARTICULARES:

EXPANSIVIDAD: Los problemas constructivos, derivados de la expansividad de los suelos bajo una cimentación y alrededor de las instalaciones auxiliares, pueden ser importantes (rotura de saneamientos y del drenaje periférico, agrietamientos, etc), en ese sentido, luego de la realización de los estudios del suelo se determinó que los niveles de cimentación, estarán conformados arcilla de mediana plasticidad, de consistencia media y húmeda, factores que indican que existe posibilidad de presentarse problemas de terrenos expansivos.

COLAPSABILIDAD: La colapsabilidad es la tendencia que puede tener un terreno de reducir su volumen, vinculada, en general, con los cambios de humedad. En algunas ocasiones puede estar relacionada con la aplicación de cargas y sin adición de agua o incremento en la humedad natural del suelo. Los suelos susceptibles de experimentar colapso son sobre todo los de granulometría tipo limo (que incluyen las arcillas con estructuras floculadas y flojas) y granular, en general de bajo peso específico. A efectos para el presente estudio, se tiene un suelo de media plasticidad, y granulometría fina, cuya cementación es relativamente nula a efectos de ausencia de plasticidad, por lo que el suelo tenderá al colapso, en especial al entrar en contacto con la humedad, por lo que se deberán tomar precauciones para evitar que, durante su vida útil, el suelo se humedezca.



Jojo Paredón Borrador Viana
ING. DE MATERIALES
R. UNY N° 137334



KARSTIFICACION: Durante las investigaciones desarrolladas, no se han encontrado evidencias de que, en el terreno del área de estudio, existan componentes que van a producir efectos de Karstificación, puesto que no se registró unidades susceptibles a la disolución, por otro lado, la topografía del área es relativamente plana sin presencia grandes depresiones o cavidades que hagan suponer la presencia de este fenómeno.

OQUEDADES Y SINGULARIDADES DEL TERRENO: En el área del proyecto, existe indicios de que continuamente se vaya a producir filtraciones de agua al sub suelo, lo que va a determinar que el agua vaya producir efectos erosionables en el sub suelo, en cuanto a otros aspectos, no existe registro de oquedades o excavaciones de gran volumen en terrenos circundantes que puedan causar un colapso en el terreno de estudio.

RELLENOS ARTIFICIALES: Durante la etapa de investigación de campo, no se ha evidenciado presencia de rellenos artificiales de espesores considerables, que puedan comprometer a la cimentación.

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA: De acuerdo con los ensayos de laboratorio y la clasificación del suelo, el terreno obedece a una formación de suelos transportados, donde no es probable que se encuentre restos de materia orgánica cuya descomposición pueda afectar en forma significativa a la cimentación.

g) Condiciones especiales de cimentación:

Del proceso de investigación de campo y trabajos de laboratorio, se determinó la presencia de suelos susceptibles de colapso, estos son suelos no saturados que sufren una drástica reducción de volumen al saturarse. Esta reducción puede o no ser el resultado de la aplicación de carga adicional.

Las cimentaciones sobre tales suelos llegan a sufrir grandes y repentinos asentamientos cuando el suelo bajo la cimentación se satura con una humedad no anticipada, que puede provenir de varias fuentes, como:

– Incremento lento del nivel freático, etc.




Jorge Alejandro Barrantes Viquecova
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 107334



ALGUNAS SOLUCIONES APLICABLES:

La primera cuestión que debe analizarse cuando se diseña la cimentación, es la probabilidad de que el agente desencadene el fenómeno: EL AGUA, pueda o no introducirse en el terreno, y por ende sensibilizar al suelo donde se apoyarán las estructuras, ya que, por definición, sin la presencia de agua, el suelo no colapsará. Por lo que se recomienda diseñar un tratamiento del suelo, con vista a eliminar la tendencia al colapso a lo largo de todo el estrato de suelo desmoronable, con esta finalidad es importante diseñar alrededor de toda la estructura un adecuado sistema de drenaje superficial que garantice que ante un eventual caso el agua de escorrentía superficial no penetre en el subsuelo.

Tabla 8. Requisitos para concreto expuesto a soluciones con sulfato

TIPOS DE EXPOSICIÓN A LOS SULFATOS	SULFATOS (SO ₄) (% en peso)	SULFATOS (SO ₄) EN AGUA	TIPO DE CEMENTO RECOMENDADO	RELACION AGUA/CEMENTO RECOMENDADA concreto normal	F'c minimo (kg/cm ²)
Despreciable	0 a 0.10	0 a 150	—	—	—
Moderada	0.10 a 0.20	150 a 1,500	II, IP(MS), IS(MS), IPM(MS), I(SM)(MS)	0.50	280
Severa	0.20 a 2.00	1,500 a 10,000	V	0.45	315
Muy severa	>2.00	>10,000	V + Puzolana	0.45	315

(Fuente: Tabla 4.4.3 – Norma E-0.60 Concreto Armado del RNE)

Del resultado del análisis físico químico efectuado en las muestras del sub suelo, se puede deducir que, en base a los valores obtenidos, el suelo presenta una agresividad Moderada (Norma Técnica Peruana E 060 – Concreto Armado).

Jorge Alejandro Barrientos Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. Nº 117 167084





6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de Laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes Conclusiones:
- Se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos y geotecnia, con fines de cimentación, para el proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO DE CONTUMAZA, CONTUMAZA – CAJAMARCA.
- Para la realización de los Estudios de Mecánica de Suelos, la parte solicitante, procedió con la excavación y muestreo de (4) calicatas estratégicamente ubicadas, de tal manera que abarque al máximo el área donde se construirá las obras; la profundidad de excavación máxima alcanzada fue de 3.00 m. por debajo del nivel actual del suelo natural. Las muestras obtenidas de la calicata, fueron del tipo Mab (muestras alteradas contenidas en bolsa de plástico), que llegaron al laboratorio, debidamente selladas e identificadas, y se proceda a realizar las determinaciones necesarias para poder determinar la clasificación del suelo, por el Sistema SUCS, a saber: límite líquido, límite plástico, y porcentaje mediante análisis granulométrico por lavado de partículas menores que las mallas de los tamices número 2 mm y 0.075mm, también se determinó la humedad natural además de un ensayo de corte directo, para poder obtener la capacidad portante del nivel de fundación, y ensayos químicos para la agresividad del suelo a la cimentación.
- Al momento de realizar los trabajos de campo, no se encontró el nivel freático hasta la máxima profundidad excavada (-3.00 m), a la fecha de realización de estos trabajos.
- Luego de realizar los correspondientes ensayos de laboratorio, y comparándolos con los trabajos de campo, se tiene que el sub suelo de la zona del proyecto; presenta estratigrafía relativamente homogénea, de comportamiento isotrópico,



Jorge Alejandro Barrallos Vicosova
ING. DE MATERIALES
18/07/15 10:00:00



compuesta por un suelo color beige, del tipo transportado por el viento, que en la actualidad ha dado paso a la formación de un depósito de suelo arenoso, identificado como un SC, en el sistema SUCS. Se encuentra constituido en gran forma arenas finas. En estado natural presenta no presenta consistencia, y condición poco húmeda, se advierte que al entrar en contacto suelo durante la excavación tiende a desmoronarse.

- Teniendo como base los datos del perfil estratigráfico, y los resultados de laboratorio obtenidos, se procedió a determinar la capacidad portante del suelo de fundación, para lo cual, se identificó al suelo sobre el que va a ir cimentada la estructura, y luego realizar el ensayo de Corte Directo, y de esta forma se obtuvo los valores de la cohesión (0.13 kg/cm^2) y ángulo de fricción de suelo ($\phi=21.1^\circ$). Para el cálculo de la capacidad portante del suelo de fundación se emplearon expresiones aceptadas por la Mecánica de Suelos, la que fueron analizadas para diferentes profundidades de cimentación, diferentes tipos de cimentación, y restringiendo los asentamientos de tal manera que no se presenten asentamientos diferenciales de consideración; luego dentro de todas las expresiones utilizadas, la que finalmente dio resultados más racionales fue La Fórmula de terzaghi, por ser esta la que más se adecua a las características de las estructuras a proyectar; de donde, se obtuvo una capacidad de carga de diseño del suelo igual a:
- El terreno estudiado arroja los siguientes valores para ser considerados en los planos de proyecto:
 - Desarrollo: A partir de -0.20 m desde el nivel de terreno natural (NTN).
 - Material para ser usado como relleno compactado: Malo.
 - Tipo de Cimentación recomendada: Superficial.

Cimiento	B (m)	Df (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm)
Corrido	0.80	1.50	1.41	1.14
Cuadrado	1.50	1.50	1.60	1.48
Circular	1.00	1.50	1.60	0.90

(*) Tomado desde el nivel del terreno natural (NTN)

- Agresividad de los suelos al cemento: Moderada

Jorge Alejandro Borromeo Villanueva
ING. DE MATERIALES





6.2. RECOMENDACIONES

Como antecedentes de las conclusiones anteriores y según lo expresado a través del informe, se emiten las siguientes recomendaciones:

- Previa a la ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares.
- Se debe desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.
- La profundidad de cimentación más adecuada es aquella que garantice que la estructura se cimiente sobre un terreno natural y estable. La profundidad mínima de cimentación se obtuvo en función de la evaluación geotécnica del suelo y atendiendo a las recomendaciones expresadas en el **numeral 26.2, del Artículo 26.- Profundidad de cimentación de la Norma E-0.50 Suelos y cimentaciones**, de donde se determinó que la profundidad mínima de fundación (D_f mínimo) para el caso del presente proyecto, será igual a 1.50 m. medida a partir del nivel natural del terreno, luego del corte y antes de efectuar los trabajos de relleno.
- Debido a que el suelo presenta una agresividad moderada al concreto, se recomienda cuanto menos diseñar el concreto para la cimentación empleando un cemento de del tipo MS.
- Es importante indicar que toda recomendación expuesta en relación a la cimentación, es complementario con criterios estructurales que puedan definirse al momento de elaborar el expediente técnico y después de realizar el respectivo metrado de cargas y correspondiente análisis estructural del comportamiento de la estructura a proyectar, en todo caso se recomienda que la profundidad de cimentación, **en ningún caso será menor a la profundidad mínima de cimentación señalada igual a 1.5 m.**
- Se recomienda conectar la subestructura por medio de vigas de cimentación, con la finalidad de contrarrestar los asentamientos diferenciales inesperados y



[Firma]
Ing. Jorge Enrique Espinoza Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. 2017-10-10-004



absorber cualquier esfuerzo de torsión debido a la colocación de zapatas excéntricas.

- En caso exista zonas donde se construirá Pisos, Veredas y Patios; se recomienda tener en cuenta los requisitos que especifica la tabla 33 de la Norma CE 010 de Pavimentos Urbanos del RNE

Tipo de Pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclo vías
Elemento				
Subrasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %		CBR ≥ 60 %
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm		
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm		
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	$f'c \geq 17,5$ MPa (175 kg/cm ²)		
	Adoquines	$f'c \geq 32$ MPa (320 kg/cm ²)		N.R. **

- El presente estudio solo es válido para la zona donde se construirá el proyecto.



Jm
Jorge Alejandro Barrantes Viana
ING. DE MATERIALES



7. BIBLIOGRAFÍA

1. Alva Hurtado, Jorge E. (1995). Separatas UNI. PhD. CISMID-FIC.
2. Martinez Vargas Alberto (1991) Geotecnia para Ingenieros – Mecánica de Suelos.
3. Carvallo, Elena (1987). Tesis toma y tratamiento de muestras de suelos UNI.
4. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). Reglamento Nacional de Construcciones. Norma E. 050. Suelos y cimentaciones.
5. (1995) Designation: D 3080-90 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soil Under Consolidated Drained Conditions.
6. Peck – Hanson – Thornburn (1995). Ingeniería de Cimentaciones



Jorge Armando Quintana Viqueza
ING. DE MATERIALES



NOMBRE DEL PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO DE CONTUMAZA, CONTUMAZA – CAJAMARCA	SOLICITA EL ESTUDIO	GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA PLESENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN	DISTRITO DE CONTUMAZA, CONTUMAZA – CAJAMARCA		
MUESTRA	-----	FECHA: Trujillo, Abril del 2022	
CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO – ECUACION DE TERZAGHI			

CALCULO DE CARGA ADMISIBLE - METODO DE TERZAGHI			
Factores de Capacidad de Carga		Datos del Suelo	
N _q =	7.14	Peso Específico del Suelo $\gamma =$	1.74 Gr/cm ³
N _c =	15.92	Cota de Fundación D _f =	1.50 m
N _{γ} =	3.48	$\gamma \cdot D_f =$	2.61 Tn / m ²

Capacidad de Carga última en los Diferentes Elementos Estructurales								
Cimientos Corridos			Zapatas Cuadradas			Zapatas Circulares		
F.S	3.0		F.S	3.0		F.S	3.0	
B (m)	q _d (Tn / m ²)	q _{adm.} (kg / cm ²)	B (m)	q _d (Tn / m ²)	q _{adm.} (kg / cm ²)	R (m)	q _d (Tn / m ²)	q _{adm.} (kg / cm ²)
0.40	40.54	1.37	1.00	45.89	1.55	1.00	47.11	1.60
0.60	41.15	1.39	1.50	47.11	1.60	1.50	48.92	1.66
0.80	41.76	1.41	2.00	48.32	1.64	2.00	50.74	1.72
1.00	42.36	1.43	2.50	49.53	1.68	2.50	52.56	1.78
1.20	42.97	1.46	3.00	50.74	1.72	3.00	54.37	1.84



José Alejandro Ramírez Villaveja
ING. DE MATERIALES



CUADRO RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GALVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO DE CONTUMAZA, CONTUMAZA – CAJAMARCA

SOLICITANTE: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLESENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

UBICACIÓN: DISTRITO DE CONTUMAZA, CONTUMAZA – CAJAMARCA

Estrato de Apoyo de la Cimentación	Depósito color marrón, de un suelo con consistencia, conformadas por arenas Sc. Características identificativas, resistencia en estado seco (a la disgregación): nula, dilatación: nula, tenacidad: no presenta.
Parámetros de diseño para la Cimentación	
Tipo de Cimentación	Fundación continua, del tipo cemento corrido
- Profundidad Mínima de Cimentación. - Presión Admisible. - Factor de Seguridad por Corte. - Asentamiento Diferencial. - Asentamiento Total: - Máxima distorsión angular. - Separación máx. entre ejes de columna (L)	1.5 m. (Referencia numeral 26.2 - Artículo 26.- Profundidad de cimentación de la Norma E-0.50 Suelos y cimentaciones). 1. 41 Kg/cm ² . 3.00 2.54 cm. 1.48 cm. 1/500 2.00m.
Agresividad del suelo a la cimentación	Agresividad Moderada
Nivel Freático	No se encontró hasta la máxima profundidad investigada (3.00 m)
CONDICIONES ESPECIALES DE CIMENTACION	LICUACION: No presenta susceptibilidad a licuación. EXPANSION: No presenta susceptibilidad El suelo presenta la tendencia a desmoronamiento del suelo durante excavación



Jm
Ing. de Materiales
R.C. N° 187004



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / MONTE GRANDE
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

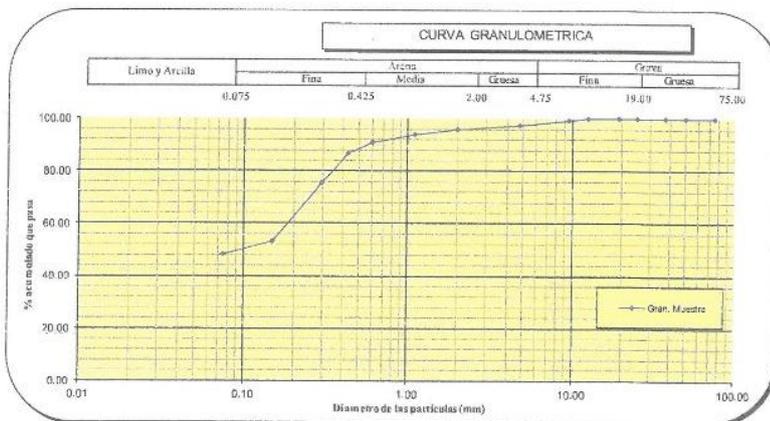
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.24 (59)					OBSERVACIONES	Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	75.000				100.00		
2"	50.000				100.00		
1 1/2"	37.500				100.00		
1"	25.000				100.00		
3/4"	19.000				100.00		
1/2"	12.500				100.00		
3/8"	9.500	2.8	0.6	0.6	99.5		
N°4	4.750	9.7	1.9	2.5	97.5		
N°10	2.000	8.0	1.6	4.1	95.9		
N°16	1.100	8.6	1.7	5.8	94.2		
N°30	0.600	16.8	3.4	9.2	90.8		
N°40	0.425	20.9	4.2	13.3	86.7		
N°50	0.297	54.7	10.9	24.3	75.7		
N°100	0.149	112.9	22.6	46.9	53.1		
N°200	0.075	24.4	4.9	51.7	48.3		
< N°200	Fondo	241.3	48.3	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	0.6
Arena (%)	51.2
Finos(%)	48.3
D30	-
D60	0.21
D10	-
Cu	-
Cc	-

LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	27.9
LP	13.9
IP	14.0

CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	SC
AAHSTO	A-6



Jm
 Jorge Pérez Acosta Villacueva
 ING. DE MATERIALES
 N. C. 127.834



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA

MUESTRA : ESTRATO 2 / MONTE GRANDE

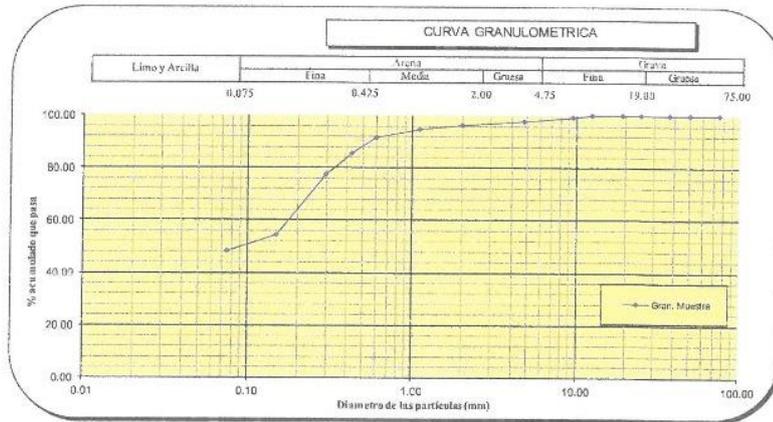
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 309.128 (22)					OBSERVACIONES Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 0.5 Arena (%) 51.2 Finos(%) 48.3 D30 - D60 0.20 D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL NP LP NP IP NP CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SC AAHSTO A-6
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500	2.8	0.5	0.5	99.5	
N°4	4.750	8.8	1.8	2.3	97.7	
N°10	2.000	7.6	1.5	3.8	96.2	
N°16	1.100	6.3	1.3	5.1	94.9	
N°30	0.800	15.9	3.2	8.3	91.7	
N°40	0.425	31.1	6.2	14.5	85.5	
N°50	0.297	40.7	8.1	22.6	77.4	
N°100	0.149	115.1	23.0	45.6	54.4	
N°200	0.075	30.5	6.1	51.7	48.3	
< N°200	Fondo	241.3	48.3	100.0		
Total		500.0	100.0			



[Firma]
Ing. GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
ING. DE MATERIALES
K. G. P. N° 1071504



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

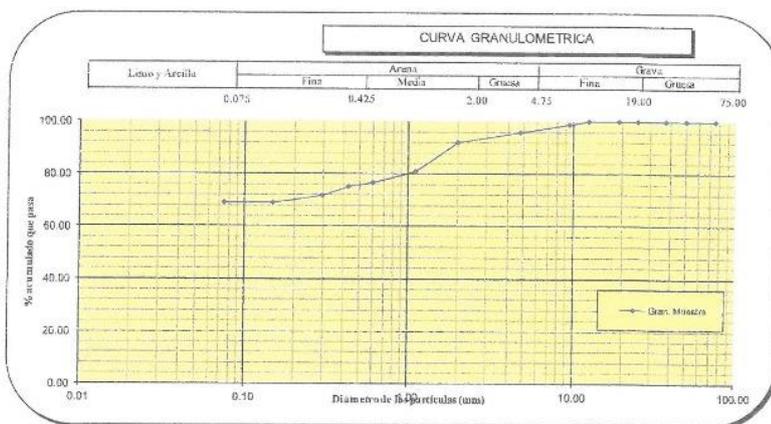
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / CONTUMAZA
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 335.123 (99)					OBSERVACIONES	Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	75.000				100.00		
2"	50.000				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000				100.0		
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.500	5.4	1.1	1.1	98.9		
N°4	4.750	14.2	2.9	4.0	96.0		
N°10	2.000	19.5	4.0	8.0	92.0		
N°15	1.100	54.1	11.0	19.0	81.0		
N°30	0.600	21.1	4.3	23.3	76.7		
N°40	0.425	7.5	1.5	24.9	75.1		
N°50	0.287	17.0	3.5	28.3	71.7		
N°100	0.149	12.2	2.5	30.8	69.2		
N°200	0.075	1.5	0.3	31.1	68.9		
<N°200	Fondo	337.6	68.9	100.0			
Total		490.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	1.1
Arena (%)	30.0
Finos(%)	68.9
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	27.6
LP	13.1
IP	14.6
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	SC
AAHSTO	A-6



ING. DR. MARCELO WILSON
 C.P. N° 187304



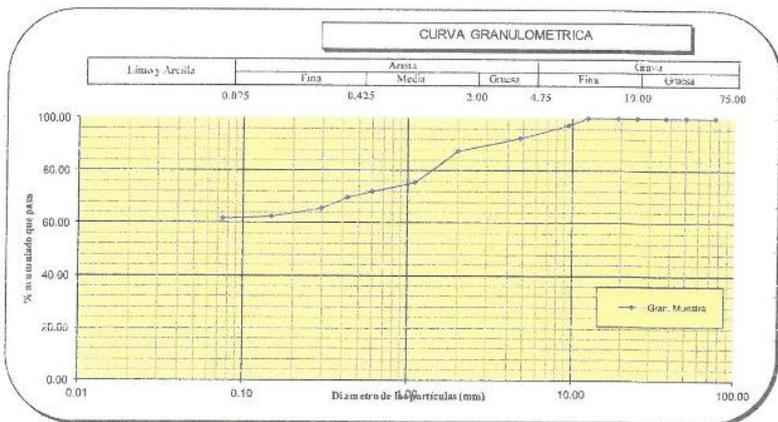
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 2 / CONTUMAZA
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRÍA N.T.P. 339.123 (99)					OBSERVACIONES	Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	75.000				100.00	CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 2.7 Arena (%) 35.8 Fines(%) 61.5 D30 - D60 - D10 - C _u - C _c -	
2"	50.000				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000				100.0		
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.500	13.1	2.7	2.7	97.3		
N°4	4.750	24.5	5.0	7.7	92.3		
N°10	2.000	23.9	4.9	12.6	87.4		
N°16	1.100	58.5	12.0	24.6	75.4		
N°30	0.600	17.1	3.5	28.1	71.9		
N°40	0.425	10.8	2.2	30.3	69.7		
N°50	0.297	20.3	4.1	34.4	65.6		
N°100	0.149	15.7	3.2	37.6	62.4		
N°200	0.075	4.1	0.8	38.6	61.5		
<N°200	Fondo	300.8	61.5	100.0			
Total		488.8	100.0			LIMITES DE CONSISTENCIA LL 27.9 LP 13.5 IP 14.4 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SC AAHSTO A-6	



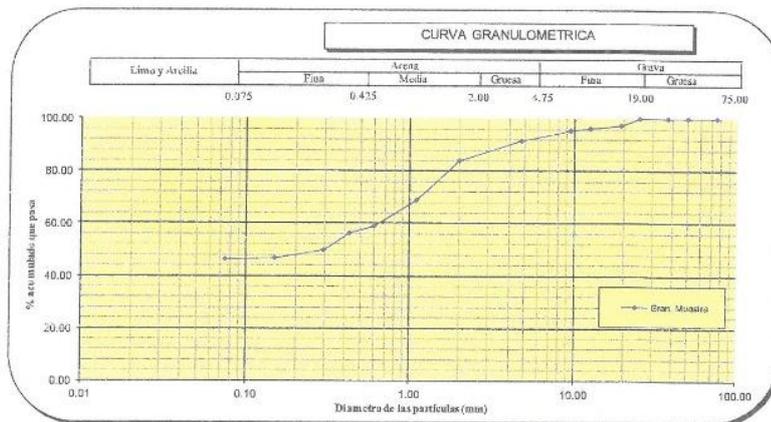
Jm
 Jorge Alejandro Bustos Vazquez
 ING. DE MATERIALES
 N.º 184187004



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / RESERVOIRIO
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA N.T.P. 539.124 (89)					OBSERVACIONES	Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	75.000				100.00	CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 4.6 Arena (%) 49.2 Finos(%) 46.2 D30 - D60 0.65 D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 29.8 LP 16.2 IP 13.6 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SC AAHSTO A-6	
2"	50.000				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000	13.1	2.6	2.6	97.4		
1/2"	12.500	5.4	1.1	3.7	96.3		
3/8"	9.500	4.4	0.9	4.6	95.4		
N°4	4.750	18.7	3.7	8.3	91.7		
N°10	2.000	38.7	7.7	16.0	84.0		
N°16	1.100	74.6	14.9	31.0	69.0		
N°30	0.800	49.9	10.0	40.9	59.1		
N°40	0.425	14.3	2.9	43.8	56.2		
N°50	0.297	31.1	6.2	50.0	50.0		
N°100	0.149	15.4	3.1	53.1	46.8		
N°200	0.075	3.3	0.7	53.8	46.2		
= N°200 Fondo		231.2	46.2	100.0			
Total		500.0	100.0				



[Signature]
 Ing. Alexis Benavente Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 C. O.P. N° 197384



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA

MUESTRA : ESTRATO 2 / RESERVORIO

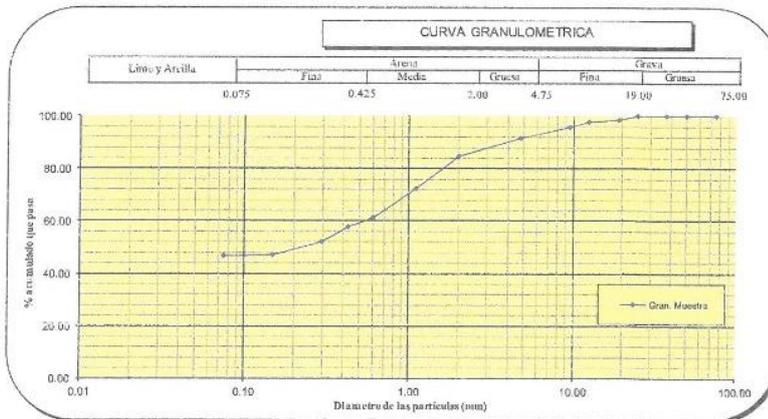
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA N.P. 339.128 (22)					OBSERVACIONES	Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	75.000				100.00	CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 4.0 Arena (%) 49.2 Finos(%) 46.9 D30 - D60 0.51 D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 29.1 LP 15.4 IP 13.7 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SC AAHSTO A-6	
2"	50.000				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000	7.1	1.4	1.4	98.6		
1/2"	12.500	4.6	0.9	2.3	97.7		
3/8"	9.500	8.3	1.7	4.0	96.0		
N°4	4.750	22.2	4.4	8.4	91.6		
N°10	2.000	34.7	6.9	15.4	84.6		
N°16	1.100	60.0	12.0	27.4	72.6		
N°30	0.600	57.2	11.4	38.8	61.2		
N°40	0.425	15.7	3.1	41.9	58.1		
N°50	0.297	29.9	6.0	47.9	52.1		
N°100	0.149	25.3	5.1	53.0	47.0		
N°200	0.075	0.7	0.1	53.1	46.9		
< N°200	Fondo	234.3	46.9	100.0			
Total		500.0	100.0				



Marga Alexandra Benavente Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CAP. N° 197384



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA

MUESTRA : ESTRATO 1 / CRP

SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

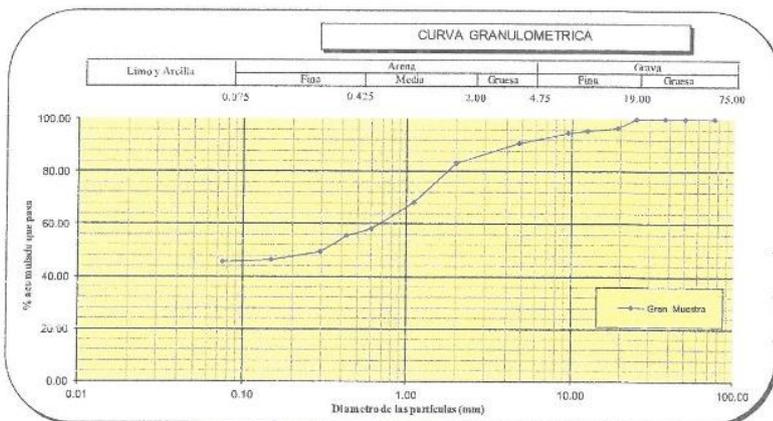
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339-128 (39)					OBSERVACIONES	Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	75.000				100.00		
2"	50.000				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000	16.5	3.3	3.3	96.7		
1/2"	12.500	5.4	1.1	4.4	95.6		
3/8"	9.500	4.4	0.9	5.3	94.7		
N°4	4.750	18.7	3.7	9.0	91.0		
N°10	2.000	38.7	7.7	16.7	83.3		
N°16	1.100	74.6	14.9	31.6	68.4		
N°30	0.600	49.5	8.9	41.6	58.5		
N°40	0.425	14.3	2.9	44.4	55.6		
N°50	0.297	31.1	6.2	50.6	49.4		
N°100	0.149	15.4	3.1	53.7	46.3		
N°200	0.075	3.3	0.7	54.4	45.6		
<N°200	Fondo	228.1	45.6	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	5.3
Arena (%)	49.1
Finos (%)	45.6
D30	-
D60	0.69
D10	-
Cu	-
Cc	-

LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	28.0
LP	14.2
IP	13.8

CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	SC
AAHSTO	A-6



JRM
Jorge Alejandro Ramos Mariela
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 187384

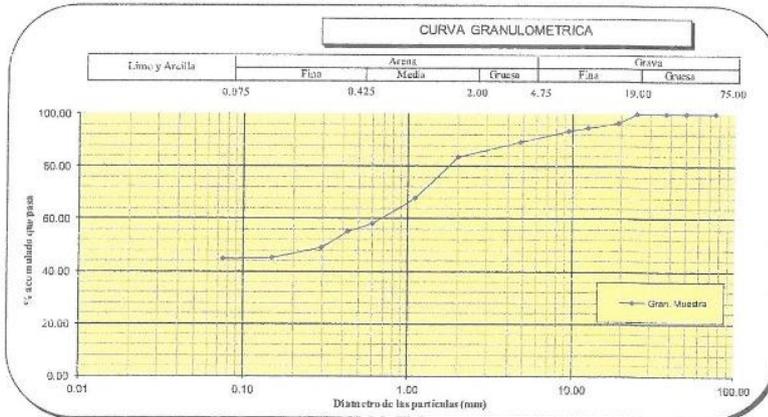




ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 2 / CRP
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA N.P. 339.128 (92)					OBSERVACIONES	Humedad natural
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	75.000				100.00	CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 6.3 Arena (%) 48.7 Finos(%) 45.0 D30 - D60 0.73 D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 28.0 LP 14.2 IP 13.8 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SC AAHSTO A-6	
2"	50.000				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000	16.4	3.3	3.3	96.7		
1/2"	12.500	9.3	1.9	6.2	94.8		
3/8"	9.500	5.9	1.2	6.3	93.7		
Nº4	4.750	21.9	4.4	10.7	89.3		
Nº10	2.000	28.8	5.8	16.5	83.5		
Nº16	1.100	70.3	15.9	32.3	67.7		
Nº30	0.600	47.2	9.4	41.8	58.2		
Nº40	0.425	15.5	3.1	44.9	55.1		
Nº50	0.297	30.4	6.1	50.9	49.1		
Nº100	0.149	19.9	4.0	54.9	45.1		
Nº200	0.075	0.5	0.1	55.0	45.0		
< Nº200	Fondo	224.9	45.0	100.0			
Total		500.0	100.0				



Signature
 LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS
 UNPT
 N.º 197384



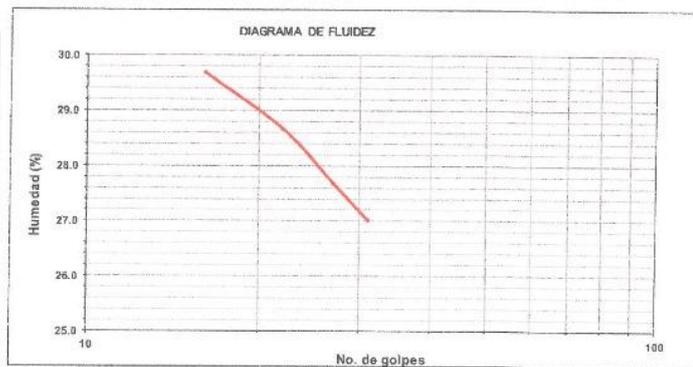
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
SOLICITANTE: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
MUESTRA : ESTRATO 1 / MONTE GRANDE
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	30.02	26.90	3.12	16.85	10.05	31.04	16
2	29.20	25.68	3.52	13.32	12.36	28.48	22
3	30.77	26.89	3.88	12.78	14.11	27.50	27
LÍMITE PLÁSTICO							
1	24.05	22.82	1.23	11.67	11.15	11.03	
2	23.64	22.39	1.25	13.92	8.47	16.79	

L.L.	27.9
L.P.	13.9
I.P.	14.0

OBSERVACIONES
Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40
Muestra tomada e identificada por el solicitante



José Ríos
ING. DE MATERIALES
R. C.P. N° 197384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA

SOLICITANTE: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

MUESTRA: ESTRATO 2 / MONTE GRANDE

SOLICITADO: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

UBICACIÓN: CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

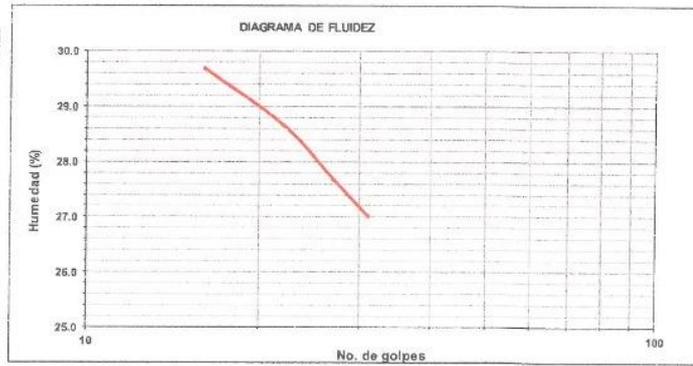
FECHA DE RECEPCIÓN: 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO: 18/04/2022

CRISTAL No.	W _n + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	32.65	28.41	4.24	14.23	14.18	29.90	16
2	28.56	24.56	4.00	10.26	14.30	27.97	22
3	27.45	24.26	3.19	12.36	11.90	26.81	27
LÍMITE PLÁSTICO							
1	26.53	25.18	1.35	14.45	10.73	12.58	
2	26.74	25.1	1.64	13.74	11.36	14.44	

L.L.	27.2
L.P.	13.5
I.P.	13.7

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40
Muestra tomada e identificada por el solicitante




 José Alejandro Barón Vitorica
 ING. DE MATERIALES
 R. O.P. N° 137384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / CONTUMAZA
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

LÍMITE LÍQUIDO

1	28.65	24.54	4.11	14.68	14.10	29.15	18
2	30.02	25.93	4.09	15.75	14.52	28.17	23
3	29.21	25.31	3.90	15.34	14.52	26.86	29

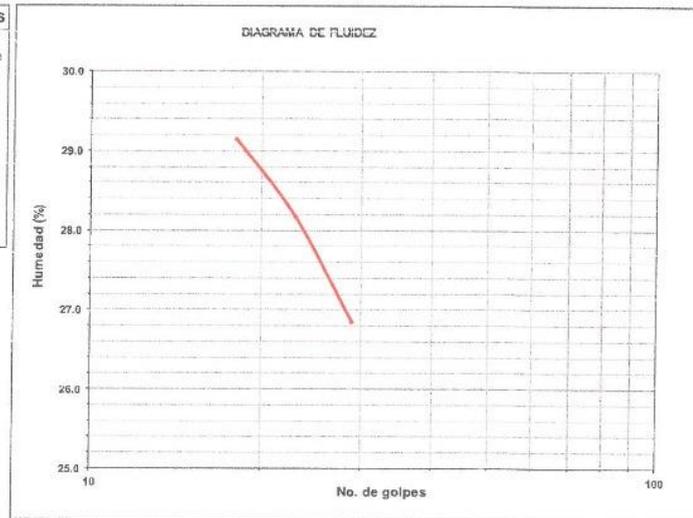
L.L.	27.6
L.P.	13.1
I.P.	14.6

LÍMITE PLÁSTICO

1	23.14	21.99	1.15	13.23	8.76	13.13
2	22.48	21.33	1.15	12.47	8.86	12.98

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40. Muestra tomada e identificada por el solicitante.



Jorge Alejandro Beltrán Vianueva
ING. DE MATERIALES
R. OIP. N° 197304



DETERMINACIÓN DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 2 / CONTUMAZA
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

CRISTAL No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------	--------------------	--------------	-----------------	----------	-------------	------------

LÍMITE LÍQUIDO

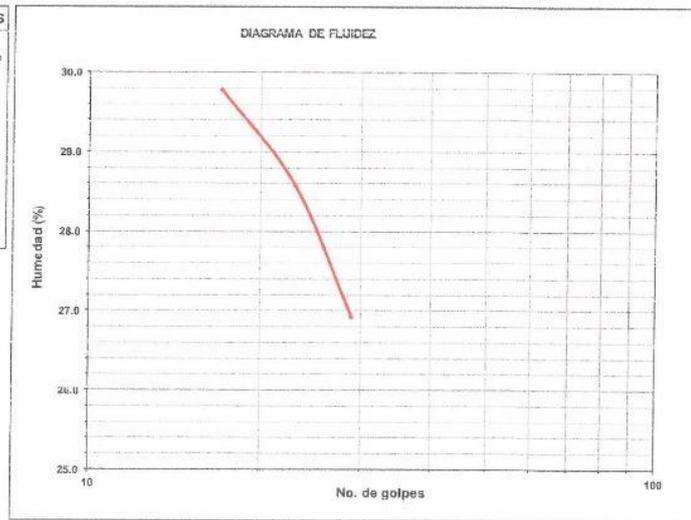
1	29.85	25.65	4.20	16.52	14.10	29.79	17
2	31.45	27.30	4.15	14.89	14.52	28.58	23
3	28.78	24.87	3.91	15.42	14.52	26.93	29

L.L.	27.9
L.P.	13.5
I.P.	14.4

LÍMITE PLÁSTICO

1	24.75	23.45	1.3	13.85	9.6	13.54
2	23.69	22.95	0.74	17.42	5.53	13.38

OBSERVACIONES
Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40. Muestra tomada e identificada por el solicitante.



Jorge Alejandro Borralles Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197334



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / RESERVORIO
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

LÍMITE LÍQUIDO

1	29.46	26.09	3.37	15.39	10.70	31.50	18
2	32.79	28.71	4.08	15.21	13.50	30.22	22
3	30.76	27.26	3.50	15.33	11.93	29.34	28

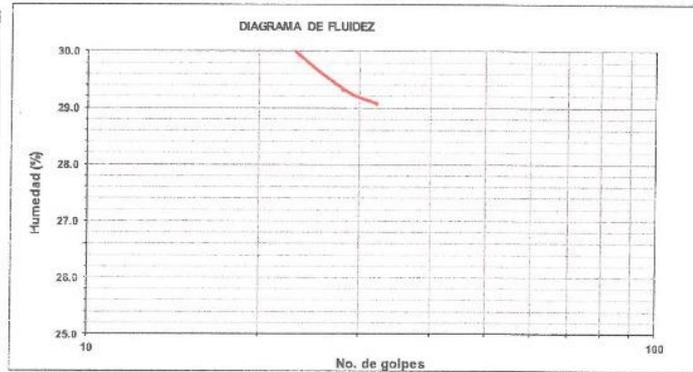
L.L.	29.8
L.P.	16.2
I.P.	13.6

LÍMITE PLÁSTICO

1	23.02	21.76	1.26	13.98	7.78	16.20
2	23.24	21.94	1.3	13.89	8.05	16.15

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40
Muestra tomada e identificada por el solicitante



Jm
Ing. Alejandro Barrantes Viqueena
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 137384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA,
DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 2 / RESERVORIO
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

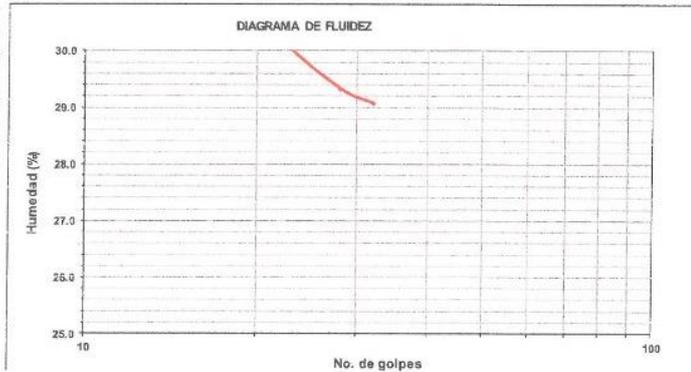
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	31.26	26.94	4.32	12.56	14.38	30.04	19
2	28.75	25.32	3.43	13.84	11.48	29.88	22
3	30.96	27.56	3.40	15.63	11.93	28.50	29
LÍMITE PLÁSTICO							
1	25.63	24.18	1.45	14.78	9.4	15.43	
2	24.16	22.75	1.41	13.63	9.12	15.46	

L.L.	29.1
L.P.	15.4
I.P.	13.7

OBSERVACIONES
Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40
Muestra tomada e identificada por el solicitante



Jm
Ing. Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / CRP
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

LÍMITE LÍQUIDO

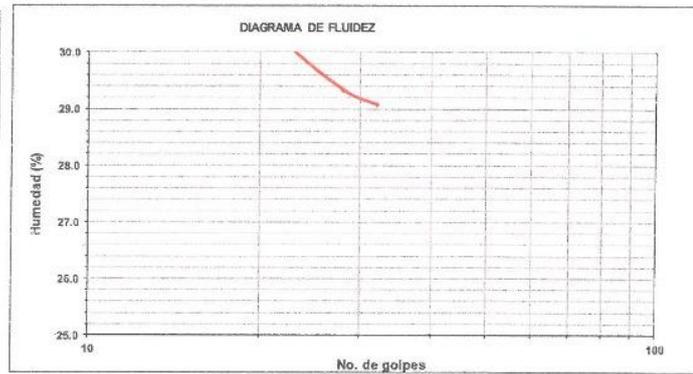
1	31.26	26.95	4.31	12.58	14.37	29.99	17
2	28.56	26.12	2.44	17.46	8.66	28.18	23
3	29.74	26.40	3.34	14.23	12.17	27.44	29

L.L.	28.0
L.P.	14.2
I.P.	13.8

LÍMITE PLÁSTICO

1	22.11	21.3	0.81	15.63	5.67	14.29
2	23.55	22.46	1.09	14.76	7.68	14.19

OBSERVACIONES
Ensayo efectuado al material pasando la malla N°40. Muestra tomada e identificada por el solicitante.



JMW
Jorge Armando Esquivel Vela
ING. DE MATERIALES
R. C. P. N° 157384



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 2 / CRP
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

LÍMITE LÍQUIDO

1	30.25	26.88	3.37	15.42	11.46	29.41	17
2	29.87	26.98	2.89	16.89	10.09	28.64	24
3	28.99	25.96	3.03	14.79	11.17	27.13	29

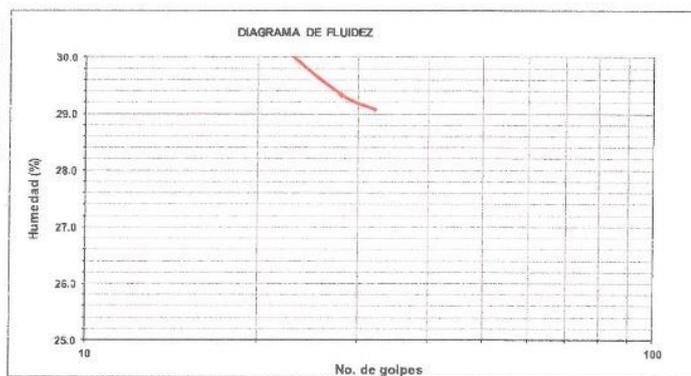
L.L.	28.0
L.P.	14.2
IP.	13.8

LÍMITE PLÁSTICO

1	23.54	22.31	1.23	13.65	8.66	14.20
2	24.78	23.79	0.99	16.85	6.94	14.27

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante la malla N°40
Muestra tomada e identificada por el solicitante

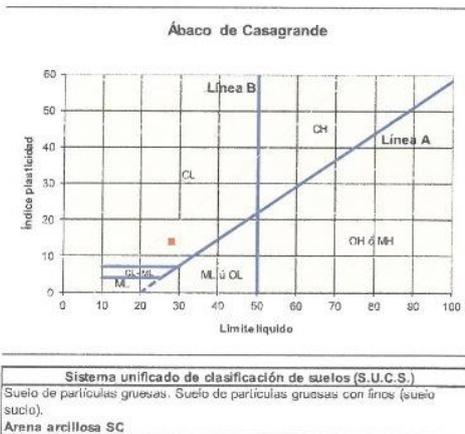
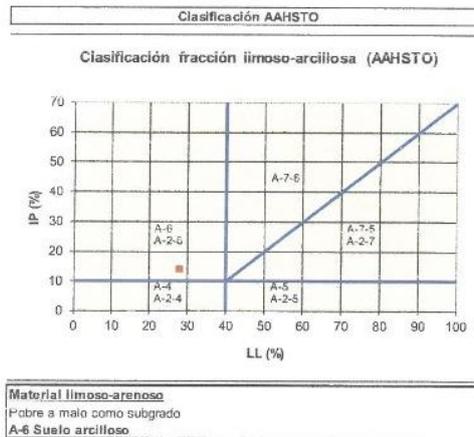


Ing. Alberto Carrasco Viqueve
ING. DE MATERIALES
C. 197394



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
SOLICITANTE: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
MUESTRA : ESTRATO 1 / MONTE GRANDE
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022



Ing. Gorbalan Ramos Mariela Rosa
ING. DE MATERIALES
F. C. N° 197364



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA

SOLICITANTE: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA PLASENCIA
CASTILLO MARIELA MERARI

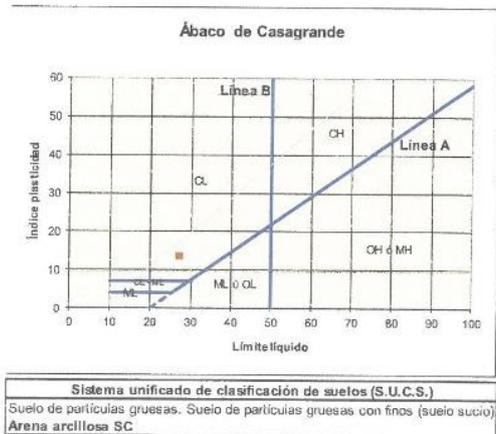
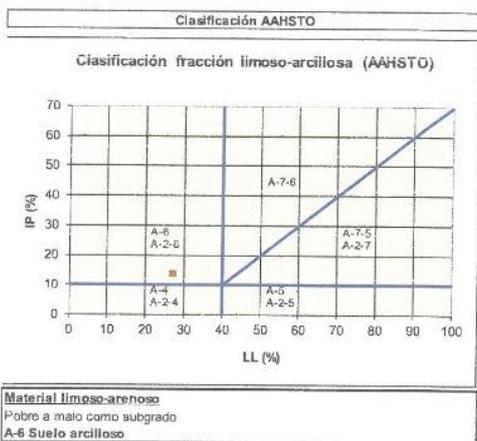
MUESTRA : ESTRATO 2 / MONTE GRANDE

SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022

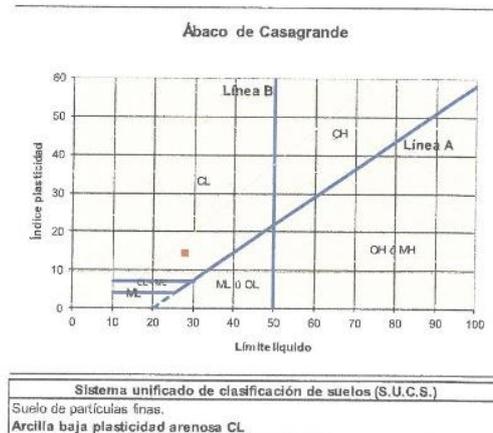
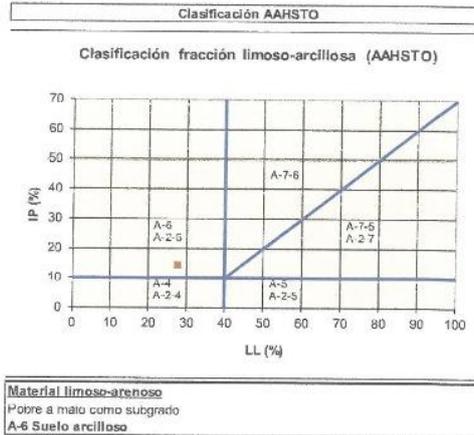


Jorge Alejandro Barahona Vitorozuela
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197304



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA,
DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / CONTUMAZA
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022



José Alejandro Benavente Valdivia
ING. DE MATERIALES
R. C. P. N° 187384



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA

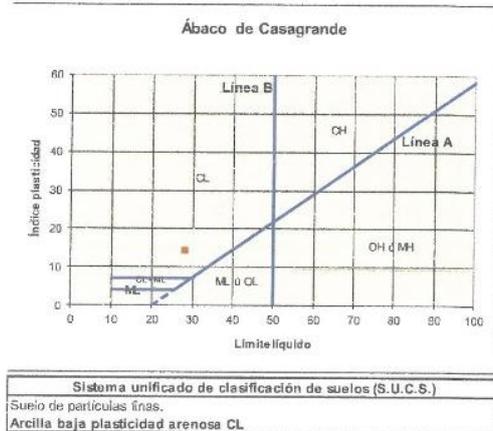
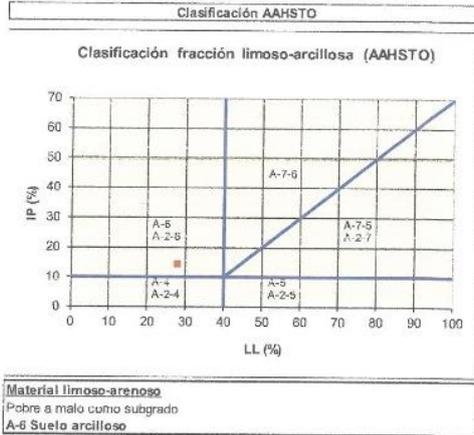
MUESTRA : ESTRATO 2 / CONTUMAZA

SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA

UBICACIÓN : PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022



Jorge Alejandro Berantes Villacueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA,
DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA

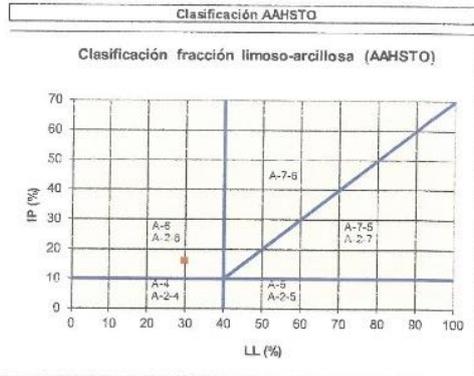
MUESTRA : ESTRATO 1 / RESERVORIO

SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI

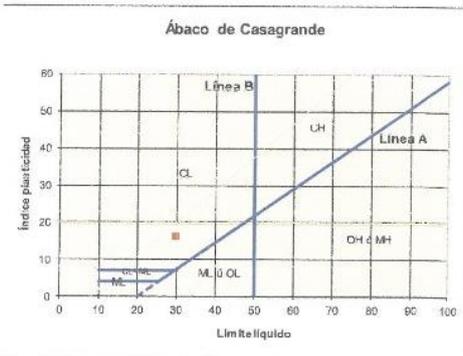
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022

FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena arcillosa SC

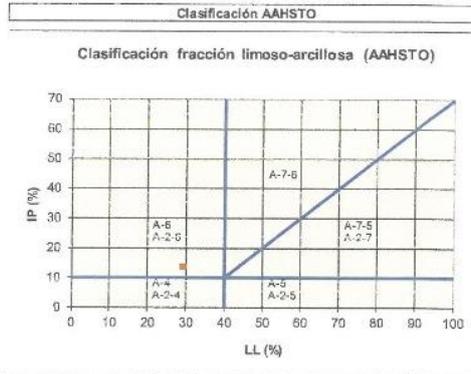


[Signature]
Ing. Alejandro Borranjos Villaverde
ING. DE MATERIALES
R. O.P. N° 197384

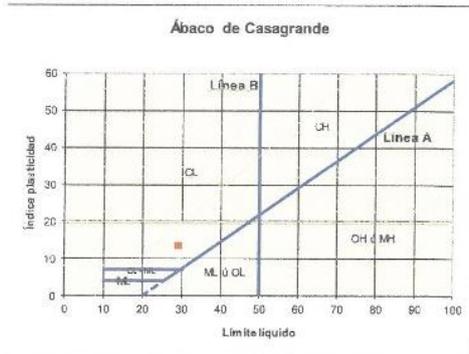


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA.
MUESTRA : ESTRATO 2 / RESERVORIO
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena arcillosa SC

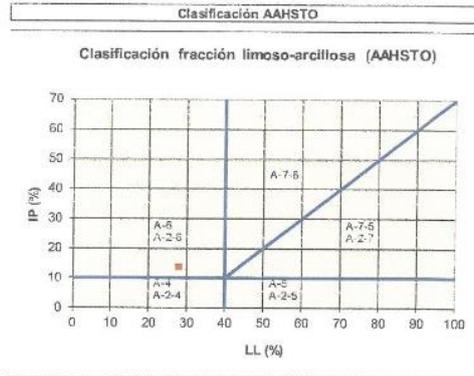


ING. Alejandro Barahona Viquecena
ING. DE MATERIALES
RECIP. N° 197384

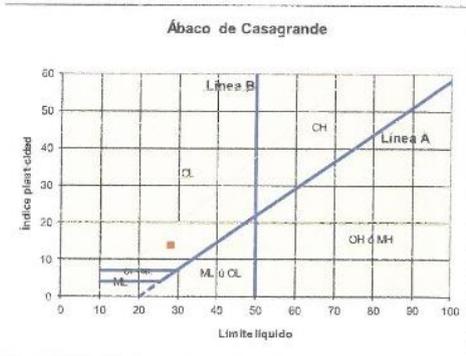


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 1 / CRP
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena arcillosa SC

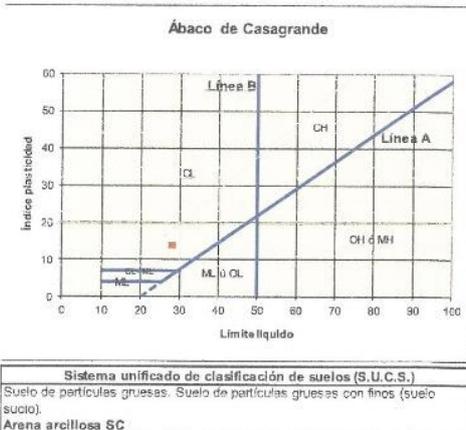
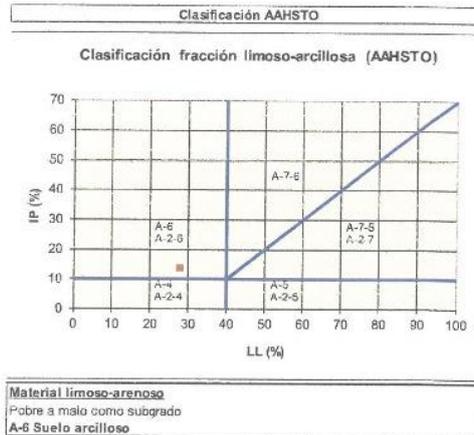


Jorge Alejandro Barrientos Vilarueva
ING. DE MATERIALES
R. CH. N° 127384



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA,
DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : ESTRATO 2 / CRP
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022



Jorge Alejandro Barrios Valverde
ING. DE MATERIALES
R. C. P. N° 197384



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
SOLICITADO: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN: CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
MATERIAL: MONTE GRANDE
FECHA: Abr - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-1

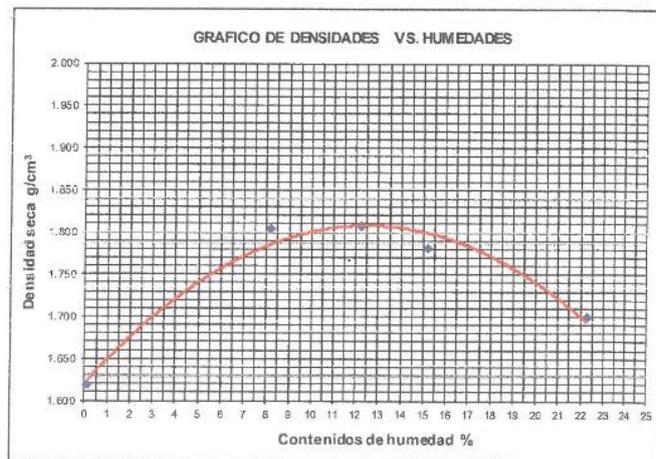
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5250.84	5560.45	5633.00	5654.80	5681.00
Peso del suelo húmedo	g	1524.84	1834.45	1907.00	1928.80	1955.00
Humedad calculada	%	0.13	8.16	12.21	15.17	22.27
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.621	1.951	2.028	2.051	2.079
Densidad seca	g/cm ³	1.619	1.803	1.807	1.781	1.700

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	138.6	135.62	156.9	163.2	148.8	153.87	149.7	137.5	141.6	146.0
Rec + suelo seco	g	138.5	135.52	150.2	155.1	139.7	145.0	138.9	130.2	128.0	132.6
Peso del recipiente	g	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54	72.56	67.21	82.63	66.82	72.56
Peso del suelo seco	g	70.17	70.98	81.74	98.87	75.11	72.44	71.69	47.57	61.18	60.00
Peso del agua	g	0.08	0.10	6.64	8.11	9.14	8.87	10.76	7.29	13.58	13.40
Contenido de Humedad	%	0.11	0.14	8.12	8.20	12.17	12.24	15.01	15.32	22.20	22.33
Humedad promedio	%	0.13		8.16		12.21		15.17		22.27	



Densidad Máxima:
1.805 g/cm³

Humedad óptima:
12.50 %



Jorge Rodríguez Baños
ING. DE MATE. RIALES
R. CIP. N° 197384



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
SOLICITADO: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN: CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
MATERIAL: CONTUMAZA
FECHA: Abr - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-2

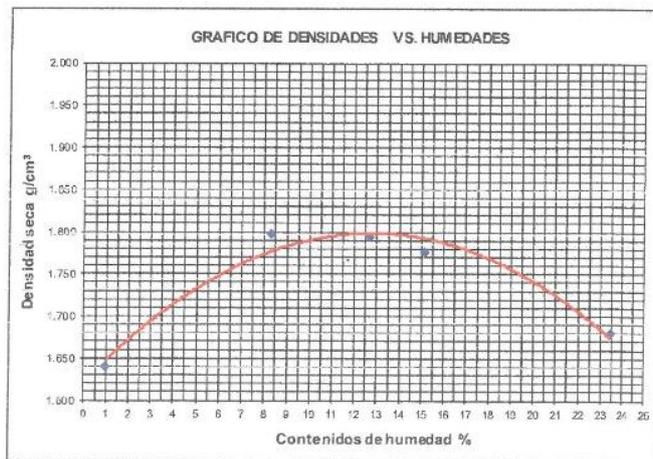
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5283.00	5557.00	5627.00	5650.00	5676.00
Peso del suelo húmedo	g	1557.00	1831.00	1901.00	1924.00	1950.00
Humedad calculada	%	0.96	8.27	12.66	15.14	23.42
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.656	1.947	2.021	2.046	2.074
Densidad seca	g/cm ³	1.640	1.798	1.794	1.777	1.680

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	121.1	113.30	136.3	134.6	107.7	107.1	109.5	109.6	159.5	145
Rec + suelo seco	g	120.5	112.87	131.6	129.1	101.6	104.4	102.7	104	142.2	130.9
Peso del recipiente	g	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54	72.56	67.21	62.63	66.82	72.56
Peso del suelo seco	g	52.17	42.97	60.61	62.64	49.20	21.16	44.79	37.60	75.79	58.33
Peso del agua	g	0.65	0.33	4.65	5.56	6.04	2.76	6.80	5.68	17.22	14.07
Contenido de Humedad	%	1.25	0.68	7.67	8.88	12.28	13.04	15.18	15.11	22.72	24.12
Humedad promedio	%	0.96	8.27	12.66	15.14	23.42					



Densidad Máxima:
1.799 g/cm³

Humedad óptima:
12.80 %



Jorge Alejandro Barrios Villalobos
ING. DE MATERIALES
C. O. P. N° 197384



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
SOLICITADO: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
UBICACIÓN: CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
MATERIAL: CRP
FECHA: Abr - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-4

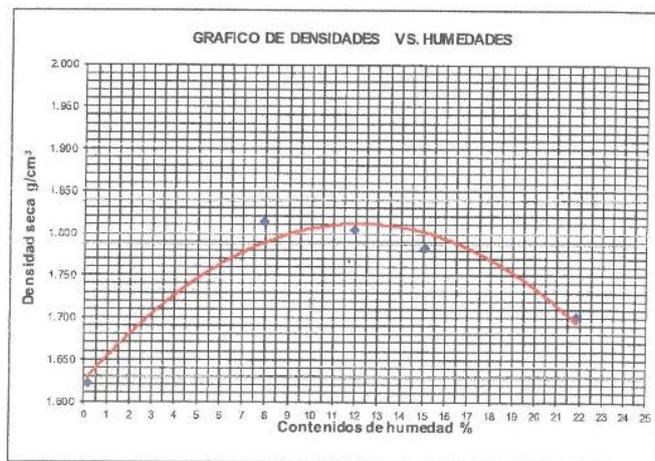
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5254.13	5567.26	5624.96	5654.99	5675.98
Peso del suelo húmedo g	1528.13	1841.28	1898.96	1928.99	1949.98
Humedad calculada %	0.16	7.93	11.93	15.04	21.87
Densidad Húmeda g/cm ³	1.625	1.958	2.019	2.051	2.074
Densidad seca g/cm ³	1.622	1.814	1.804	1.783	1.701

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5					
Recipiente #										
Rec + suelo húmedo g	135.62	144.23	150.11	147.73	155.42	143.66	158.22	152.64	146.67	149.56
Rec + suelo seco g	135.5	144.10	144.1	141	145.7	136.1	146.3	143.5	132.3	135.8
Peso del recipiente g	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54	72.56	67.21	82.63	66.82	72.56
Peso del suelo seco g	67.21	79.56	75.65	84.77	81.17	63.54	79.09	60.87	65.48	63.22
Peso del agua g	0.10	0.13	5.99	6.73	9.71	7.56	11.92	9.14	14.37	13.78
Contenido de Humedad %	0.15	0.16	7.92	7.94	11.96	11.90	15.07	15.02	21.95	21.80
Humedad promedio %	0.16	7.93	11.93	15.04	21.87					



Densidad Máxima:
1.813 g/cm³
Humedad óptima:
12.20 %



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. O.P. N° 197384



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
SOLICITADO: GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
LIBICACIÓN: CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
MATERIAL: RESERVORIO
FECHA: Abr - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-3

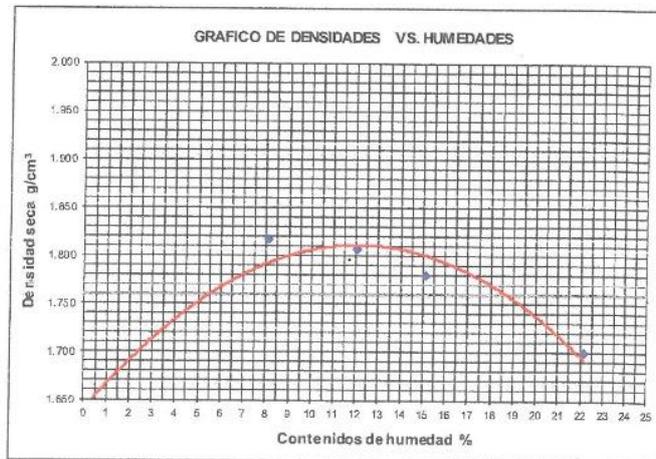
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5267.09	5573.00	5630.00	5653.22	5679.12
Peso del suelo húmedo	g	1541.09	1847.00	1904.00	1927.22	1953.12
Humedad calculada	%	0.14	8.10	12.06	15.12	22.14
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.639	1.964	2.025	2.049	2.077
Densidad seca	g/cm ³	1.636	1.817	1.807	1.780	1.700

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	149.86	133.68	154.23	149.78	163.25	158.94	160.23	154.44	157.29	152.47
Rec + suelo seco	g	149.72	133.80	147.80	142.77	152.67	149.60	148.00	145.02	140.87	138.00
Peso del recipiente	g	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54	72.56	67.21	82.63	66.82	72.56
Peso del suelo seco	g	81.41	69.06	79.33	86.54	88.13	77.04	80.79	62.39	74.05	65.44
Peso del agua	g	0.14	0.08	6.43	7.01	10.58	9.34	12.23	9.42	16.42	14.47
Contenido de Humedad	%	0.17	0.12	8.11	8.10	12.00	12.12	15.14	15.10	22.17	22.11
Humedad promedio	%	0.14		8.10		12.06		15.12		22.14	



Densidad Máxima:
1.810 g/cm³

Humedad óptima:
12.10 %



Jorge Alejandro Barrios Vela
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO
CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : MONTE GRANDE
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 19/04/2022

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7207	7385	7207
Peso suelo + agua + arena + molde (g)	11791	12242	12225
Peso suelo + humedad (g)	3954	4107	4218
Volumen (cm ³)	2122.7	2122.7	2122.7
Mostrador (kg/cm ³)	1.82	1.93	2.04
Densidad seca (kg/cm ³)	1.82	1.73	1.92
Contenido de humedad (%)	12.52	12.91	12.48

Datos de la expansión de arcillas

TIEMPO	12 golpes				25 golpes				56 golpes			
	L1	Expansión	L1	Expansión	L1	Expansión	L1	Expansión				
0	0.172	0	0.30	0	0.172	0	0.30	0				
24	2.54	0.25	0.31	0.04	0.09	0.02	0.08	0.01				
48	3.70	0.05	0.48	0.07	0.12	0.03	0.06	0.02				
72	4.05	1.81	0.15	0.04	0.10	0.13	0.04	0.01				
96	4.70	1.60	1.25	0.07	0.11	0.11	0.11	0.02				

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes	25 golpes	56 golpes
Rec + suelo húmedo g	100.85	97.89	112.89
Rec + suelo seco g	86.95	84.23	97.72
Peso del recipiente g	65.62	64.32	63.64
Peso del suelo seco g	31.14	28.31	34.08
Peso del agua g	3.90	3.86	4.25
Contenido de Humedad %	12.52	12.49	12.53
Humedad promedio %	12.52	12.51	12.48

Ensayo de CBR

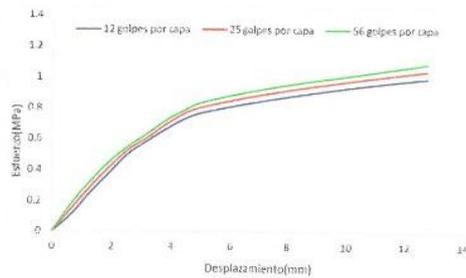
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.21	0.001932	0.11
0.05	1.27	0.46	0.001932	0.25
0.075	1.91	0.73	0.001932	0.38
0.1	2.54	0.97	0.001932	0.50
0.125	3.18	1.13	0.001932	0.58
0.15	3.81	1.28	0.001932	0.66
0.175	4.45	1.41	0.001932	0.73
0.2	5.08	1.49	0.001932	0.77
0.3	7.62	1.67	0.001932	0.86
0.4	10.16	1.81	0.001932	0.94
0.5	12.7	1.92	0.001932	0.99

Ensayo de CBR

25 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.28	0.001932	0.14
0.050	1.27	0.55	0.001932	0.28
0.075	1.91	0.80	0.001932	0.41
0.100	2.54	1.02	0.001932	0.53
0.125	3.18	1.17	0.001932	0.61
0.150	3.81	1.34	0.001932	0.69
0.175	4.45	1.48	0.001932	0.77
0.200	5.08	1.56	0.001932	0.81
0.300	7.62	1.75	0.001932	0.91
0.400	10.16	1.89	0.001932	0.98
0.500	12.70	2.01	0.001932	1.04

Ensayo de CBR

56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.34	0.001932	0.176
0.05	1.27	0.62	0.001932	0.321
0.075	1.91	0.87	0.001932	0.450
0.1	2.54	1.06	0.001932	0.549
0.125	3.18	1.22	0.001932	0.631
0.15	3.81	1.39	0.001932	0.719
0.175	4.45	1.52	0.001932	0.787
0.2	5.08	1.62	0.001932	0.839
0.3	7.62	1.82	0.001932	0.942
0.4	10.16	1.96	0.001932	1.014
0.5	12.7	2.1	0.001932	1.087

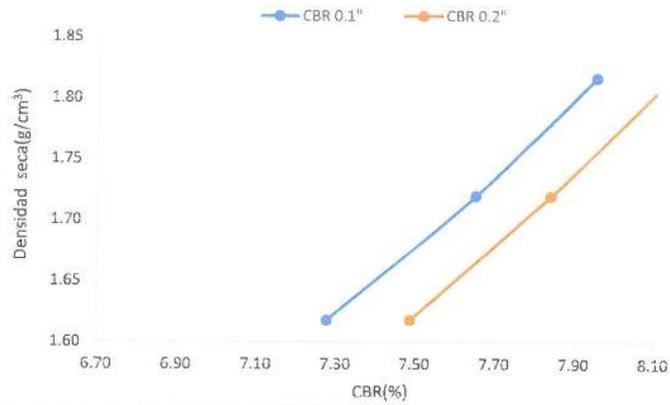


Según Acta de Sesión de la Comisión de
ING. DE MATERIALES
R. C. P. N.º 197334



GOLPES	Penetración (Fulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.50	6.9	7.28
12	0.2	0.77	10.3	7.49
25	0.1	0.53	6.9	7.65
25	0.2	0.81	10.3	7.84
56	0.1	0.55	6.9	7.95
56	0.2	0.84	10.3	8.14

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.62	7.28	7.49
25	1.72	7.65	7.84
56	1.82	7.95	8.14



M.D.S	1.805	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.715	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	7.6	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	7.8	%



[Signature]
Carga Académica Benigno Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
 MUESTRA : CONTUMAZA
 SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 UBICACIÓN : PLASENCA CASTILLO MARIELA MERARI
 CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15/04/2022
 FECHA DE ENSAYO : 15/04/2022

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7227	7233	7201
Peso del frasco + suelo húmedo (g)	11419	10739	11221
Peso suelo húmedo (g)	3392	3506	4020
Volumen (cm³)	212.7	212.7	212.7
Densidad húmeda (g/cm³)	1.63	1.65	1.97
Densidad seca (g/cm³)	1.64	1.71	1.84
Contenido de humedad (%)	12.78	12.79	12.73

Datos de la expansión de suelos

TIEMPO	12 golpes			25 golpes			56 golpes		
	L _i (mm)	Expansión (%)	L _i (mm)	L _i (mm)	Expansión (%)	L _i (mm)	Expansión (%)	L _i (mm)	Expansión (%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.416	0.53	0.23	0.854	0.409	0.13	0.606	0.283	0.16
48	0.797	0.519	0.48	1.597	0.762	0.55	1.357	1.102	0.87
72	1.214	0.91	0.85	2.438	1.149	0.53	2.095	1.479	1.11
96	1.759	1.543	1.35	3.687	1.612	1.11	3.051	1.936	1.23

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes	25 golpes	56 golpes
Rec + suelo húmedo g	95.24	79.40	98.16
Rec + suelo seco g	93.06	77.20	94.71
Peso del recipiente g	76.00	60.00	67.74
Peso del suelo seco g	17.06	17.20	26.97
Peso del agua g	2.18	2.20	3.45
Contenido de Humedad %	12.78	12.79	12.82
Humedad promedio %	12.78	12.79	12.79

Ensayo de CBR

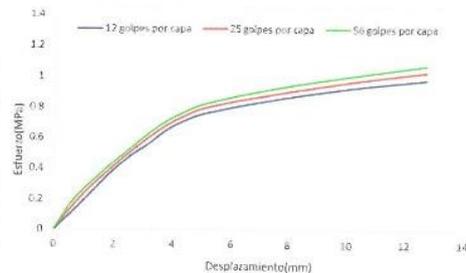
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.23	0.001932	0.12
0.05	1.27	0.47	0.001932	0.24
0.075	1.91	0.72	0.001932	0.37
0.1	2.54	0.92	0.001932	0.48
0.125	3.18	1.08	0.001932	0.56
0.15	3.81	1.26	0.001932	0.65
0.175	4.45	1.38	0.001932	0.71
0.2	5.08	1.46	0.001932	0.76
0.3	7.62	1.55	0.001932	0.85
0.4	10.16	1.79	0.001932	0.93
0.5	12.7	1.89	0.001932	0.98

Ensayo de CBR

25 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.30	0.001932	0.16
0.050	1.27	0.55	0.001932	0.28
0.075	1.91	0.77	0.001932	0.40
0.100	2.54	0.97	0.001932	0.50
0.125	3.18	1.16	0.001932	0.60
0.150	3.81	1.32	0.001932	0.69
0.175	4.45	1.44	0.001932	0.75
0.200	5.08	1.53	0.001932	0.79
0.300	7.62	1.72	0.001932	0.89
0.400	10.16	1.87	0.001932	0.97
0.500	12.70	1.99	0.001932	1.03

Ensayo de CBR

56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.36	0.001932	0.185
0.05	1.27	0.5	0.001932	0.311
0.075	1.91	0.82	0.001932	0.424
0.1	2.54	1.01	0.001932	0.523
0.125	3.18	1.21	0.001932	0.626
0.15	3.81	1.37	0.001932	0.709
0.175	4.45	1.49	0.001932	0.771
0.2	5.08	1.58	0.001932	0.818
0.3	7.62	1.79	0.001932	0.927
0.4	10.16	1.94	0.001932	1.004
0.5	12.7	2.07	0.001932	1.071

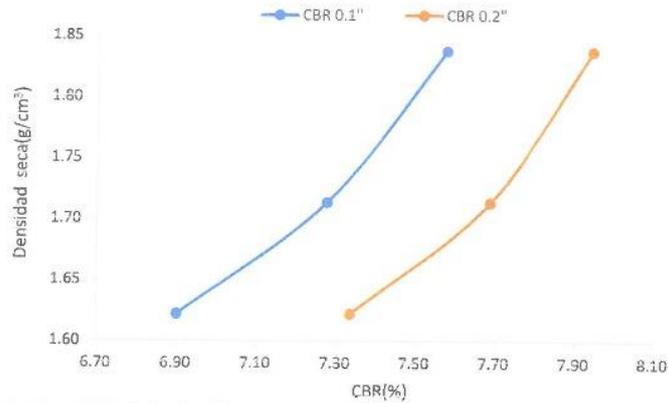


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 137384



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit. (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.48	6.9	6.90
12	0.2	0.76	10.3	7.34
25	0.1	0.50	6.9	7.26
25	0.2	0.79	10.3	7.69
56	0.1	0.52	6.9	7.58
56	0.2	0.82	10.3	7.94

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.62	6.90	7.34
25	1.71	7.28	7.69
56	1.84	7.58	7.94



M.D.S	1.799	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.709	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	7.27	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	7.67	%



Jorge Alejandro Górriz Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. C. P. N° 107324



INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL CANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GALVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
MUESTRA : RESERVORIO
SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO MARELA MERARI
UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 19/04/2022

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7907	7939	7961
Peso del suelo + suelo húmedo (g)	1164	1227	1217
Peso suelo seco (g)	857	890	888
Volumen (cm³)	213.7	212.7	212.7
Porcentaje humedad (%)	26.8	26.7	26.7
Densidad aparente (g/cm³)	3.99	3.72	3.65
Densidad de compactación	1.10	1.09	1.10

Datos de la expansión de suelos

TIEMPO	L1 (mm)	12 golpes		25 golpes		56 golpes	
		Expansión (%)	L2 (mm)	Expansión (%)	L3 (mm)	Expansión (%)	L4 (mm)
0	3.175	0	0.50	2.245	0	2.450	0
24	3.425	0.23	0.20	3.684	0.498	3.34	0.230
48	3.132	0.489	0.48	3.997	0.752	3.69	0.52
72	4.514	1.339	0.89	3.514	0.339	3.894	0.719
96	4.793	1.618	1.21	4.457	1.282	4.151	0.976

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes	25 golpes	56 golpes
Rec + suelo húmedo	96.34	115.14	113.00
Rec + suelo seco	83.00	109.47	107.75
Peso del recipiente	65.37	62.65	64.45
Peso del suelo seco	27.63	46.82	43.30
Peso del agua	3.34	5.67	5.25
Contenido de Humedad	12.09	12.11	12.05
Humedad promedio	12.10	12.09	12.12

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

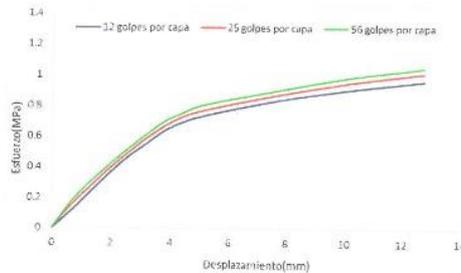
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.21	0.001932	0.11
0.05	1.27	0.44	0.001932	0.23
0.075	1.91	0.68	0.001932	0.35
0.1	2.54	0.89	0.001932	0.46
0.125	3.18	1.05	0.001932	0.55
0.15	3.81	1.23	0.001932	0.64
0.175	4.45	1.34	0.001932	0.69
0.2	5.08	1.41	0.001932	0.73
0.3	7.62	1.61	0.001932	0.83
0.4	10.16	1.75	0.001932	0.91
0.5	12.7	1.86	0.001932	0.96

Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.28	0.001932	0.14
0.050	1.27	0.51	0.001932	0.26
0.075	1.91	0.74	0.001932	0.38
0.100	2.54	0.94	0.001932	0.49
0.125	3.18	1.13	0.001932	0.58
0.150	3.81	1.29	0.001932	0.67
0.175	4.45	1.41	0.001932	0.73
0.200	5.08	1.48	0.001932	0.77
0.300	7.62	1.58	0.001932	0.82
0.400	10.16	1.84	0.001932	0.95
0.500	12.70	1.95	0.001932	1.01

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

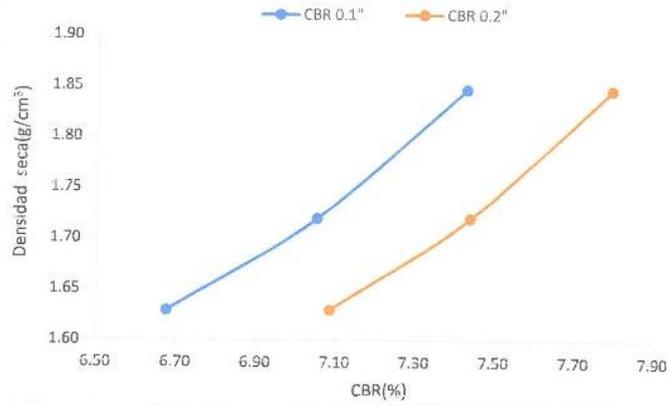
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.32	0.001932	0.166
0.05	1.27	0.57	0.001932	0.295
0.075	1.91	0.79	0.001932	0.409
0.1	2.54	0.99	0.001932	0.512
0.125	3.18	1.18	0.001932	0.611
0.15	3.81	1.35	0.001932	0.699
0.175	4.45	1.46	0.001932	0.756
0.2	5.08	1.55	0.001932	0.802
0.3	7.62	1.74	0.001932	0.901
0.4	10.16	1.91	0.001932	0.989
0.5	12.7	2.03	0.001932	1.051





GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.46	6.9	6.68
12	0.2	0.73	10.3	7.09
25	0.1	0.49	6.9	7.05
25	0.2	0.77	10.3	7.44
56	0.1	0.51	6.9	7.43
56	0.2	0.80	10.3	7.79

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.63	6.68	7.09
25	1.72	7.05	7.44
56	1.85	7.43	7.79



M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.720	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	7.05	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	7.44	%



Jm
Ingeniero Rodolfo Antonio Barrios Valdivia
ING. DE MATERIALES
E. CAP. N° 197304



INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
 MUESTRA : CRP
 SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
 UBICACIÓN : CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
 FECHA DE ENSAYO : 19/04/2022

DATOS DEL ENSAYO

Ensayo #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7607	7219	7571
Peso del molde + suelo húmedo (g)	13817	12948	12517
Peso del molde + suelo seco (g)	3486	4111	4358
Volumen (cm³)	2122.5	2192.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm³)	1.83	1.81	1.87
Densidad seca (g/cm³)	1.60	1.75	1.83
Contenido de humedad (%)	12.21	12.19	12.20

Datos de la preparación de suelos

MUESTRA	12 golpes			25 golpes			56 golpes		
	L1 (mm)	Emulsion (%)	L1 (mm)	L1 (mm)	Emulsion (%)	L1 (mm)	Emulsion (%)	L1 (mm)	Emulsion (%)
01	3.175	0	0.33	3.265	0	1.03	2.465	0	0.05
04	3.445	0.05	0.02	3.354	0.05	0.50	3.387	1.00	0.07
08	3.782	0.05	0.44	3.287	0.75	0.50	3.387	1.00	0.07
12	4.254	0.05	0.63	3.424	0.99	0.15	3.871	1.00	5.11
25	4.726	1.665	1.25	4.697	1.412	5.11	4.781	1.00	1.29

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12 golpes	25 golpes	56 golpes
Rec + suelo húmedo (g)	96.74	98.48	104.90
Rec + suelo seco (g)	82.99	94.73	100.63
Peso del recipiente (g)	62.28	63.99	65.56
Peso del suelo seco (g)	30.71	30.74	35.07
Peso del agua (g)	3.75	4.30	4.27
Contenido de Humedad (%)	12.21	12.20	12.18
Humedad promedio (%)	12.21	12.18	12.20

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

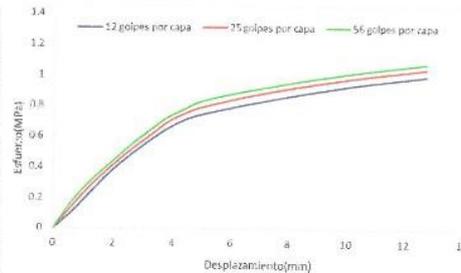
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.21	0.001932	0.11
0.05	1.27	0.46	0.001932	0.24
0.075	1.91	0.71	0.001932	0.37
0.1	2.54	0.91	0.001932	0.47
0.125	3.18	1.09	0.001932	0.56
0.15	3.81	1.25	0.001932	0.65
0.175	4.45	1.37	0.001932	0.71
0.2	5.08	1.44	0.001932	0.75
0.3	7.62	1.64	0.001932	0.85
0.4	10.16	1.8	0.001932	0.93
0.5	12.7	1.92	0.001932	0.99

Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.28	0.001932	0.14
0.050	1.27	0.54	0.001932	0.28
0.075	1.91	0.77	0.001932	0.40
0.100	2.54	0.97	0.001932	0.50
0.125	3.18	1.15	0.001932	0.60
0.150	3.81	1.33	0.001932	0.69
0.175	4.45	1.45	0.001932	0.75
0.200	5.08	1.53	0.001932	0.79
0.300	7.62	1.74	0.001932	0.90
0.400	10.16	1.89	0.001932	0.98
0.500	12.70	2.01	0.001932	1.04

Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m²)	Esfuerzo (Mpa)
0	0	0	0.001932	0
0.025	0.64	0.34	0.001932	0.176
0.05	1.27	0.6	0.001932	0.311
0.075	1.91	0.82	0.001932	0.424
0.1	2.54	1.03	0.001932	0.533
0.125	3.18	1.22	0.001932	0.631
0.15	3.81	1.39	0.001932	0.719
0.175	4.45	1.51	0.001932	0.782
0.2	5.08	1.61	0.001932	0.833
0.3	7.62	1.61	0.001932	0.837
0.4	10.16	1.96	0.001932	1.014
0.5	12.7	2.08	0.001932	1.077

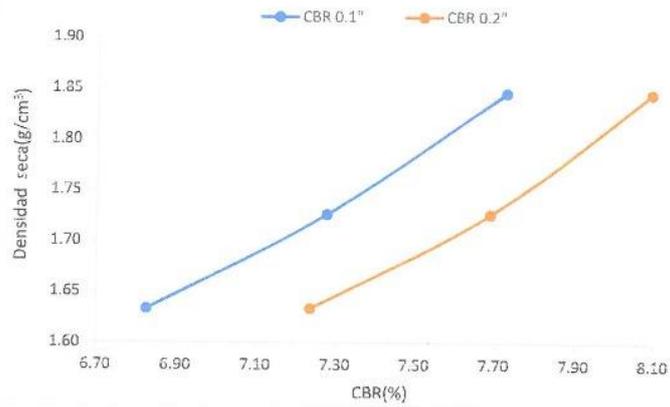


Em
Ing. Alejandro Barrantes Villarreal
ING. DE MATERIALES
CIR. N° 137364



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.47	6.9	6.83
12	0.2	0.75	10.3	7.24
25	0.1	0.50	6.9	7.26
25	0.2	0.79	10.3	7.69
56	0.1	0.53	6.9	7.73
56	0.2	0.83	10.3	8.09

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.63	6.83	7.24
25	1.73	7.28	7.69
56	1.85	7.73	8.09



M.D.S	1.813	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.722	g/cm ³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	7.26	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	7.66	%



San
Jorge Alejandro Barrios Vicosca
ING. DE MATERIALES
R. O.P. N° 197364



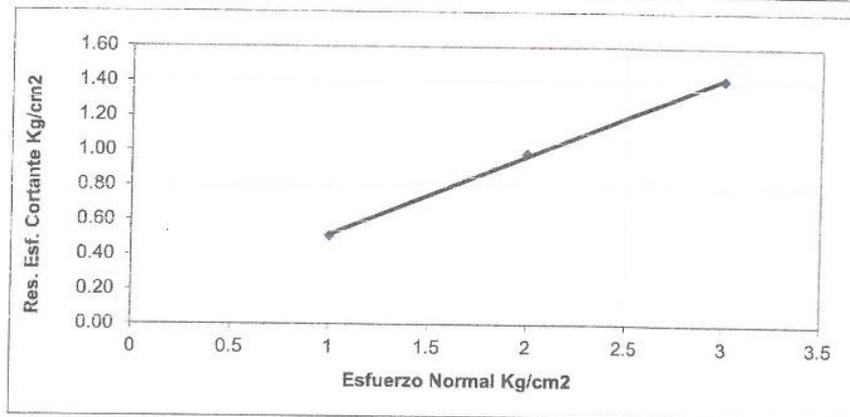
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
 MUESTRA : CRP
 SOLICITADO : GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA
 UBICACIÓN : PLASENCA CASTILLO MARIELA MERARI
 CONTUMAZA, CONTUMAZA - CAJAMARCA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/04/2022
 FECHA DE ENSAYO : 19/04/2022

VELOCIDAD 1 mm/min FACTOR DE CALIBRACION 4.559
 Wm 255 gr.

T mm	D.H cm	I _c	Area Corregida AC=6*L _c (cm ²)	σ1			σ2			σ3		
				L.D (un)	F.C. Kg	τ (Kg/cm ²)	L.D (un)	F.C. Kg	τ (Kg/cm ²)	L.D (un)	F.C. Kg	τ (Kg/cm ²)
2.00	0.000	6.900	38.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.25	0.025	5.975	35.850	0.033	0.150	0.004	0.065	0.398	0.011	0.094	2.070	0.056
0.50	0.050	5.950	35.700	0.116	0.529	0.015	0.234	1.067	0.036	0.454	3.031	0.037
0.75	0.075	5.925	35.550	0.376	1.714	0.048	0.464	2.115	0.060	0.579	3.031	0.037
1.00	0.100	5.900	35.400	0.651	2.056	0.058	0.840	3.830	0.108	1.156	5.270	0.149
1.50	0.150	5.850	35.100	0.794	3.574	0.102	1.342	5.118	0.174	1.832	7.440	0.212
2.00	0.200	5.800	34.800	0.062	4.395	0.126	2.040	0.328	0.268	3.264	14.635	0.128
3.00	0.300	5.700	34.200	1.025	4.973	0.135	3.444	15.701	0.455	4.831	21.113	0.612
3.50	0.350	5.650	33.900	1.527	6.952	0.205	4.921	22.435	0.662	6.584	30.016	0.885
4.00	0.400	5.600	33.600	1.955	8.958	0.267	5.294	23.968	0.714	7.966	38.290	1.080
4.50	0.450	5.550	33.300	2.784	12.692	0.381	6.954	27.000	0.829	8.241	37.571	1.128
5.00	0.500	5.500	33.000	3.215	14.657	0.444	6.741	30.732	0.931	9.351	42.631	1.292
5.50	0.550	5.450	32.700	3.650	16.640	0.508	7.061	32.191	0.984	10.150	46.274	1.415
6.00	0.600	5.400	32.400	3.601	15.961	0.493	6.510	29.679	0.916	9.610	43.812	1.352



RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE

σ	τ	
1	0.51	kg/cm ²
2	0.98	kg/cm ²
3	1.42	kg/cm ²

PARAMETROS OBTENIDOS

Coefficiente de cohesión(kg/cm²) 0.13
 Angulo de fricción interna (°) 21.10





ANEXO 1. PANEL FOTOGRAFICO



Figura 1. Estratos por calicata.



Figura 2. Muestra para análisis granulométricos.

José Mejía Sarmiento Viquecua
ING. DE MATERIALES





Figura 3. Lavado de muestras de granulometría, debido a que contienen material fino.



Figura 4. Mallas colocas en orden según Norma ASTM D 422.



Son
Gorge Alejandro Barradas Villanueva
ING. DE MATERIALES
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



Figura 5. Tamizaje de muestras.





Figura 6. Peso retenido.



Jm
Jorge Alejandro Estrada Miquelena
ING. DE MATERIALES
A. Q. P. N.º 147244

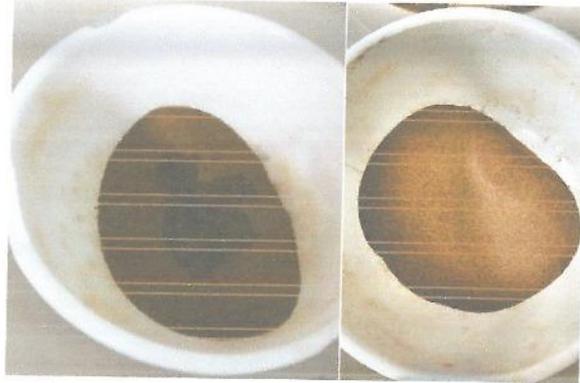


Figura 7. Material pasante malla N°40, para realizar la determinación de los límites de Consistencia de acuerdo a la Norma NTP 339.129



Figura 8. Equipo de Cuchara Casagrande.



Jm
Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 137534



Figura 8. Ensayo realizado para calculo de Limite liquido utilizando la cuchara Casagrande.



Figura 9. Ensayo de Limite plastico, utilizando material pasante malla N°40.



Figura 10. Ensayo Proctor de acuerdo a Norma NTP 339.141

Jorge Roberto Serrano Viliani
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



Anexo 5.
Estudio de Calidad
de Agua

Descripción

En este estudio se buscó verificar la calidad del recurso hídrico que es consumido por los pobladores, es por ello que para este estudio se utilizó la guía de observación N°2, donde se logró obtener los siguientes datos:

Tabla 40. Extracción de la muestra de agua

Tipo de Afluente	Muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Punto de Muestreo	
				Este	Norte
Agua subterránea	Manantial de Ladera	18 de noviembre	3:00 p.m.	745403.036	9184595.607

Fuente: elaboración propia

El estudio de calidad de agua fue realizado en el laboratorio de materiales de la universidad Nacional de Trujillo, logrando así obtener los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, para compararlos con el máximo permisible según el Reglamento de calidad de agua apta para el consumo humano.

Parámetros Físicos:

Tabla 10. Análisis físicos

Descripción	Unidad	Resultados	Limites Permisibles
Color	UCV escal Pt/Co	7	15
Turbidez	UNT	3	5
Conductividad	Us/cm	38	1500
Olor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE
Sabor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE

Fuente: elaboración propia

Parámetros Químicos:

Tabla 11. Análisis químicos

Descripción	Unidad	Resultados	Límites Permisibles
pH	-	6.65	6.5-8.5
Cloruro	mg Cl/L	48	250
Manganesio	mg Mn/L	0.041	0.4
Dureza Total	mg /L	95	500
Sólidos Totales Disueltos	mg /L	190	1000
Sulfatos	mg SO ₄ /L	35	250
Amoníaco	mg N/L	0.071	1.5
Hierro	mg Fe /L	0.0081	0.3

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros Microbiológicos

Tabla 12. Análisis microbiológicos

Descripción	Unidad	Resultados	Limites Permisibles
Recuento de Bacterias Heterotróficas a 35 °C	Ufc/ml	125	500
Recuento de Califormes Totales	NMP/100ml	0	0
Escherichia coli	NMP/100ml	0	0
Huevos y larvas de helmintos	NMP/ml	0	0
Organismos de vida libre	N°Org/L	0	0

Fuente: elaboración propia.



ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA	
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CONTUMAZA-CAJAMARCA
SOLICITANTE	GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA PLESENCIA CASTILLO MARIELA MERARI
MUESTRA	M1 – Agua
UBICACIÓN	DISTRITO DE CONTUMAZA CONTUMAZA – CAJAMARCA

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS	LÍMITE PERMISIBLE
Recuento de Bacterias heterótrofas a 35°C	Ufc/ml	125	500
Recuento de coliformes totales	NMP/100ml	16.4	0
Escherichia coli	NMP/100ml	0	0
Huevos y larvas de helmintos	NMP/ml	0	0
Organismos de vida libre	N°Org/L	0	0

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS	LÍMITE PERMISIBLE
Dureza total	mg/L	95	500
pH	-	6.65	6.5-8.5
Sólidos totales disueltos	mg/L	190	1000
Conductividad	uS/cm	38	1500
Cloruros	mg Cl/L	48	250
Sulfatos	mg SO ₄ /L	35	250
Amoniaco	mg N/L	0.071	1.5
Hierro	mg Fe/L	0.0081	0.3
Manganeso	mg Mn/L	0.041	0.4
Turbidez	UNT	3	5
Olor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE
Color	UCV escal Pt/Co	7	15
Sabor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE



José Alejandro Barahona Villanueva
INC. DE MATERIALES
R. C. P. N° 197384

Anexo 6.

Diseño del

Sistema de Agua

Potable

Anexo 10.1. Diseño hidráulico del sistema de agua potable

Parámetros de Diseño

Son las características, métodos y ecuaciones que tienen una secuencia y son respaldadas por las normas en vigencia, para así poder aplicar y diseñar un óptimo sistema de agua potable.

Área de influencia:

El área de influencia que se está trabajo se conforma por los Barrios José Gálvez y José Olaya, la cual tiene una superficie de 128439.15 m².

Periodo de Diseño:

El periodo de diseño tiene que ver con la vida útil que pueden tener las estructuras, población, para ello se ha tomado la Norma Técnica del ministerio de vivienda, en donde el periodo de diseño que se tiene en cuenta para el diseño es de 20 años, teniendo como base al año 2022, y el 2042 como año 20.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Figura 13. Norma técnica de diseño, ministerio de vivienda.

Caudal de captación:

Los barrios de José Gálvez y José Olaya son abastecidos por la captación Monte grande, la cual es de tipo manantial de ladera, para medir su gasto se utilizó el método de aforamiento volumétrico, empleando la siguiente ecuación:

Ecuación 9. Caudal por el método volumétrico

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

V: volumen del recipiente (5 litros)

T: tiempo que tarda en llenar(s)

Tabla 41. Aforo volumétrico

Número de veces	Volumen(l)	Tiempo(s)
1	5.00	1.26
2	5.00	0.99
3	5.00	1.21
4	5.00	1.07
5	5.00	1.13
6	5.00	1.07
7	5.00	1.01
8	5.00	1.13
9	5.00	0.96
10	5.00	1.28
TOTAL	50.00	11.11

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{11.11}{10} = 1.111 \text{ segundos}$$

$$\text{Caudal de aforo} = \frac{5}{1.111} = 4.5 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Población Actual:

La población actual de los Barrios José Gálvez y José Olaya del distrito de Contumazá, consta de 261 viviendas, 3 son colegios, 1 biohuerto y 1 servicio comunal; estos datos fueron obtenidos y verificados con el Catastro que nos proporcionó la municipalidad Distrital de Contumazá. Para la densidad poblacional la norma OS. 050 nos menciona que, si no se puede determinar la densidad poblacional se considerara una de 6 habitantes/vivienda.

Tabla 42. Cálculo de densidad poblacional

Barrio	Viviendas	Densidad	Habitantes
José Gálvez	182	6	1092
José Olaya	79	6	474
TOTAL			1566

Fuente: elaboración propia.

Tasa de Crecimiento:

Para la tasa de crecimiento al no encontrarse datos en el censo realizado por el INEI, para los Barrios José Gálvez y José Olaya, se desarrolló el cálculo de las tasas de crecimiento distrital, provincial y departamental.

El método que se aplicó para encontrar la tasa de crecimiento poblacional fue el método geométrico, ya que es aplicable a periodos largos y constante en el tiempo, para ello se hizo uso de la siguiente ecuación:

Ecuación 4. Tasa de crecimiento

$$r = \left(\frac{P_f}{P_0}\right)^{\frac{1}{\Delta t}} - 1$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento%

P_f: Población final

P_o: Población inicial

Δt: Variación de años

Distrito: Contumazá

Tabla 43. Tasa de crecimiento a nivel Distrital de Contumazá

Censo	Habitantes	Tasa de crecimiento (r)
2007	8713	-1.54%
2017	7461	

Fuente: elaboración propia.

Provincia: Contumazá

Tabla 44. Tasa de crecimiento a nivel Provincial de Contumazá

Censo	Habitantes	Tasa de crecimiento (r)
2007	31369	-1.24%
2017	27693	

Fuente: elaboración propia.

Departamento: Cajamarca

Tabla 45. Tasa de crecimiento a nivel Departamental de Contumazá

Censo	Habitantes	Tasa de crecimiento (r)
2007	1301204	0.93%
2017	1427527	

Fuente: elaboración propia.

La población de la zona de estudio, distrito de Contumazá para el año 2007 tuvo una población de 8713 habitantes y para el año 2017, 7461 habitantes; dando como resultado una tasa de crecimiento de -1.54%. A nivel provincial se tuvo una tasa negativa de -1.24 %. Es por ello que se opta por tomar la razón de la tasa departamental, la cual es **0.93%**.

Población Futura:

Teniendo en cuenta una población inicial de 1566 habitantes, con una tasa de crecimiento departamental del 0.93%. Se tomó como año base al 2022, y la proyección poblacional al año 2042 será de 1885 habitantes. Para poder saber cuál es la población de diseño a futuro se usó el método aritmético:

Ecuación 5. Población futura

$$P(f) = P_0 * \left[1 + \frac{r * t}{100} \right]$$

Donde:

P_f: Población inicial = 1566 hab.

r %: Tasa de crecimiento = 0.93%

t: Periodo de diseño = 20 años

Tabla 46. Cálculo de la Población Futura

AÑO		POBLACIÓN	r
Base	2022	1566	0.93
Año 1	2023	1581	0.93
Año 2	2024	1595	0.93
Año 3	2025	1610	0.93
Año 4	2026	1625	0.93
Año 5	2027	1640	0.93
Año 6	2028	1655	0.93
Año 7	2029	1671	0.93
Año 8	2030	1686	0.93
Año 9	2031	1702	0.93
Año 10	2032	1718	0.93
Año 11	2033	1734	0.93
Año 12	2034	1750	0.93
Año 13	2035	1766	0.93
Año 14	2036	1783	0.93
Año 15	2037	1799	0.93
Año 16	2038	1816	0.93
Año 17	2039	1833	0.93
Año 18	2040	1850	0.93
Año 19	2041	1867	0.93
Año 20	2042	1885	0.93

Fuente: elaboración propia.



Figura 33. Población vs Tiempo

Viviendas a Futuro:

Teniendo en cuenta que actualmente que son 261 viviendas, con una tasa de crecimiento departamental del 0.93%. Se tomó como año base al 2022, y la proyección poblacional al año 2042 será de 314 viviendas. Para poder saber cuál es número de viviendas a futuro se usó el método aritmético:

Tabla 47. Cálculo de Viviendas

AÑO		VIVIENDAS	r
Base	2022	261	0.93
Año 1	2023	263	0.93
Año 2	2024	266	0.93
Año 3	2025	268	0.93
Año 4	2026	271	0.93
Año 5	2027	273	0.93
Año 6	2028	276	0.93
Año 7	2029	278	0.93
Año 8	2030	281	0.93
Año 9	2031	284	0.93
Año 10	2032	286	0.93
Año 11	2033	289	0.93
Año 12	2034	292	0.93
Año 13	2035	294	0.93
Año 14	2036	297	0.93
Año 15	2037	300	0.93
Año 16	2038	303	0.93
Año 17	2039	305	0.93
Año 18	2040	308	0.93
Año 19	2041	311	0.93
Año 20	2042	314	0.93

Fuente: elaboración propia.

Dotación: Para la dotación de agua potable de los barrios José Gálvez y José Olaya se tomó en cuenta a Cepis y la norma IS. 010, el cual nos dice que al no a ver estudios sobre consumo, se tomara en cuenta el nivel de ingreso en el distrito de Contumazá tiene un ingreso bajo. Teniendo así una dotación de **120 l/hab/día**.

Tabla 15. Dotación de agua en relación al clima

Ingreso	Dotación	N° habitantes	Dotación(l/d)
Bajo	120l/hab/d	1885	226200

Fuente: elaboración propia

Asimismo, se tomó en cuenta la normativa IS.010, ya que existen otros ambientes que se debe tener en cuenta como centros educativos y un parque recreacional.

Tabla 16. Dotación de gastos complementarios

Ambiente	Dotación	N° alumnos	Dotación(l/d)
Jardín N°210	20 l/alm/d	89 alumnos	1780
Primaria N°82530	20 l/alm/d	244 alumnos	4880
Superior Tecnológico "Felipe Alva y Alva"	25 l/alm/d	179 alumnos	4475
Jardín- Biohuerto	2 l/área/d	970.30 m ²	1940.6
Servicio Comunal	1 l/m ² /d	32.60 m ²	32.60
TOTAL			13108.2

Fuente: elaboración propia.

Después de realizar todos los cálculos necesarios se determinó que la dotación que se necesita en los Barrios José Gálvez y José Olaya es de **239308.2 l/día**.

Tabla 17. Dotación total del lugar de estudio

Descripción	Dotación(l/día)
VIVIENDAS	226200
OTROS AMBIENTES	13108.2
TOTAL	239308.2

Fuente: elaboración propia.

Variaciones de Consumo: El reglamento nacional de edificaciones (RNE), nos menciona que las variaciones de consumo son dados por información comprobada, sino existiera entonces se toma en cuenta lo siguiente:

Tabla 48. Coeficiente de consumo

Coeficiente	
Dem. Diaria (K1)	1.3
Dem. Horaria (K2)	1.8 – 2.5

Fuente: elaboración propia.

Caudal Promedio:

Ecuación 6. Caudal promedio

$$Q_p = \frac{P_d * \text{Dotacion}}{86400}$$

Donde:

Qp: Caudal promedio (l/s)

Pd: Población de diseño(hab)

$$Q_p = \frac{239308.2}{86400} = 2.77 \frac{l}{s}$$

Caudal Máximo Diario:

Ecuación 7. Caudal máximo diario

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

Donde:

Qmd: Caudal máximo diario (l/s)

Qd: Caudal promedio (l/s)

K1: Coeficiente de la norma OS.100

$$Q_{md} = 1.3 * 2.77 = 3.60 \frac{l}{s}$$

Caudal Máximo Horario:

Ecuación 8. Caudal máximo horario

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

Qmd: Caudal máximo horario (l/s)

Qd: Caudal promedio (l/s)

K2: Coeficiente de la norma OS.100

$$Q_{mh} = 2 * 2.77 = 5.54 \frac{l}{s}$$

1. CAPTACIÓN

La captación es un manantial tipo de ladera, el cual alberga el recurso hídrico de manera superficial, tiene un relieve accidentado, esta estructura está conformada por la protección del afloramiento, una cámara húmeda para el caudal a utilizar y una cámara seca para la protección de la válvula de control. Para su diseño se tuvo en cuentas las siguientes consideraciones:

Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda(L):

Cálculo de pérdida de carga en orificio(ho):

Velocidad de pase

Ecuación 10. Velocidad de pase

$$V = \left(\frac{2gh}{1.56} \right)^{\frac{1}{2}}$$

h: altura entre afloramiento y orificio de entrada (0.40-0.50m)

g: aceleración de gravedad (9.81m/s²)

$$V = \left(\frac{2 * 9.81 * 0.40}{1.56} \right)^{\frac{1}{2}} = 2.24 \frac{m}{s}$$

Nos da como resultado una velocidad de 2.24 m/s, pero según el reglamento nacional de edificaciones en la norma OS.010 se recomienda que los valores de la velocidad sean menores o igual a 0.6 m/s, es por ello que se considera **V= 0.60 m/s**.

Ecuación 11. Pérdida de carga en el orificio

$$h_o = 1.56 * \frac{0.60^2}{2 * 9.81} = \mathbf{0.029\ m}$$

Pérdida de carga disponible(h_f):

Ecuación 12. Pérdida de carga disponible

$$h_f = H - h_o$$

$$h_f = 0.4 - 0.029 = \mathbf{0.371\ m}$$

Distancia entre afloramiento y cámara húmeda(L):

Ecuación 13. Distancia entre afloramiento y cámara húmeda

$$L = \frac{h_f}{0.30}$$

$$L = \frac{0.371}{0.30} = 1.237\text{m} = \mathbf{1.25\text{m}}$$

Ancho de pantalla(b):

Diámetro de orificio de entrada(D):

Ecuación 14. Área de tubería de entrada

$$A_t = \frac{Q_{\max}}{cd * v}$$

At: área de tubería (m²)

Qmax: Caudal máximo (m³/s)

cd: Coeficiente de descarga (0.60-0.80)

V: velocidad de pase(m/s)

$$A_t = \frac{\frac{3.60}{1000}}{0.80 * 0.60} = 0.008 \text{ m}^2$$

Diámetro de orificio de entrada:

Ecuación 15. Diámetro de orificios

$$D = \left(\frac{4A}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left(\frac{4 * 0.008}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} = 0.0977 \text{ m} = 3.847'' = 3 \frac{6}{7}''$$

Tenemos como resultado un diámetro de 3 6/7", pero se recomienda que sea menor o igual a 2", es por ello que el **D asumido = 2"**.

Números de orificios (NA):

Ecuación 16. Números de orificios

$$NA = \left(\frac{D_{\text{calculado}}}{D_{\text{asumido}}}\right)^2 + 1$$

$$NA = \left(\frac{3.847''}{2''}\right)^2 + 1 = 4.71 = 5 \text{ orificios}$$

Teniendo como datos la cantidad de orificios y el diámetro de la tubería de ingreso se calculó el ancho de la pantalla de la siguiente manera:

Ecuación 17. Ancho de pantalla

$$b = 2(6D) + NA * D + 3D (NA - 1)$$

$$b = 2(6 * 2'') + 5 * 2'' + 3 * 2''(5 - 1) = 58'' = 1.47 = 1.50 \text{ m}$$

Para el diseño se asumió una pantalla de **1.50 x 1.50m**.

Altura de la cámara húmeda (HT):

Altura del agua:

Ecuación 18. Altura de cámara húmeda

$$**Ht = A + B + H + D + E**$$

Donde:

A = Altura entre fondo de la caja y nivel inferior de tubería de salida. Mínimo 10 cm, para sedimentación.

B = Mitad del diámetro de la tubería de salida en metros. Se consideró 5 cm.

H = Altura del agua para el caudal de salida de la captación. Se recomienda 30 cm

D = Altura entre el nivel de agua de afloramiento y cámara húmeda. Mínima 10 cm.

E = Borde libre. Mínimo 0.30 a 0.50 m

Altura del agua para el caudal de salida(H):

Ecuación 19. Altura de agua

$$**H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}**$$

Donde:

Qmd= caudal máximo diario en l/s

A= área de tubería de salida en m²

$$A = \frac{\pi * (D)^2}{4}$$

$$**A = 0.002 m^2**$$

$$H = \left(1.56 * \frac{0.00360^2}{2 * 9.81 * 0.002^2} \right) = 0.251 \text{ m}$$

Una vez obtenidos todos los datos se calculó la altura del agua:

$$H_t = 10 + 5.08 + 30 + 5 + 50 = 100.08 \text{ cm} = 1.00 \text{ m}$$

Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro de canastilla (Dc):

Ecuación 20. Diámetro de canastilla

$$D_{\text{canastilla}} = 2 D_c$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * 2 = 4$$

Longitud de canastilla(L):

Ecuación 21. Longitud de canastilla

$$L = 3 D$$

$$L = 6 D$$

$$L = 3 * 2 = 6 = 15.24 \text{ cm} \quad L = 6 * 2 = 12 = 30.48 \text{ cm}$$

Longitud asumida de la canastilla es: **20 cm**

Área de ranura (Ar):

Las medidas recomendadas para una ranura son 5mm de ancho y 7mm de largo, por lo tanto, el área es:

$$A_r = 0.007 * 0.005 = 0.000035 \text{ m}^2$$

Cálculo del área total de ranuras (At):

Área de la tubería de conducción (Ac):

Ecuación 22. Área de la tubería de conducción

$$A_c = \left(\frac{\pi * (D_{cond})^2}{4} \right)$$

$$A_c = \left(\frac{\pi * \left(\frac{2 * 2.54}{100} \right)^2}{4} \right) = 0.002 \text{ m}^2$$

Área lateral de la granada (A_g):

Ecuación 23. Área de la granada

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

Donde:

D_g= diámetro de la granada

L= longitud de canastilla

$$A_g = \left(0.5 * \frac{2.54 * 4}{100} * 0.20 * \pi \right) = 0.0319 \text{ m}^2$$

Área total de ranuras (A_t):

Ecuación 24. Área total de ranuras

$$A_t = 2 * A_c$$

$$A_t = 2 * 0.002 = 0.00405 \text{ m}^2$$

Según recomendación nos dice que el valor del área total de las ranuras no será mayor al 50% del área de la granada, y según los datos calculados si se cumple.

Número total de ranuras:

Ecuación 25. Numero de ranuras

$$Nr = \frac{A_t}{A_r}$$

$$Nr = \frac{0.00405}{0.000035} = 115.71 = \mathbf{116 \text{ ranuras}}$$

Diámetro de la tubería de rebose y limpia:

Diámetro de tubería de rebose y limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda una pendiente del 1 al 1.5%, además tienen el mismo diámetro es por ello que se aplicó la siguiente formula:

Ecuación 26. Diámetro de rebose y limpia

$$D = \frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Qmax= caudal máximo

hf=perdida de carga unitaria, se recomienda 0.015

$$D = \frac{0.71 * 3.60^{0.38}}{0.015^{0.21}} = 2.79 = \mathbf{3''}$$

Diámetro del cono de rebose:

El diámetro del cono de rebose viene hacer un diámetro más que el de la tubería de rebose y limpia, siendo de 3" entonces este del cono de rebose será de 4".

2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción es la encargada de conducir el agua de la captación hasta el reservorio, el recurso proviene de una captación de manantial tipo ladera, transportando así el flujo diario. Para los cálculos de la línea de conducción se hizo uso de las siguientes fórmulas para obtener los datos de la línea de conducción:

Velocidad:

Ecuación 27. Velocidad

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)

Q = Caudal en m³/s

D = Diámetro en metros

Perdida de Carga:

Si los diámetros son superiores a 2", se usará la fórmula de Hazen y Williams, pero si este es inferior se usará la Fair Whipple.

Ecuación 28. Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.64} * h_f^{0.54}$$

Ecuación 29. Fair Whipple

$$Q = 2.8639 * D^{2.71} * h_f^{0.57}$$

Donde:

H_f = Perdida de carga en m/m.

D = Diámetro en metros

Q = Caudal en m³

C = 150

Ecuación 30. Perdida carga unitaria

$$h_f = \frac{H_f}{L}$$

Donde:

H_f= perdida de carga

L= longitud

Presión Dinámica: es la energía que se retiene en el flujo, tenemos la presión estática que no deber ser mayor a 50m y la dinámica no menor de 1m.

Ecuación 31. Presión Dinámica

$$PD = CT - CP$$

Donde:

PD = presión dinámica(m).

CT= cota de terreno(m)

CP = cota piezométrica(m)

3. RESERVORIO

El reservorio es la estructura encargada de almacenar el agua que recibe desde la captación para los habitantes de los barrios de José Olaya y José Gálvez, y para ello hicimos uso de la norma OS.030. la cual nos indica que debemos calcular los siguientes volúmenes:

Volumen contra incendios:

En este proyecto no se considera volumen contraincendios debido a que la población es menor a 10000 moradores, ya que la norma OS. 030 nos da ese parámetro.

Volumen de regulación:

Ecuación 32. Volumen de regulación

$$V_{\text{regulacion}} = 0.25 * Q_p * 86.4$$

$$V_{\text{regulacion}} = 0.25 * 2.77 * 86.4 = 60 \text{ m}^3$$

Volumen de reserva:

Para nuestro proyecto no se ha considerado volumen de reserva debido a que se desarrolla en una zona rural, no tienen corte del servicio.

Volumen de Almacenamiento:

Ecuación 34. Volumen de Almacenamiento

$$V_{\text{almacenamiento}} = V_{\text{regulacion}} + V_{\text{contraincendios}} + V_{\text{reserva}}$$

$$V_{\text{almacenamiento}} = 59.832 + 0 + 0 = \mathbf{59.832 \text{ m}^3} = \mathbf{60\text{m}^3}$$

El volumen total del reservorio es de 59.832m³, capacidad de 60m³.

4. LINEA DE ADUCCIÓN

La línea de aducción que tenemos va desde el reservorio hasta el nodo A.

Para ello se ha calculado la presión estática:

Ecuación 65. Presión estática

$$P_{\text{estatica}} = \rho H_g g$$

Donde:

ρ = densidad del agua(kg/m³)

H_g= diferencia de cotas

G= aceleración

Tenemos como datos:

Cota del reservorio: 2790.72 msnm

Cota del nodo A: 2755.12 msnm

H_g= 35.6m

Q_{mh}= 5.54l/s

ρ = 1000 kg/m³

$$P_{\text{estatica}} = 1000 * 35.6 * 9.81 = 349236\text{Pa} = \mathbf{35.6363\text{mca}}$$

Ecuación 66. Perdida de carga unitaria

$$h_f = \frac{\text{carga disponible}}{L \text{ tuberia}}$$

Longitud de tubería: 543.17 m

$$h_f = \frac{35.6363}{543.17} = 0.0656 \text{ m/m}$$

Ecuación 67. Diámetro

$$D = \left(\frac{0.71 * Q_{max} * h^{0.38}}{h_f \text{ disponible}} \right)^{0.21}$$

$$D = \left(\frac{0.71 * 5.54^{0.38}}{0.0656} \right)^{0.21} = 2.31 \text{ pulgadas}$$

Se asume un diámetro de 2.5"

Ecuación 68. Velocidad

$$V = \frac{Q}{D^2}$$

$$V = 1.9735 * \frac{5.54}{2.5^2} = 1.75 \text{ m/s}$$

Perdida de carga:

$$h_f = \left(\frac{Q_{max} * h}{D. \text{elegido}^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$h_f = \left(\frac{5.54}{2.5^{2.63}} \right)^{1.85} = 0.04467 \text{ m}$$

Perdida de carga por tramo:

$$H_f = L_{tuberia} * \text{perdida de carga}$$

$$H_f = 543.17 * 0.04467 = 24.26 \text{ m}$$

Cota piezométrica:

$$CP_{final} = CP_{inicial} - \text{perdida de carga por tramo}$$

$$CP_{final} = 2790.72 - 24.26 = 2766.46 \text{ msnm}$$

Presión

$$\mathbf{P_{final} = CP_{final} - CF_{final}}$$

$$\mathbf{P_{final} = 2766.46 - 2755.12 = 11.34 \text{ m}}$$

5. RED DE DISTRIBUCIÓN:

Para el diseño de la red de distribución se tuvo en cuentas las consideraciones que nos menciona la norma OS.050. y la OS.100, esos parámetros son los siguientes:

La red de distribución debe ser diseñadas con el caudal máximo horario.

Los diámetros utilizados en las tuberías principales serán de 1" y en sus ramificaciones de $\frac{3}{4}$ ".

Para las velocidades se considerará una velocidad mínima de 0.6 m/s y una máxima de 3 m/s.

La presión estática debe ser menor o igual a 50 mca en tuberías PVC C-10 y la dinámica mínima 10 mca, de cualquier punto.

Para su ubicación será importante tener en cuenta las tuberías existentes y el trazo de las nuevas.

Las vías que tengan un ancho menor o igual a 20m, se le ubicara la derecha la tubería dejando como mínimo 1.20 al límite de propiedad. Si la vía tiene más de 20m se ubica la tubería a cada extremo de la calzada.

La distancia entre las tuberías principales de agua y alcantarillado serán de 2.00m.

El tipo de red de distribución que usaremos será una red cerrada o también llamada una red en malla.

Anexo 7.

Diseño del

Sistema de

Alcantarillado

Parámetros de diseño de alcantarillado

Para el desarrollo de los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado de los barrios José Olaya y José Gálvez se debe tener en cuenta la siguiente información:

Población futura. En la actualidad, la población actual de los barrios de José Gálvez y José Olaya es 1566 habitantes y la tasa de crecimiento es del 0.93 %, descritos y fundamentados anteriormente en el diseño de la red de agua potable.

Existen tres métodos para calcular la población futura: Método Aritmético, Método geométrico y Método Exponencial. Para el presente estudio se utilizará el Método Geométrico. De los cálculos realizados se obtiene como resultado que la población futura para un periodo de diseño de 20 años:

Población futura: 1885 habitantes

Dotación. Considerando que se trata de una zona urbana con bajo ingreso económico, la dotación de agua per cápita se estima en 120 (l/hab/día), como se visualiza en la tabla:

Tabla 3. Ingreso y dotación de agua (L/hab/día)

Tipo de área a ser atendida según nivel de ingresos	Dotación per cápita (l/hab/día)
Alto	250-180
Medio	180-120
Bajo	120-80

Fuente: CEPIS, 2005

Caudales de aguas residuales

Caudal promedio (Qp). Tomando en cuenta que la población futura es 1885 habitantes y la dotación de 120 l/hab/día, y el coeficiente de aportación del 80%, de acuerdo a lo que establece la Norma OS. 070 Redes de Aguas Residuales del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ecuación 68. Caudal promedio de aguas residuales

$$Q_p = \frac{P_f \times Dot \times C}{86400}$$

$$Q_p = \frac{1885 \times 120 \times 80\%}{86400}$$

$$Q_p = 2.09 \text{ l/s}$$

Caudal máximo horario (Q_{mh}). Para determinar el caudal máximo horario, se multiplica el caudal promedio por el coeficiente de flujo máximo (adimensional), que en este caso es 2.

Ecuación 7. Caudal máximo horario

$$Q_{mh} = Q_p \times K$$

$$Q_{mh} = 2.09 \times 2$$

$$Q_{mh} = 4.19 \text{ l/s}$$

Caudal por conexiones erradas (Q_{ce}). De acuerdo a la metodología de CEPIS, para calcular el caudal por conexiones erradas se considera el 10% de caudal máximo horario:

Ecuación 69. Caudal por conexiones erradas

$$Q_{ce} = (5\% - 10\%) \times Q_{mh}$$

$$Q_{ce} = 10\% \times 4.19$$

$$Q_{ce} = 0.42 \text{ l/s}$$

Caudal por contribución no doméstica (Q_{ch}). Se determina el caudal que aportan las instituciones educativas como jardín, escuela, colegio y/o superior, además de otros espacios como local comunal y biohuerto.

Tabla 49. Consumo de agua por alumno

Nivel de la Institución Educativa	Dotación (lt/alumno/día)	Cantidad de alumnos	Consumo de agua por alumno (lt/s)
Jardín	20	89	0.02
Escuela	20	244	0.06
Superior	25	179	0.05
TOTAL			0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Consumo de agua por área

Descripción	Dotación (lt/área/día)	Área (m ²)	Consumo de agua por área (lt/s)
Jardín	1	1949.60	0.02
Escuela	2	32.60	0.00
TOTAL			0.02

Fuente: Elaboración propia

El aporte total de aguas residuales no domésticas es 0.15 l/s, multiplicado por el coeficiente de retorno del 80% y el coeficiente de flujo máximo, es igual a 0.24l/s.

$$Q_{ch} = 0.24 \text{ l/s}$$

Caudal de infiltración. El caudal de infiltración se determina en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la altura del nivel freático (Ver tabla 2).

Tabla 51. Valores de infiltración en tuberías

Caudal de infiltración (l/s/km)								
Unión	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de PVC	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático bajo	0.5	0.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.05
Nivel freático alto	0.8	0.2	0.7	0.1	0.3	0.1	0.15	0.5

Fuente: CEPIS,2005

De la tabla 16, se considera para la zona de estudio un nivel freático alto, una tubería de PVC y con unión de goma, la tasa infiltración de 0.5 l/s/km. La longitud total de la red colectora es de 5.02 km En ese caso el caudal de infiltración sería:

Ecuación 36. Caudal de infiltración

$$Q_{inf,1} = f_i \times L$$
$$Q_{inf,1} = 0.5 \times 5.02$$
$$Q_{inf,1} = 2.51 \text{ l/s}$$

Así mismo, se considera la infiltración que existe en los buzones.

Ecuación 37. Caudal de infiltración que existe en los buzones

$$Q_{inf,2} = 380 \text{ lt/buzon/día} \times (N^\circ \text{ buzones})$$
$$Q_{inf,2} = 380 \times 119/86400$$
$$Q_{inf,2} = 0.52 \text{ l/s}$$

Ecuación 38. Caudal de infiltración total

$$Q_{inf} = Q_{inf,1} + Q_{inf,2}$$
$$Q_{inf} = 3.03 \text{ l/s}$$

Caudal de diseño. Por último, el caudal de diseño para el presente trabajo será la suma del caudal máximo, caudal por conexiones erradas, caudal por contribución no doméstica y caudal de infiltración.

Ecuación 39. Caudal de diseño

$$Q_d = Q_{mh} + Q_{ce} + Q_{ch} + Q_{inf}$$
$$Q_d = 7.89 \text{ l/s}$$

Caudal de contribución por tramos. Este caudal unitario resulta de la división entre el caudal de diseño entre la longitud total de tubería.

Ecuación 40. Caudal de contribución por tramos

$$Q_u = \frac{Q_d}{L_t} = \frac{7.89}{5.02} = 1.57 \text{ l/s/km}$$

La contribución de aguas residuales por cada tramo se calcula a partir del caudal unitario multiplicado por la longitud de dicho tramo.

Ecuación 41. Caudal unitario en tramos de la red

$$q(\text{tramo}) = Q_u \times \text{Long}(\text{tramo})$$

CAUDALES UNITARIOS EN TRAMOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Longitud total de la red de Alcantarillado =

Qd =

Ramal		Longitud (m)	Caudal (lts/seg)
DE BZ A BZ		5,023.09	7.89
Bz-01	Bz-02	24.11	0.038
BZ-02	Bz-03	22.05	0.035
Bz-03	Bz-04	32.41	0.051
Bz-06	Bz-05	20.33	0.032
BZ-05	BZ-04	21.63	0.034
BZ-04	Bz-07	70.38	0.111
Bz-07	Bz-08	35.08	0.055
Bz-09	Bz-08	27.84	0.044
Bz-08	Bz-10	50.89	0.080
Bz-10	Bz-11	50.59	0.080
Bz-11	Bz-12	73.30	0.115
Bz-12	Bz-13	22.23	
Bz-21	Bz-20	23.63	0.037
Bz-20	Bz-19	23.51	0.037
Bz-19	Bz-18	30.63	0.048
Bz-18	Bz-14	26.50	0.042

Bz-17	Bz-16	16.64	
Bz-16	Bz-15	21.21	0.033
Bz-15	Bz-14	13.05	0.021
Bz-14	Bz-13	25.07	0.039
BZ-04	Bz-34	64.00	0.101
Bz-34	Bz-35	4.87	0.008
Bz-35	Bz-36	40.48	0.064
Bz-36	Bz-37	22.15	0.035
Bz-07	Bz-38	45.88	0.072
Bz-38	Bz-37	34.03	0.054
Bz-37	Bz-39	31.34	
Bz-08	Bz-40	41.73	0.066
Bz-40	Bz-39	41.87	0.066
Bz-39	Bz-41	35.35	0.056
Bz-41	Bz-42	53.80	0.085
Bz-11	Bz-43	45.08	0.071
Bz-43	Bz-42	43.58	0.069
Bz-42	Bz-44	62.90	0.099
Bz-44	Bz-45	62.95	0.099
Bz-48	Bz-47	45.83	0.072
Bz-47	Bz-46	5.50	0.009
Bz-13	Bz-46	18.00	0.028
Bz-46	Bz-45	58.58	
Bz-45	Bz-49	34.49	0.054
Bz-49	Bz-50	29.60	0.047
Bz-18	Bz-51	38.85	0.061
Bz-51	Bz-50	33.86	0.053
Bz-52	Bz-50	32.82	0.052
Bz-50	Bz-103	34.43	0.054
Bz-103	Bz-102	42.65	0.067
Bz-102	Bz-101	16.36	0.026
Bz-101	Bz-100	40.96	0.065

Bz-19	Bz-22	41.45	0.065
Bz-22	Bz-23	61.51	0.097
Bz-28	Bz-27	25.65	0.040
Bz-27	Bz-26	11.33	0.018
Bz-26	Bz-25	53.18	0.084
Bz-25	Bz-24	63.68	0.100
Bz-24	Bz-23	65.17	0.103
Bz-24	Bz-58	61.80	0.097
Bz-23	Bz-56	35.69	0.056
Bz-56	Bz-55	27.82	0.044
Bz-54	Bz-53	58.58	0.092
Bz-52	Bz-53	25.28	0.040
Bz-53	Bz-55	65.40	0.103
Bz-58	Bz-55	63.50	0.100
Bz-55	Bz-98	63.77	0.100
Bz-98	Bz-99	30.55	0.048
Bz-99	Bz-100	31.80	0.050
Bz-26	Bz-29	15.91	0.025
Bz-29	Bz-30	61.33	0.097
Bz-30	Bz-31	62.93	0.099
Bz-33	Bz-32	23.92	0.038
Bz-32	Bz-31	60.16	0.095
Bz-66	Bz-62	37.72	0.059
Bz-65	Bz-64	29.61	0.047
Bz-64	Bz-63	19.38	0.031
Bz-63	Bz-62	4.84	0.008
Bz-62	Bz-60	66.22	0.104
Bz-25	Bz-61	17.79	0.028
Bz-61	Bz-60	45.13	0.071
Bz-58	Bz-59	19.76	0.031
Bz-59	Bz-60	45.14	0.071
Bz-60	Bz-97	62.61	0.099

Bz-97	Bz-96	63.71	0.100
Bz-96	Bz-95	65.60	0.103
Bz-95	Bz-94	65.60	0.103
Bz-78	Bz-79	41.50	0.065
Bz-79	Bz-80	47.65	0.075
Bz-80	Bz-81	29.28	0.046
Bz-81	Bz-82	18.05	0.028
Bz-82	Bz-83	36.19	0.057
Bz-83	Bz-84	10.13	0.016
Bz-84	Bz-85	12.15	0.019
Bz-85	Bz-86	45.74	0.072
Bz-86	Bz-87	14.85	0.023
Bz-87	Bz-88	23.58	0.037
Bz-88	Bz-89	25.18	0.040
Bz-89	Bz-90	32.38	0.051
Bz-90	Bz-91	55.43	0.087
Bz-91	Bz-92	23.81	0.038
Bz-92	Bz-74	25.17	0.040
Bz-78	Bz-77	46.54	0.073
Bz-77	Bz-76	19.33	0.030
Bz-76	Bz-75	29.52	0.047
Bz-75	Bz-74	32.75	0.052
Bz-74	Bz-72	55.65	0.088
Bz-31	Bz-73	58.03	0.091
Bz-73	Bz-72	4.42	0.007
Bz-66	Bz-67	27.77	0.044
Bz-70	Bz-69	21.91	0.035
Bz-69	Bz-68	28.15	0.044
Bz-68	Bz-67	5.50	0.009
Bz-67	Bz-71	31.80	0.050
Bz-71	Bz-72	30.49	0.048
Bz-72	Bz-93	34.49	0.054

Bz-93	Bz-94	30.41	0.048
BZ-100	Bz-104	61.56	0.097
Bz-104	Bz-105	35.98	0.057
Bz-105	Bz-106	30.08	0.047
Bz-106	Bz-107	45.42	0.072
Bz-107	Bz-108	54.77	0.086
Bz-108	Bz-109	58.84	0.093
Bz-109	Bz-110	52.55	0.083
Bz-110	Bz-111	56.94	0.090
Bz-111	Bz-112	64.78	0.102
Bz-112	Bz-117	40.85	0.064
Bz-94	Bz-113	65.64	0.103
Bz-113	Bz-114	62.66	0.099
Bz-114	Bz-115	56.19	0.089
Bz-115	Bz-116	38.48	0.061
Bz-116	LAGUNA	25.42	0.040

Variables hidráulicas. El funcionamiento del sistema de alcantarillado será íntegramente por gravedad debido a la topografía favorable. El diseño de las redes de alcantarillado se realizará tomando en consideración la normatividad vigente, estipulado en el Título II: Obras de saneamiento, Norma OS.070: Redes de Aguas Residuales del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Fórmulas para el diseño. Para el cálculo hidráulico del alcantarillado se utiliza la fórmula de Manning y la fórmula de continuidad para un escurrimiento continuo, respectivamente:

Ecuación 42. fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} R h^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = V * A$$

Donde:

V: Velocidad, en m/s

S: Pendiente de batea del conducto, m/m

Rh: Radio hidráulico del conducto, en m

n: Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

A: Área hidráulica del conducto para condiciones a tubo lleno, en m²

El radio hidráulico se calcula con la fórmula:

Ecuación 43. Radio hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Donde:

Am = Área mojada (m²)

Pm = Perímetro mojado (m)

Una vez conocidas las condiciones hidráulicas del colector a tubo lleno, se procede a estimar las relaciones hidráulicas para el caudal de diseño del tramo, las cuales permiten verificar las velocidades permisibles y establecer mediante el número de Froude (F), si el régimen es subcrítico ($F < 0.90$) o supercrítico ($F > 1.10$); criterio que servirá de base para el análisis hidráulico en la unión de colectores.

Coeficiente de Rugosidad de Manning (N). El coeficiente de rugosidad “n” de la fórmula de Manning depende del tipo de material de la alcantarilla sanitaria. Para su adopción deberá utilizarse el valor de Policloruro de vinilo (PVC)=0.010

Velocidad. Cuando la velocidad final (Vf) es superior a la velocidad crítica (Vc), la altura de flujo máxima equivalente debe ser 50% del diámetro interno de la tubería, asegurando de esta manera la ventilación del tramo (CEPIS, 2005). La velocidad crítica se representa por la siguiente ecuación:

Ecuación 44. Velocidad crítica

$$Vc = 6\sqrt{gR}$$

En la siguiente tabla, se muestra las velocidades máximas según el tipo de material de la tubería.

Tabla 52. Velocidades de flujo según el material de tubería

Tipo de material de la tubería	Velocidad máxima (m/s)
Cerámica vitrificada	5
Asbesto cemento	3
Plástico PVC	5
Fierro Fundido y Acero	5
Concreto	3

Fuente: Norma OS.050-RNE

Fuerza tractiva. La fuerza tractiva está definida por la siguiente ecuación:

Ecuación 45. Fuerza tractiva

$$\tau = \gamma RhS$$

Donde:

γ = Peso específico del líquido (N/m³)

Rh= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente de la tubería (m/m)

La tensión tractiva mínima que indica la norma es de 1.0 Pa, para sistemas de alcantarillado.

Localización de Cámaras de Inspección. La distancia o separación máximo entre cámara de inspección y limpieza consecutivas depende del tamaño de los colectores, según el siguiente cuadro:

Tabla 53. Distancia máxima de tuberías

Diámetro Nominal (mm)	Distancia Máxima (m)
100	60.00
150	60.00
200	80.00

250 a 300	100.00
Diámetros mayores	150.00

Fuente: Norma OS.070-RNE

Pendiente. La pendiente mínima de la tubería está dada por la inclinación con la cual logra mantener una velocidad mínima de 0.6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% del diámetro (CEPIS, 2005)

Ecuación 46. Pendiente mínima

$$S_{o\min} = 0.0055x \times Q_i^{-0.47}$$

Donde:

$S_{o\min}$ = pendiente mínima (m/m)

Q_i = flujo máximo de diseño (l/s) = 1.5 l/s

Despejando en la ecuación, se tiene una pendiente mínima de 0.005m/m=0.5%

Por su lado, la máxima pendiente admisible estará en función de la velocidad máxima final, V_{\max} =5m/s.

Diámetro de tuberías. La norma OS.07- RNE indica que el diámetro nominal a considerar no debe ser menor a 100 mm. Se recomienda en redes de alcantarillado convencional, el diámetro mínimo sea de 200 mm para habitaciones de uso vivienda, y un diámetro mínimo de 160 mm, cuando las condiciones hidráulicas y la topografía del lugar lo permitan (CEPIS, 2005)

Profundidad mínima de colectores. El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor a 1.00 m en las vías vehiculares y de 0.60 m en las vías peatonales.

Planteamiento de alternativas

La red ha sido diseñada considerando las pendientes mínimas, verificado por el Criterio de Tensión Tractiva (T) o tensión de arrastre y manteniendo las velocidades adecuadas. En los cálculos, se ha buscado lograr

profundidades de buzones mínimas y coberturas de tuberías también mínimas, con pendientes mínimas capaces de provocar la tensión suficiente para arrastrar el material que deposita en el fondo

Para el diseño de la red de alcantarillado se requiere el suministro e instalación de 5,023.09 m de tuberías de PVC de serie SN4, clase S-25.

Suministro e instalación de 4144.39 m tubería de PVC SN4, $\phi=200$ mm

Suministro e instalación de 878.70 m tubería de PVC SN4, $\phi=250$ mm

Además, la construcción de buzones en suma de 120 buzones, tales como:

- 86 Buzones de hasta 1.5m.
- 20 Buzones de hasta 2.0m
- 6 Buzones de hasta 2.5 m.
- 2 Buzones de hasta 3.0 m
- 2 Buzón de hasta 3.5 m

Instalación de 261 conexiones domiciliarias, incluyendo empalmes y cajas de registros. Para el diseño se han escogido las tuberías de material de PVC-U (corrugado exterior con interior liso, $n=0.010$) Serie SN4 (hasta 5.0 de profundidad promedio)

Diseño de lagunas de estabilización

El presente proyecto pretende diseñar dos lagunas de estabilización, una laguna anaerobia y otra laguna facultativa, para ello se tomará en cuenta el caudal de diseño, 7.89 litros/seg., el cual fue calculado anteriormente. El diseño de las lagunas se basará en los criterios descritos en el libro Domestic Wastewater treatment in developing countries.

LAGUNA ANAEROBIA

Carga orgánica volumétrica

Mara & Pearson (1998) recomiendan determinar los valores de diseño como la carga volumétrica y porcentaje de remoción DBO, a partir de la tabla 19, la cual muestra diferentes fórmulas de acuerdo a la temperatura.

Tabla 54. Valores de diseño carga volumétrica y porcentaje de remoción DBO en lagunas anaerobias a varias temperaturas

Temperatura (°C)	Carga volumétrica (g/m ³ día)	Remoción DBO (%)
<10	100	40
10-20	20T-100	2T+20
20-25	10T+100	2T+20
>25	350	70

Fuente: Mara, 2004

En este caso, Contumazá tiene una temperatura promedio de 15 °C; por lo tanto, la carga volumétrica (λ_v), se determina a través de la fórmula,

Ecuación 47. Carga orgánica volumétrica

$$\lambda_v = 20T - 100$$

$$\lambda_v = 20 * 15 - 100$$

$$\lambda_v = 200 \text{ g DBO}/m^3 \text{ día}$$

Una vez calculado la carga orgánica volumétrica se determina el volumen total de la laguna anaerobia, a través de la siguiente fórmula:

Ecuación 48. Volumen de la laguna anaerobia

$$\lambda_v = L_i Q / V_a$$

Donde:

L_i = Efluente DBO, mg/l (=g/m³)

Q = Caudal de diseño, m³/día

V_a =Volumen de laguna anaeróbica

Cabe aclarar que un principio se diseña para dos unidades, pero puede cambiar, es así que el caudal de diseño se divide entre dos y este resultaría igual a 3.95 l/s, que sería igual a 340.85 m³/día. Partiendo de datos del

caudal de diseño y el efluente DBO igual a 300 g/m³ (=0.30 kg/m³), al despejar la fórmula, el volumen total de laguna sería:

Ecuación 49. Volumen total de la laguna anaerobia

$$V_a = L_i Q / \lambda_v$$

$$V_a = 300 * 340.85 / 511$$

$$V_a = 341 \text{ m}^3$$

Tiempo de retención hidráulico (θ_a). El tiempo de retención hidráulico debe ser mayor a 1.

Ecuación 50. Tiempo de retención hidráulico

$$\theta_a = V_a / Q$$

$$\theta_a = 341 \text{ m}^3 / 340.85 \text{ m}^3 / \text{día}$$

$$\theta_a = 1.00 \text{ día} \geq 1 \text{ día}$$

$$\theta_a = 1.00 \text{ día}$$

Volumen total (V_a). Al determinarse el valor de tiempo de retención hidráulico se procede a recalculiar el volumen total, pero en este caso el volumen se mantiene.

Ecuación 51. Volumen total

$$V_a = Q / \theta_a$$

$$V_a = 340.85 / 1$$

$$V_a = 340.85 / 1$$

$$V_a = 341 \text{ m}^3$$

Dimensiones de laguna. Usualmente la profundidad está en el rango de 2-5 m. Asumiendo que dicha relación es 2 m, primero se determina el área (A):

Ecuación 52. Área de la laguna

$$A = V/h$$

Donde:

V= Volumen total de afluente, m³

H= Profundidad de laguna, m

$$A = 341/2$$

$$A = 170 \text{ m}^2$$

Posteriormente, en el libro menciona que la relación (r), largo (l): ancho (a) suele estar entre 2 y 3, se asume el valor de 2, entonces el ancho y el largo serían igual a:

Ecuación 53 Ancho de la laguna

$$a = \sqrt{A/r}$$

$$a = \sqrt{170/2}$$

$$a = 9 \text{ m}$$

Ecuación 54. Largo de la laguna

$$l = r * a$$

$$l = 2 * 9$$

$$l = 18 \text{ m}$$

Eficiencia de remoción (n_a). De la tabla 19, según la temperatura de 15°C, la eficiencia de remoción es:

Ecuación 55. Eficiencia de remoción

$$n_a = (2T + 20)\%$$

$$n_a = (2 * 15 + 20)\%$$

$$n_a = 60\% = 0.60$$

DBO efluente. Determinado la eficiencia de remoción, se determina el efluente DBO, es decir, cuanto es la carga contaminante al salir de la laguna anaeróbica.

Ecuación 56. DBO efluente

$$DBO\ efluente = (na * li)$$

$$DBO\ efluente = (0.60 * 300)$$

$$DBO\ efluente = 120\ mg/l$$

Mantenimiento. Una vez dimensionada la laguna anaeróbica, es necesario estimar el volumen de lodo que se formará, a qué profundidad se debería estar sacando lodo y cuál debería ser la frecuencia máxima de mantenimiento; es decir de deslode.

El volumen de lodo que se forma debido al proceso de remoción es igual a la tercera parte del volumen de la laguna ($1/3 * 341 = 114\ m^3$). De ese volumen se estima la altura a la que se debería sacar lodo, cuyo cálculo procede de la división entre volumen del lodo y área de la laguna ($114/170 = 0.67\ m^2$).

En este proyecto, la población futura es 1885 habitantes, en el libro consideran que la tasa de acumulación de lodo por persona al año es de $0.04\ m^3/persona/año$, por lo tanto, el volumen de lodo por es igual $75.4\ m^3/año$. De dichos valores, se determina la frecuencia máxima de deslode que resultaría de la división entre el volumen de lodo por año acumulado por el número de personas y el volumen de lodo, ($75.4/114 = 0.66\ años = 8\ meses$).

Laguna facultativa. El efluente de la laguna anaeróbica requiere el tratamiento de una segunda laguna, en este caso facultativa; es por ello, que se procederá a dimensionarla.

Carga orgánica superficial (λ_s). En el caso de la laguna facultativa, la carga orgánica superficial se determina a través de la siguiente ecuación:

Ecuación 57. Carga orgánica superficial

$$\lambda_s = 350(1.107 - 0.002T)^{T-25}$$

Donde:

T= Temperatura, °C

$$\lambda_s = 350(1.107 - 0.002 * 15)^{20-25}$$

$$\lambda_s = 241.54 \text{ kg/Ha día}$$

Área de la laguna (A_f). Una vez calculado el valor λ_s , el área de la laguna se calcula a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación 58. Área de la laguna facultativa

$$\lambda_s = \frac{10L_iQ}{A_f}$$

Donde:

Li= DBO afluente (g/m³)

Q= Caudal de diseño (m³/día)

Af= Área de laguna facultativa

Cabe aclarar que en este caso el DBO efluente es el valor que sale de la laguna anaeróbica y que el caudal de diseño es el mismo considerado en el diseño de la laguna anaeróbica.

$$A_f = \frac{10L_iQ}{\lambda_s}$$

$$A_f = \frac{10 * 120 * 341}{241.54}$$

$$A_f = 1693 \text{ m}^2$$

Tiempo de retención hidráulico (θ_f)

Se recomienda que para temperatura menores a 20° C, el θ_f mín = 5 días, y para temperatura mayores o iguales a 20°C, θ_f mín = 4 días. Como la fórmula del tiempo de retención hidráulico depende de la profundidad, se procede a iterar de tal manera que la profundidad que se adopte resulte un tiempo de retención mínimo que se indica líneas arriba, esto para minimizar cotos circuitos hidráulicos y dar suficiente tiempo para la multiplicación de las algas y prevenir el lavado de estas. Cabe indicar que la profundidad varía de 1 a 2 m.

Ecuación 59. Tiempo de retención hidráulico

$$\theta_f = V_f / Q$$

$$\theta_f = (A_f * h) / Q$$

Donde:

H= profundidad de laguna, m

$$\theta_f = (A_f * h) / Q$$

$$\theta_f = (1693 * 1) / 341$$

$$\theta_f = 5 \text{ días}$$

Luego de iterar, se tiene que para un $\theta_f = 5$ días, la altura o profundidad de laguna es igual a 1 m.

Dimensiones de laguna. En el libro menciona que la relación (r), largo (l): ancho (a) suele estar entre 2 y 3, se asume el valor de 2, entonces el ancho y el largo serían igual a:

Ecuación 60. Ancho de la laguna facultativa

$$a = \sqrt{A/r}$$

$$a = \sqrt{1693/2}$$

$$a = 29 \text{ m}$$

Ecuación 61. Largo de la laguna facultativa

$$l = r * a$$

$$l = 2 * 29$$

$$l = 58 \text{ m}$$

Por lo tanto, la laguna tendría un ancho de 29 m, largo de 58 m y profundidad de 1 m.

Eficiencia de remoción (nf)

En aguas residuales domésticas, la constante de primer orden para la remoción de DBO (k_1) es igual a 0.30 día^{-1} . A partir de ese valor se corrige la constante a temperatura local, mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 62. remoción de DBO

$$k_{1(T)} = k_1(1.05)^{T-20}$$

Donde:

T= Temperatura, °C

$$k_{1(T)} = 0.30(1.05)^{15-20}$$

$$k_{1(T)} = 0.24 \text{ día}^{-1}$$

Seguidamente se procede a calcular el DBO efluente (L_e), es decir, la DBO sin filtrar que incluye la DBO de las algas presente en el efluente de la laguna facultativa.

Ecuación 70. DBO efluente

$$L_e = \frac{L_i}{1 + k_1\theta_f}$$

Donde:

L_e = DBO efluente

L_i = DBO afluente

K = Constante de descomposición

$$L_e(\text{sin filtrar}) = \frac{120}{1 + 0.24 * 5}$$

55.17 mg/l

Esta DBO de algas representa el 70-90 % de la DBO total (sin filtrar). Así la relación entre la DBO filtrada y sin filtrar, DBO total y no proveniente de algas es:

$$L_e(\text{filtrada}) = F_{na}[L_e(\text{sin filtrar})]$$

$$L_e(\text{filtrada}) = 0.70 * 55.17 \text{ mg/l}$$

$$L_e(\text{filtrada}) = 38.62 \text{ mg/l}$$

Anexo 8.

Fotografias



Foto N° 01: Realizando el levantamiento topográfico del Barrio José Gálvez



Foto N° 02: Realizando el levantamiento topográfico del Barrio José Olaya



Foto N° 03: Calicata 01, Captación Monte Grande



Foto N° 04: Calicata 02, Contumazá



Foto N° 05: Calicata 03, Reservorio



Foto N° 06: Calicata 04, Red de distribución



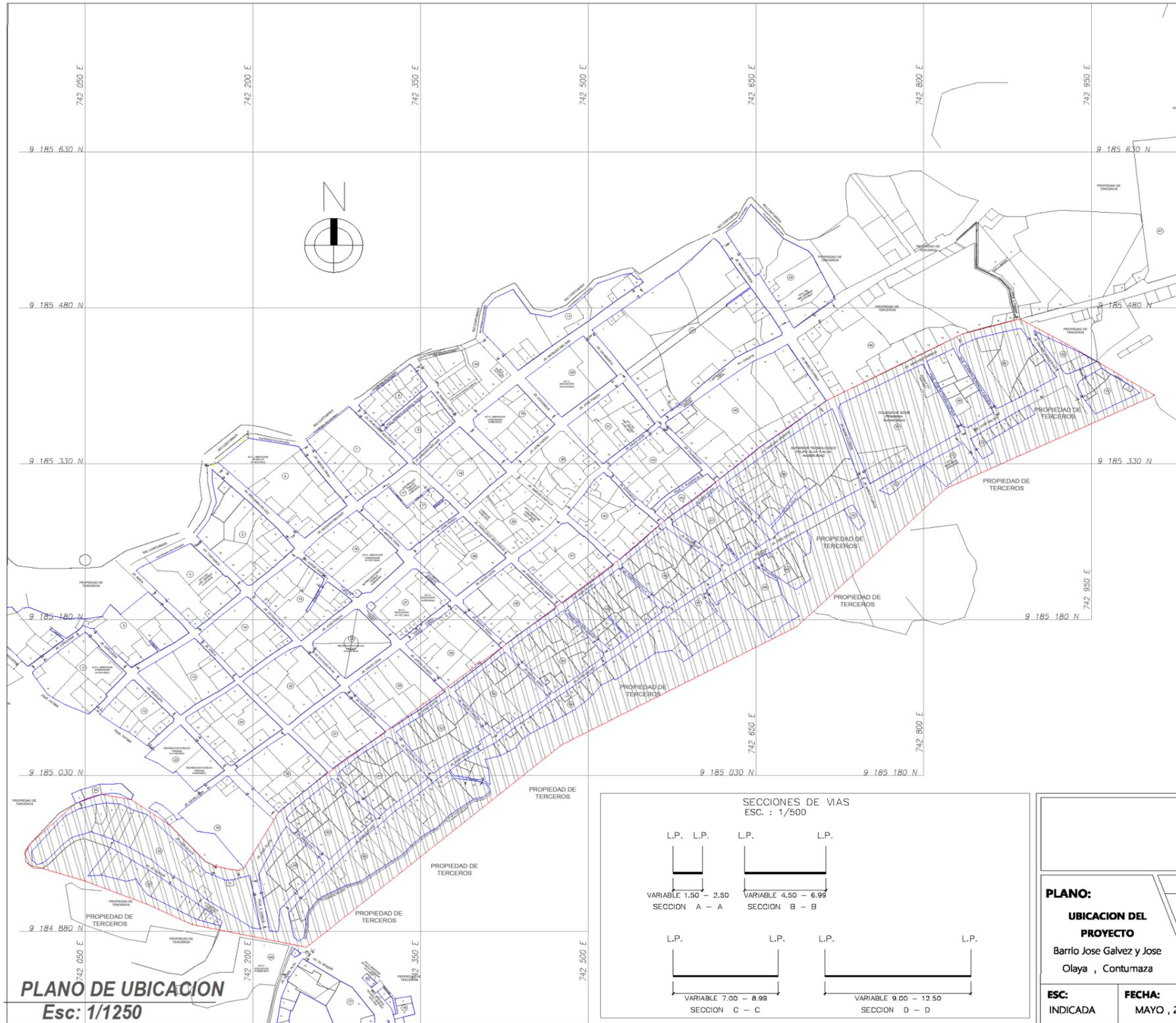
Foto N° 07: Captación Monte Grande



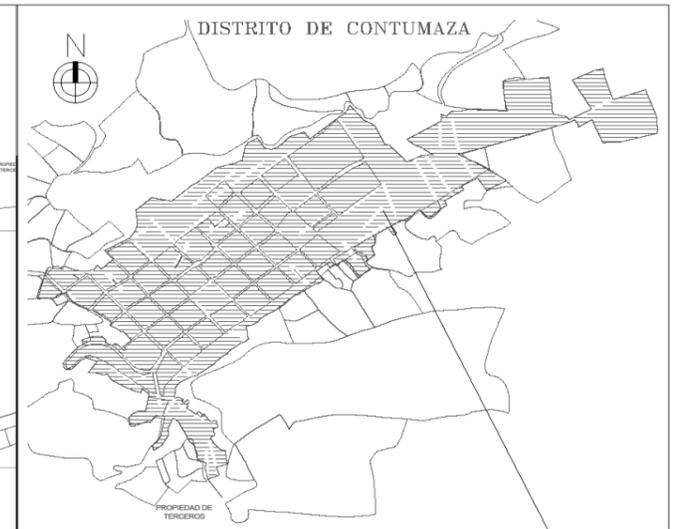
Foto N° 08: Captación Monte Grande

Anexo 9.

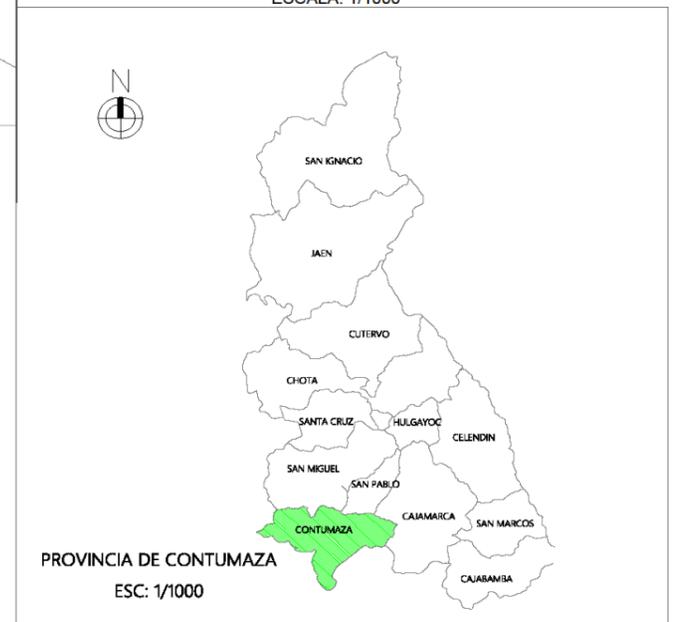
Planos



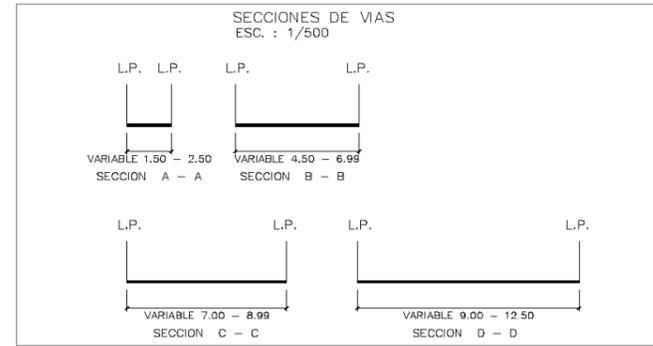
PLANO DE UBICACION
Esc: 1/1250



ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESCALA: 1/1000



PROVINCIA DE CONTUMAZA
ESC: 1/1000



PLANO:
UBICACION DEL PROYECTO
Barrio Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza

ESC: INDICADA
FECHA: MAYO , 2022

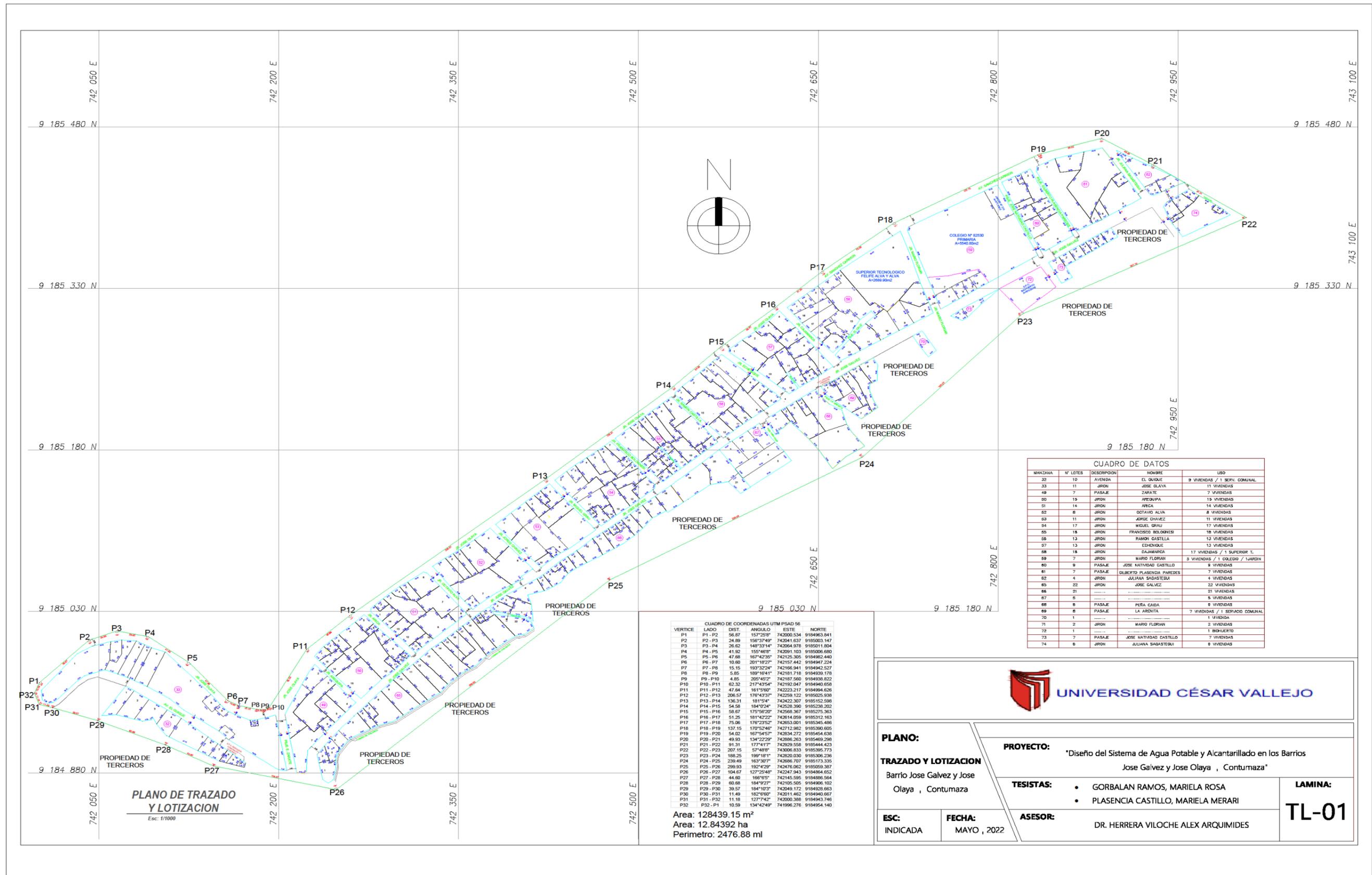
PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"

TESISTAS:

- GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
- PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

ASESOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

LAMINA:
UB-01



CUADRO DE DATOS

MANZANA	N° LOTES	DESCRIPCION	NOMBRE	USO
32	10	AVENIDA	EL GUIÑE	9 VIVIENDAS / 1 SERV. COMUNAL
33	11	JIRON	JOSE OLYA	11 VIVIENDAS
48	7	PASAJE	LAGARTE	7 VIVIENDAS
50	15	JIRON	AREQUIPA	15 VIVIENDAS
51	14	JIRON	ARICA	14 VIVIENDAS
52	8	JIRON	OCTAVIO ALVA	8 VIVIENDAS
53	11	JIRON	JORGE CHAVEZ	11 VIVIENDAS
54	17	JIRON	MIGUEL ORAZ	17 VIVIENDAS
55	18	JIRON	FRANCISCO BOLOGNESI	18 VIVIENDAS
56	13	JIRON	RAMON CASTILLA	13 VIVIENDAS
57	13	JIRON	ECHENAJE	13 VIVIENDAS
58	18	JIRON	CAJAMARCA	17 VIVIENDAS / 1 SUPERIOR T.
59	7	JIRON	MARIO FLORES	5 VIVIENDAS / 1 COLEGIO / 1 JARDIN
60	9	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO	8 VIVIENDAS
61	7	PASAJE	GILBERTO PLASENCIA PAREDES	7 VIVIENDAS
62	4	JIRON	JULIANA SAGASTEDI	4 VIVIENDAS
63	22	JIRON	JOSE GALVEZ	22 VIVIENDAS
64	21	-----	-----	21 VIVIENDAS
67	5	-----	-----	5 VIVIENDAS
68	8	PASAJE	PERA CAIDA	8 VIVIENDAS
69	8	PASAJE	LA ARDITA	7 VIVIENDAS / 1 SERVICIO COMUNAL
70	1	-----	-----	1 VIVIENDA
71	2	JIRON	MARIO FLORES	2 VIVIENDAS
72	1	-----	-----	1 BIQUERTO
73	7	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO	7 VIVIENDAS
74	8	JIRON	JULIANA SAGASTEDI	8 VIVIENDAS

CUADRO DE COORDENADAS UTM PSAD 56

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	56.87	157°29'	742000.534	9184963.841
P2	P2 - P3	24.89	159°17'46"	742041.637	9185003.147
P3	P3 - P4	26.82	148°33'14"	742064.978	9185011.804
P4	P4 - P5	41.82	155°48'6"	742091.103	9185006.680
P5	P5 - P6	47.68	167°42'35"	742125.305	9184982.440
P6	P6 - P7	10.60	201°18'27"	742157.442	9184947.224
P7	P7 - P8	15.15	193°32'24"	742166.941	9184942.527
P8	P8 - P9	5.65	188°16'41"	742181.718	9184938.178
P9	P9 - P10	4.85	205°45'2"	742187.560	9184938.822
P10	P10 - P11	82.32	217°43'54"	742192.047	9184940.658
P11	P11 - P12	47.64	161°13'06"	742223.217	9184984.626
P12	P12 - P13	206.57	178°43'37"	742258.122	9185025.938
P13	P13 - P14	136.31	181°54"	742422.307	9185152.598
P14	P14 - P15	54.26	164°12'46"	742528.380	9185236.302
P15	P15 - P16	58.67	175°56'29"	742568.367	9185275.363
P16	P16 - P17	51.25	161°42'22"	742614.059	9185312.163
P17	P17 - P18	75.06	178°23'52"	742653.001	9185345.486
P18	P18 - P19	137.15	170°52'46"	742712.982	9185390.605
P19	P19 - P20	54.02	167°54'57"	742834.272	9185454.638
P20	P20 - P21	49.93	134°22'29"	742886.263	9185469.298
P21	P21 - P22	91.31	177°41'17"	742929.558	9185444.423
P22	P22 - P23	207.15	57°48'6"	743006.833	9185365.773
P23	P23 - P24	188.25	199°18'11"	743020.030	9185306.236
P24	P24 - P25	239.49	163°30'7"	742896.707	9185173.335
P25	P25 - P26	298.93	162°45'27"	742876.962	9185059.367
P26	P26 - P27	104.67	127°25'48"	742747.943	9184864.652
P27	P27 - P28	44.60	166°6'59"	742145.595	9184886.564
P28	P28 - P29	60.88	164°19'27"	742105.505	9184854.632
P29	P29 - P30	39.57	164°10'5"	742049.172	9184828.663
P30	P30 - P31	11.49	182°6'66"	742011.462	9184940.667
P31	P31 - P32	11.18	127°74'2"	742000.388	9184943.746
P32	P32 - P1	10.59	134°42'49"	741996.276	9184954.140

Area: 128439.15 m²
 Area: 12.84392 ha
 Perimetro: 2476.88 ml



PLANO: TRAZADO Y LOTIZACION
 Barrio Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza

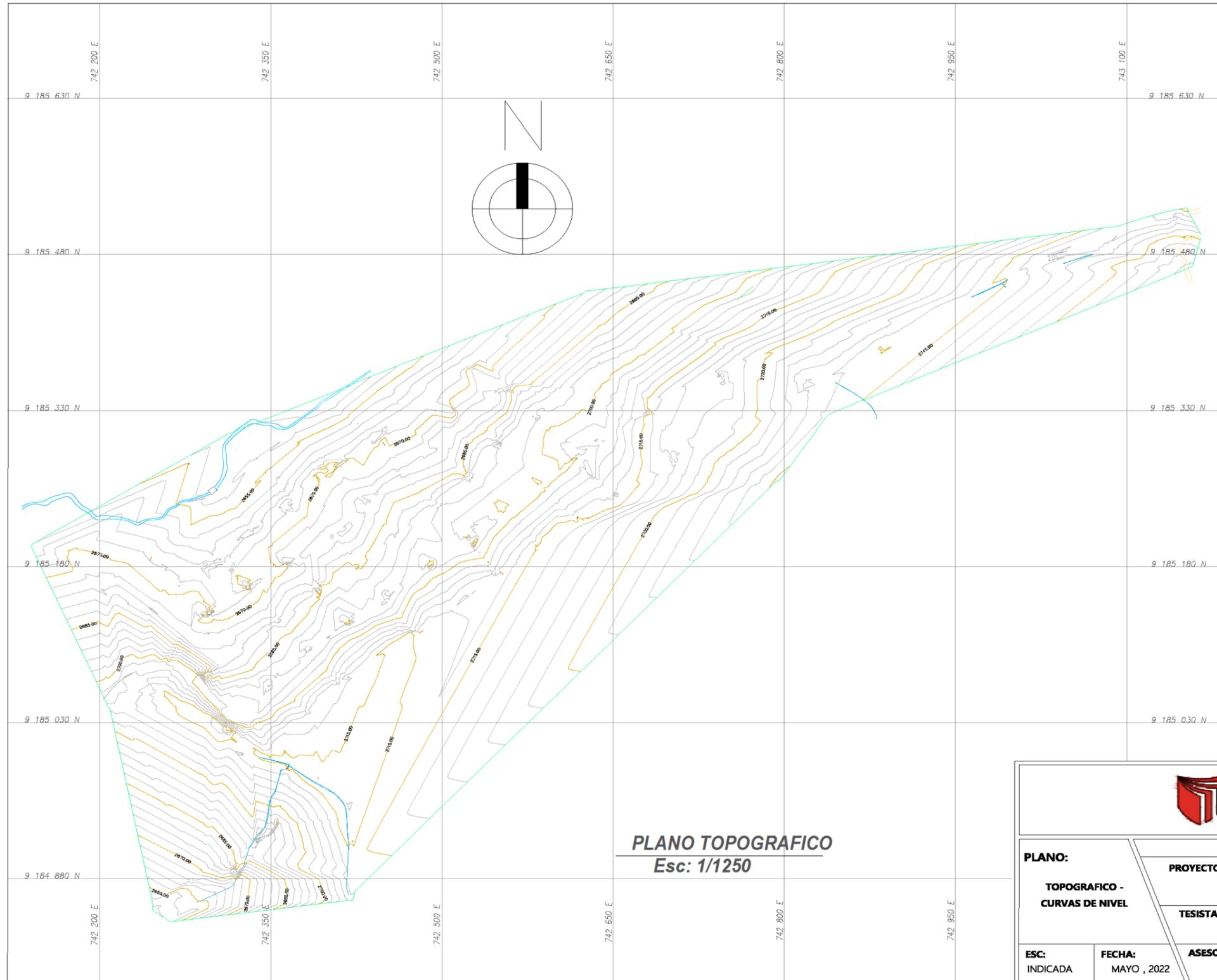
PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"

TESTISTAS: GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA, PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

ASESOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

LAMINA: TL-01

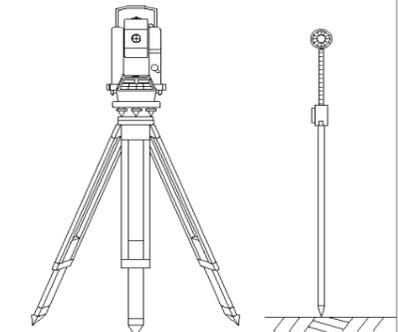
ESC: INDICADA **FECHA:** MAYO , 2022



PLANO TOPOGRAFICO
Esc: 1/1250

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	ESTACION
	CURVA DE NIVEL (Mayores)
	CURVA DE NIVEL (Menores)



EQUIPO TOPOGRAFICO

CARACTERISTICAS

CUADRICULA A CADA 150 METROS
ZONA 17 SUR
PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (U.T.M.)
SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)
ESTACION TOTAL MODELO: TOPCON ES105



PLANO:

**TOPOGRAFICO -
CURVAS DE NIVEL**

PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"

TESISTAS:

- GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
- PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

ASESOR:

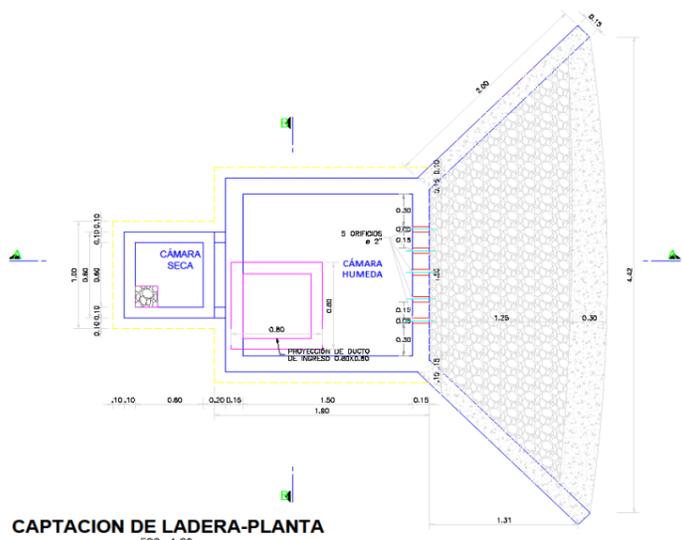
DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

LAMINA:

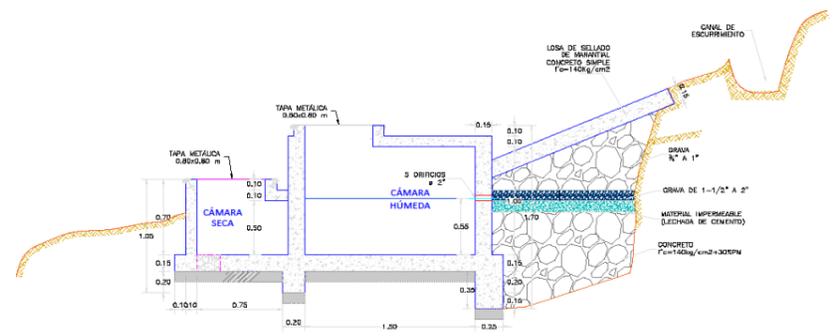
T-01

ESC:
INDICADA

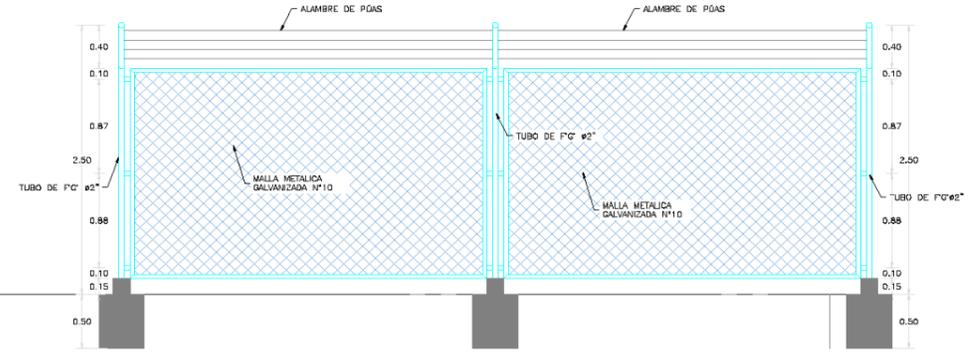
FECHA:
MAYO , 2022



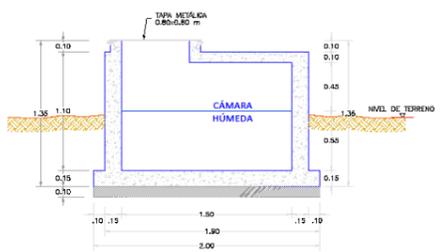
CAPTACION DE LADERA-PLANTA
ESC.: 1:20



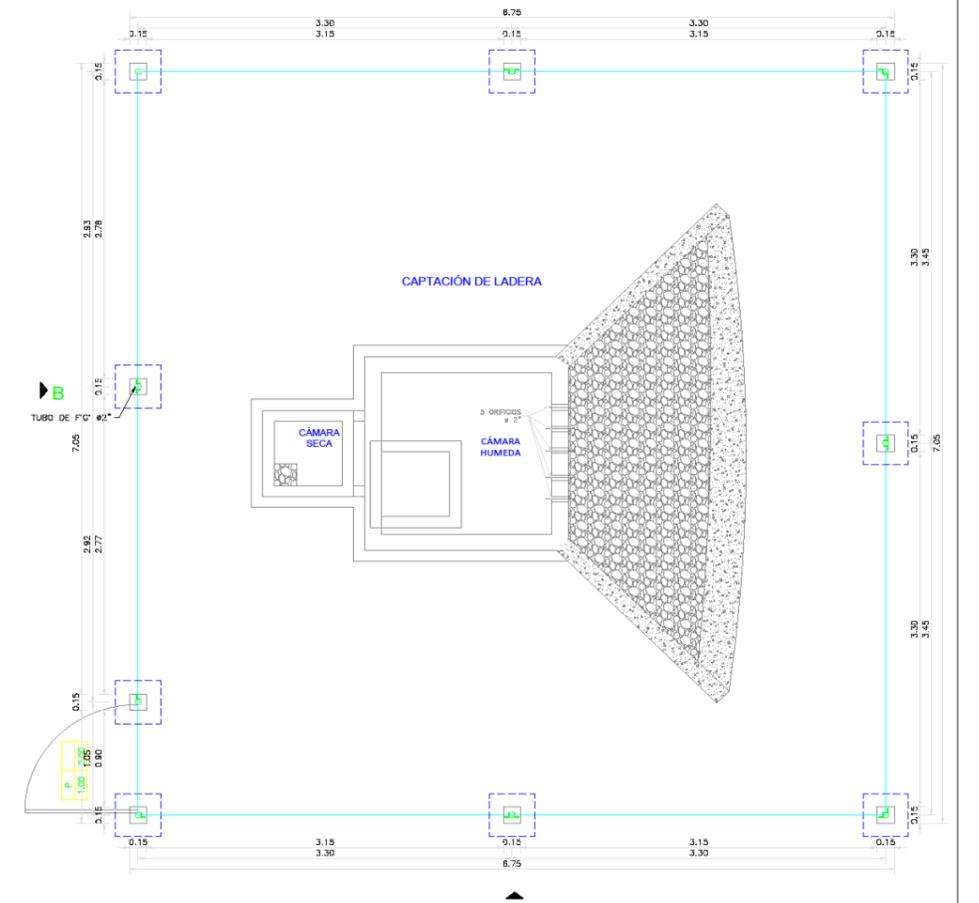
CORTE A-A
ESC.: 1:20



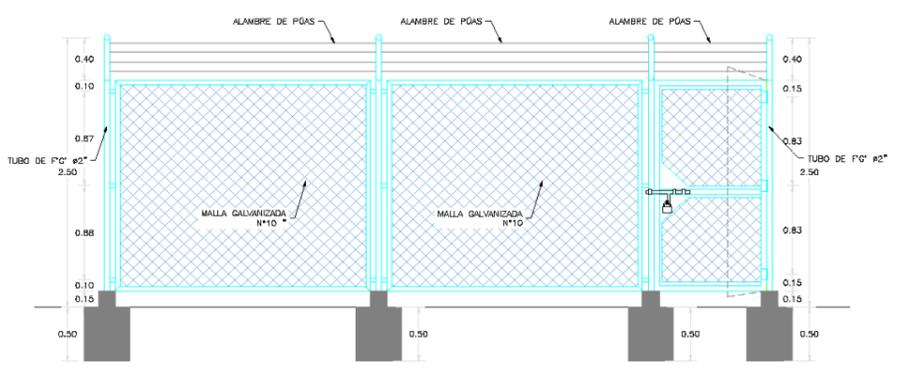
VISTA A
ESC.: 1/25



CORTE B-B
ESC.: 1:20



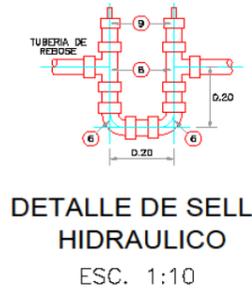
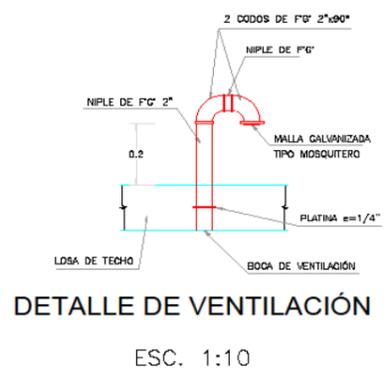
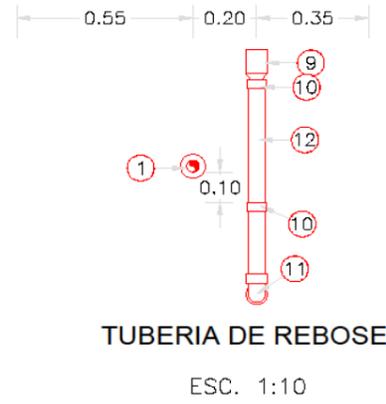
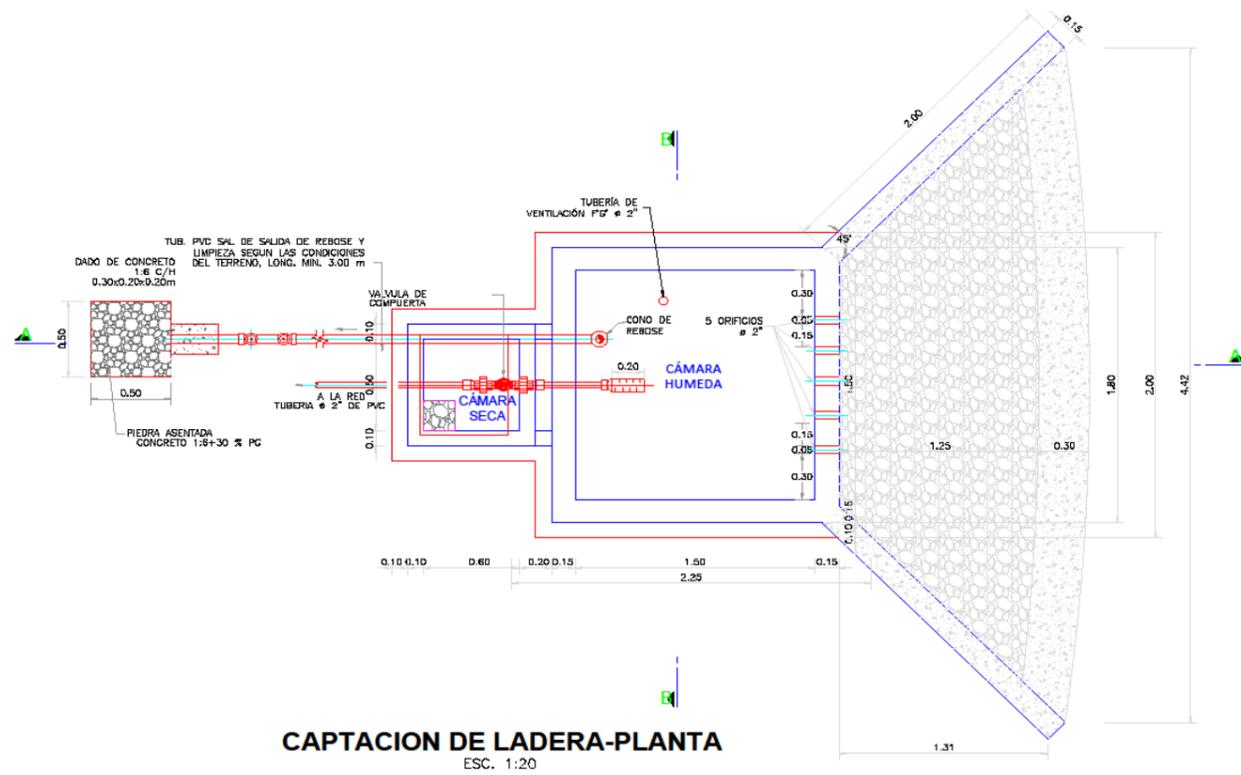
CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



VISTA B
ESC.: 1/25



PLANO: CAPTACION LADERA CON CERCO PERIMETRICO - ARQUITECTURA		PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"	
ESC: INDICADA		TESISTAS:	LAMINA:
FECHA: JUNIO , 2022		<ul style="list-style-type: none"> GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI 	C.L-01
		ASESOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES	



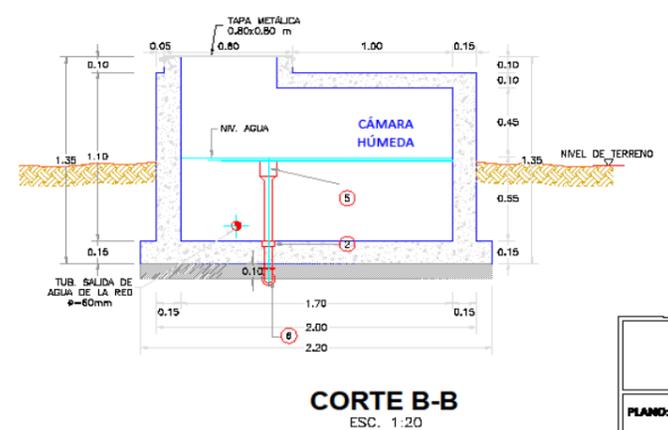
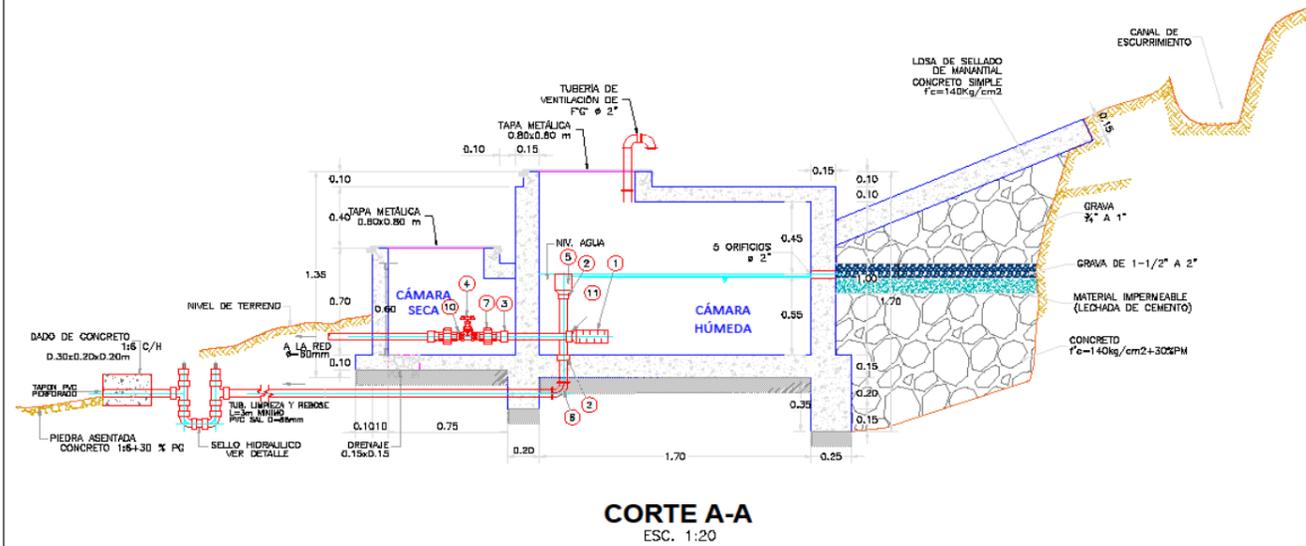
ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
1	CANASTILLA PVC L=20cm	1	110mm
2	UNION SP PVC S/L	3	60mm
3	ADAPTADOR PR PVC S/L	2	60mm
4	VALVULA DE CDMPUERTA DE BRONCE	1	80mm
5	CONO DE REBOSE PVC S/L	1	110mm
6	CODO 90° SP PVC S/L	3	60mm
7	UNION UNIVERSAL DE PVC	2	60mm
8	TEE SP PVC S/L	2	60mm
9	TAPON MADRID SP PVC	2	60mm
10	NIPLE DE PVC	2	60mm
11	UNION SP PVC S/L	1	60mm

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- Concreto armado $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
 - Concreto simple $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
 - Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - Recubrimientos :
3.0 cm parte Exterior
3.0 cm parte Interior
 - Enlucidos exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:4
 - Enlucidos interior $e=2.0 \text{ cm}$, 1:2 + aditivo impermeabilizante - Hormigon
 - MATERIALES**
 - Cemento Portland Tipo I
 - Acero Corrugado Grado 60
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Tuberia y accesorios PVC deben cumplir
 - Norma Técnica Peruana 399,002 para fluidos a presión.
 - Norma Técnica Peruana 399,003
 - Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011

CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TECNICAS
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS

N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC N° 399.002-399.003
$\phi 21\text{mm}$	$\phi 1/2''$
$\phi 26.5\text{mm}$	$\phi 3/4''$
$\phi 33\text{mm}$	$\phi 1''$
$\phi 48\text{mm}$	$\phi 1 1/2''$
$\phi 60\text{mm}$	$\phi 2''$
$\phi 114\text{mm}$	$\phi 4''$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: CAPTACION LADERA - DISEÑO HIDRAULICO

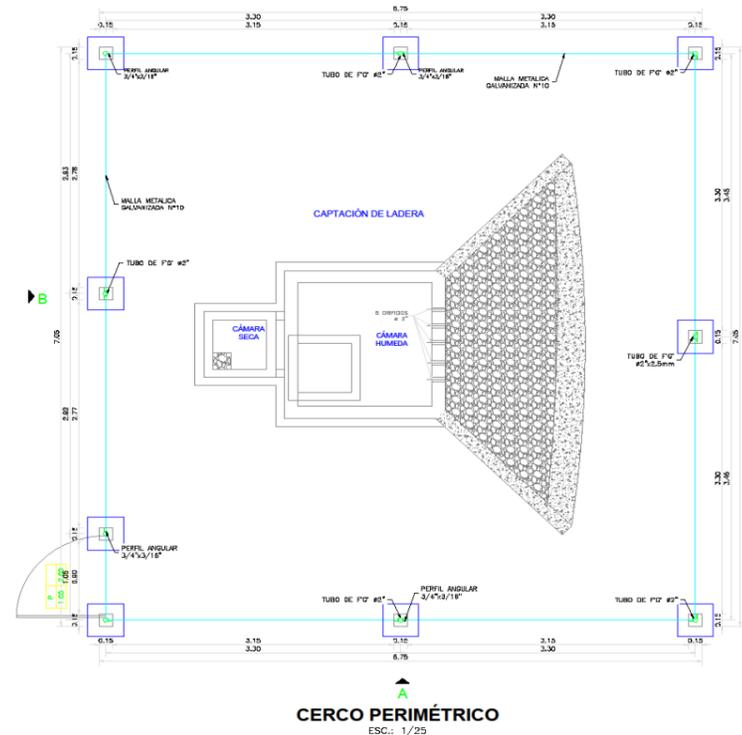
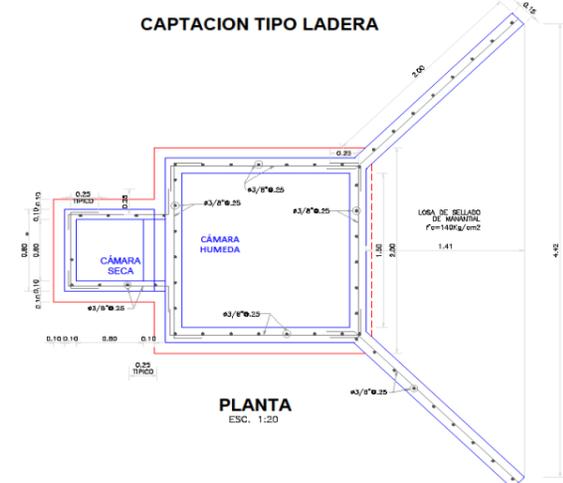
PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Gálvez y José Olaya, Condesmayor"

TERRESTRALES: GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA, PLASENCA CASTILLO, MARIELA MERAU

ASESOR: DR. HERRERA VLODICE ALEX ARQUIMIDES

LÁMINA: C.L-02

FECHA: JUNIO, 2022



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO: $f_c = 10 \text{ MPe (140 Kg/cm}^2\text{)}$

CONCRETO ARMADO:
- EN CERCO MALLA: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- EN GENERAL: $f_c = 20 \text{ MPe (210 Kg/cm}^2\text{)}$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA: $f_c = 27 \text{ MPe (280 Kg/cm}^2\text{)}$

CEMENTO
- EN GENERAL: Cemento Portland Tipo I

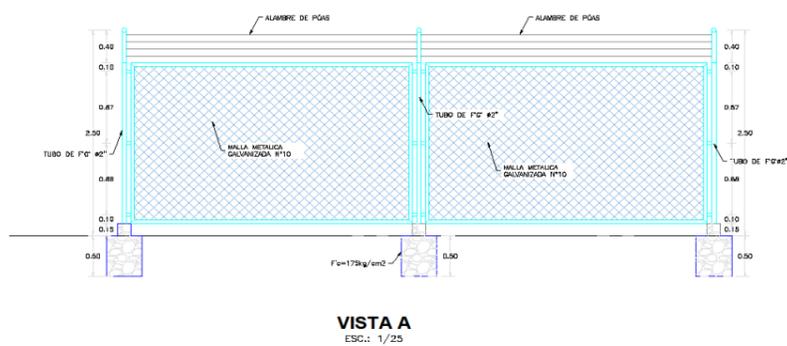
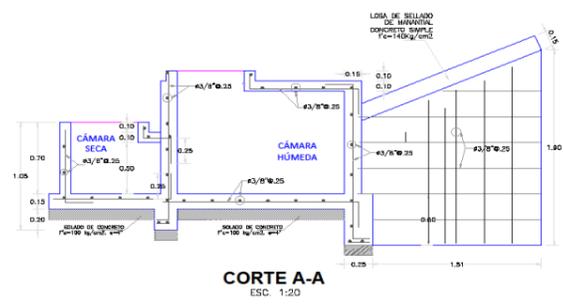
ACERO DE REFUERZO:
- ACERO CORRUGADO GRADO 80: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

EMPALMES TRASLAPADOS:
- #3/8" : 50
- #1/2" : 60
- #5/8" : 75
- #3/4" : 80

RECUBRIMIENTOS:
- MURO CARA SECA: 0.04 m
- MURO CARA HÚMEDA: 0.05 m
- LOSA DE TECHO: 0.03 m
- LOSA DE FONDO: 0.04 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
- TARRAJEO FROTACHADO: C.A. 1.4 $\phi = 25 \text{ mm}$
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO: C.A. 1.3 + SOTV. IMP. $\phi = 20 \text{ mm}$

CAPACIDAD PORTANTE:
- Q_0 TERRENO: = 1.64 Kg/cm^2



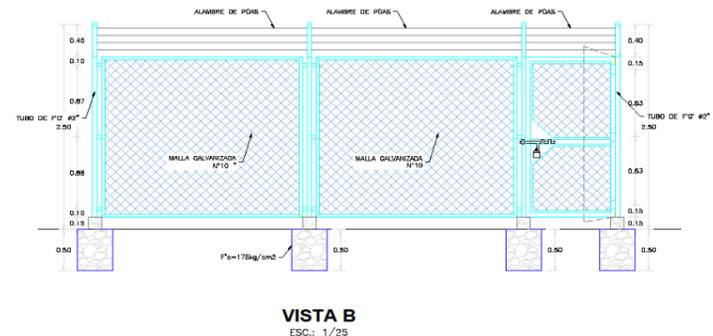
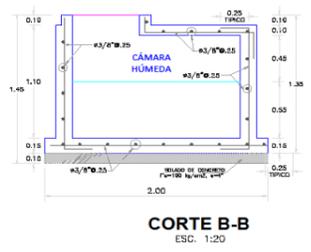
EMPALMES POR TRASLAPE

ϕ	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	80mm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

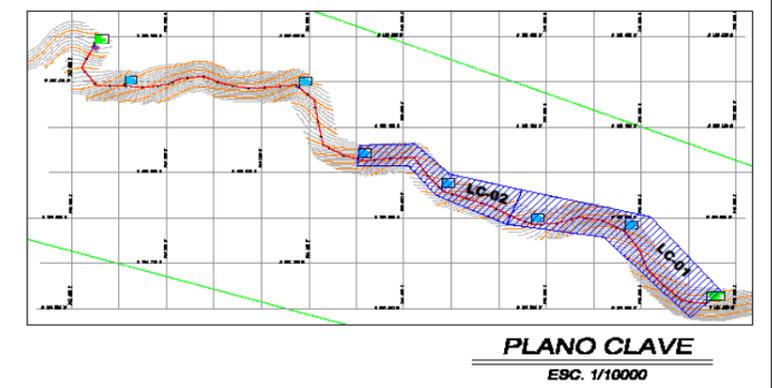
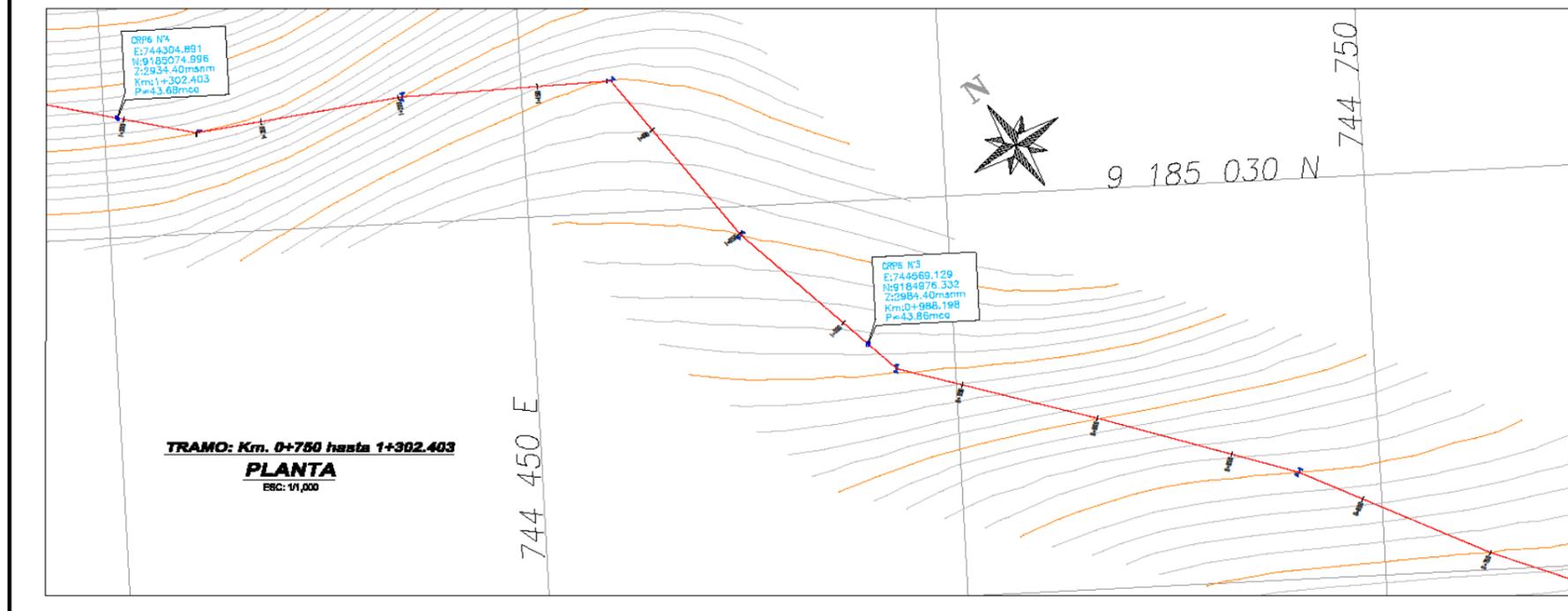
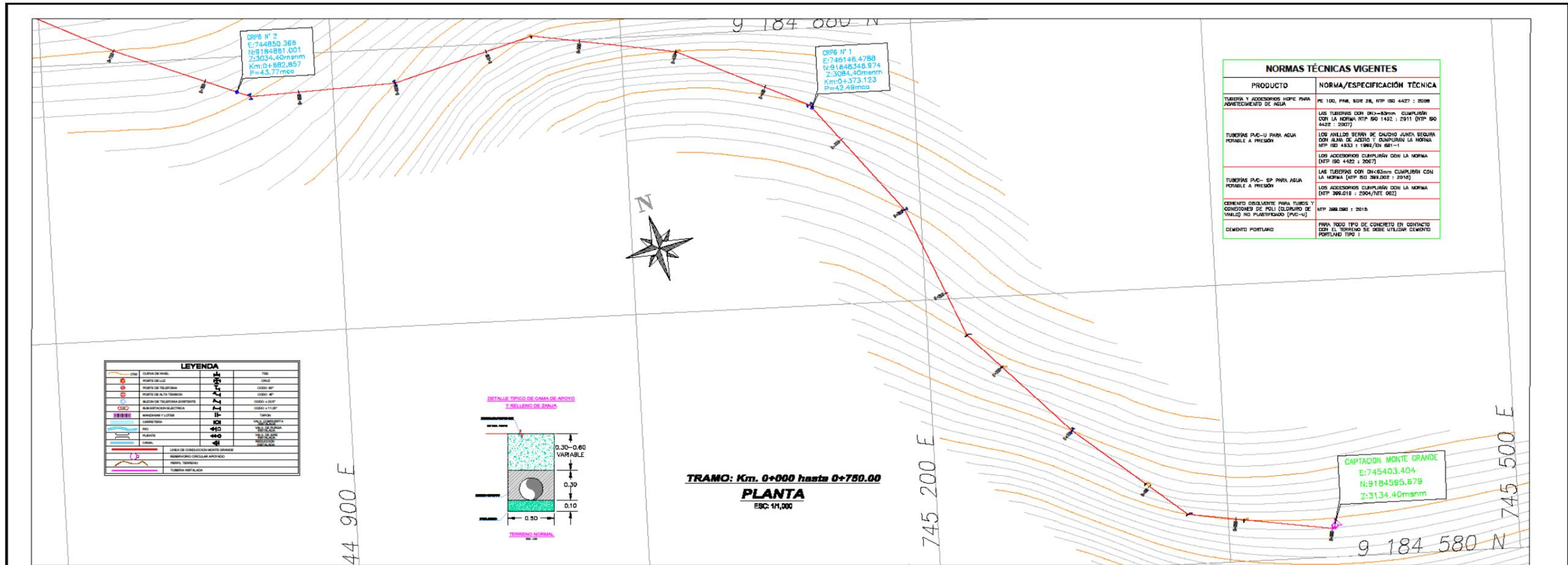
ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1.5cm
3/8"	15cm	2.0cm





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: CAPTACION LADERA CON CERCO PERIMETRICO - ESTRUCTURAS		PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"	
ESC: INDICADA	FECHA: JUNIO , 2022	TESISTAS:	LAMINA: C.L-03
		<ul style="list-style-type: none"> GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI 	ASESOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN Km 0+000 - 0+750 Km 0+750 - 1+302.403

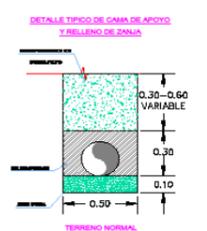
PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Claya, Contumaza"

TESISTAS: GORSALAN RAMOS, MARIELA ROSA; PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

ASESOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

LAMINA: LC-01

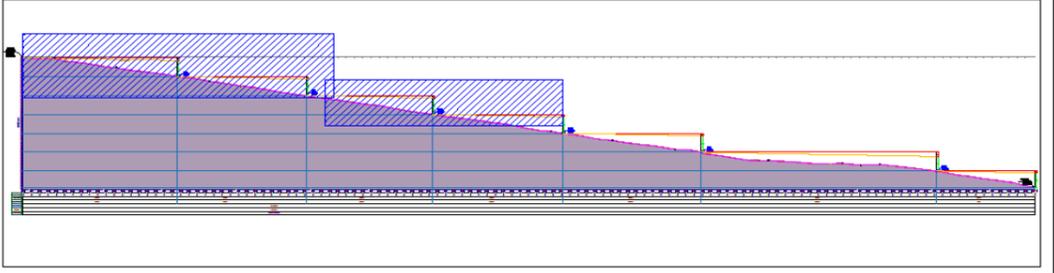
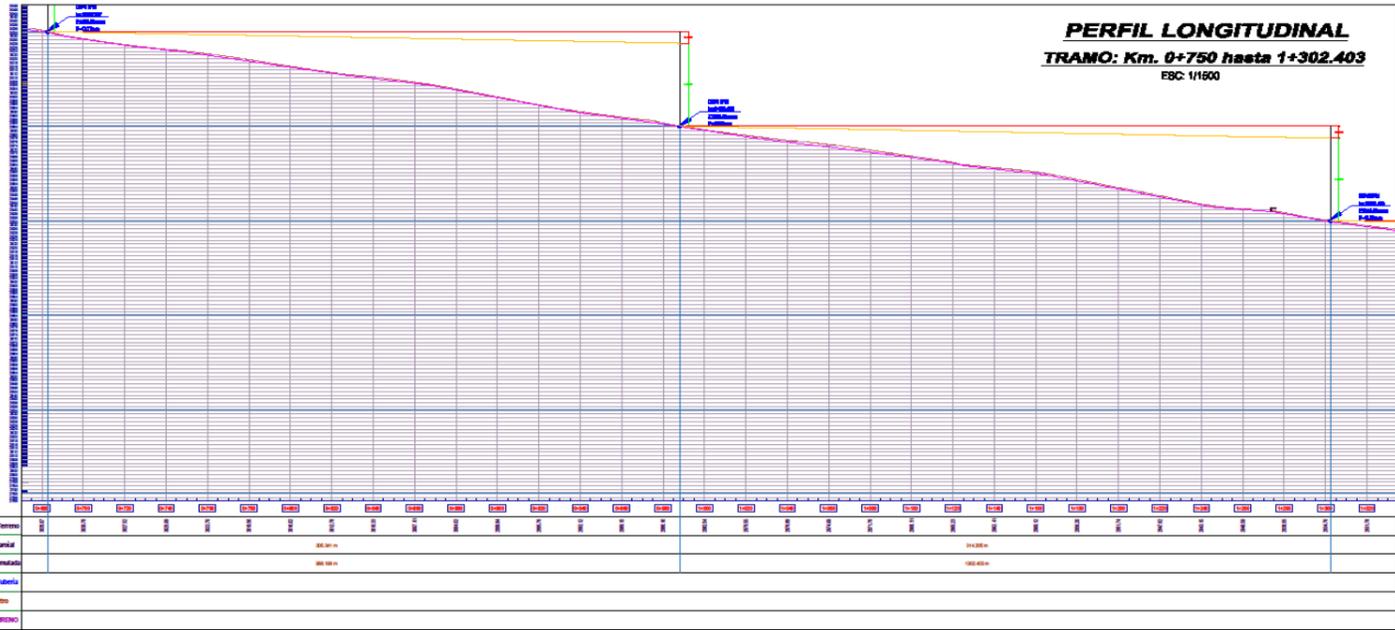
FECHA: NOVIEMBRE, 2022



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	IE 100, PAR. 208, 209, NTP ISO 4427 : 2006
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS TUBERÍAS CON DN=40mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1482 : 2011 (DTP ISO 1482 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ANILLOS SEMI DE CAUCHO AJUSTA BARRA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 1483 : 1999/EN 881-1
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 1482 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS TUBERÍAS CON DN=40mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (DTP ISO 1482 : 2007)
GEOMETRÍA GEOMÉTRICA PARA TUBOS Y CONEXIONES DE PISO (COLUNO DE VIVIENDO NO PLASTIFICADO (PVC-U))	LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 309.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO PORTLAND	NTP 309.000 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE USARÁ CEMENTO PORTLAND TIPO I

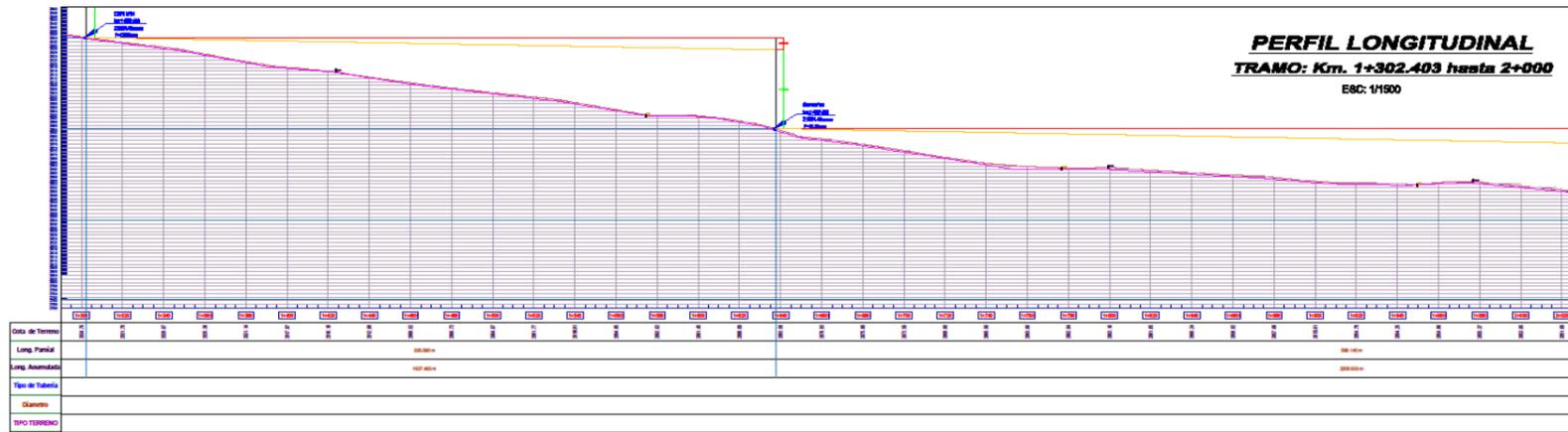
LEYENDA	
	CURVA DE NIVEL
	POSTE DE LÍNEA
	POSTE DE TELEFONÍA
	POSTE DE ALTA TENSION
	ESTACION DE TELEFONÍA EXISTENTE
	ESTACION ELECTRICA
	MANSANAS Y LOTES
	CALLE
	PUNTE
	CANA
	RESERVOIRO CIRCULAR APOYADO
	PERFIL TERRENO
	TUBERIA INSTALADA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	TRABAJO DE TIERRAS	M ³	1000	1.50	1500.00
2	CONCRETO	M ³	500	2.50	1250.00
3	ACEROS	KG	10000	0.15	1500.00
4	LABOR DE OBRAS	DIA	1000	1.00	1000.00
5	TRANSPORTE	M ³	1000	0.50	500.00
6	INSTALACION DE TUBERIA	M	1000	1.00	1000.00
7	ACCESORIOS	UN	100	10.00	1000.00
8	MANO DE OBRA	DIA	1000	1.00	1000.00
9	RENTA DE EQUIPOS	DIA	100	10.00	1000.00
10	IMPUESTOS Y GASTOS	%		10.00	1000.00
11	RESERVA	%		10.00	1000.00
12	OTROS	%		10.00	1000.00
13	TOTAL				10000.00

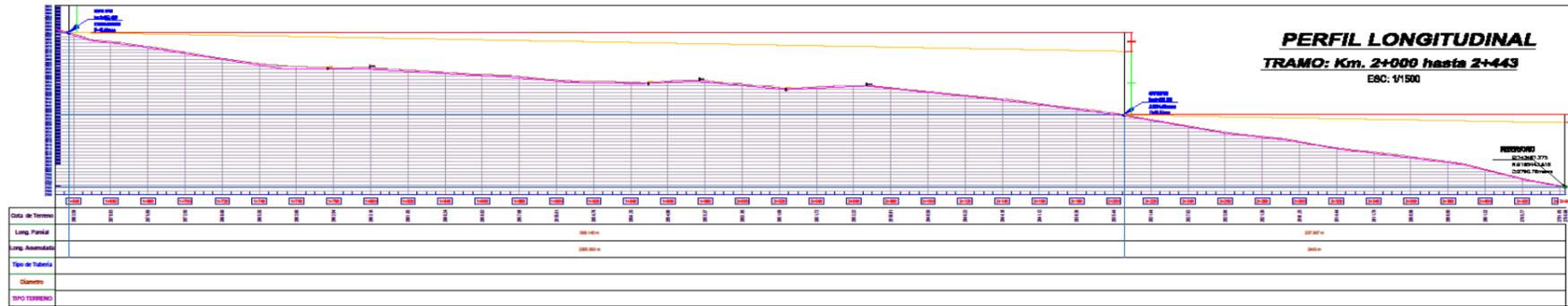


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

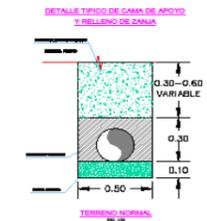
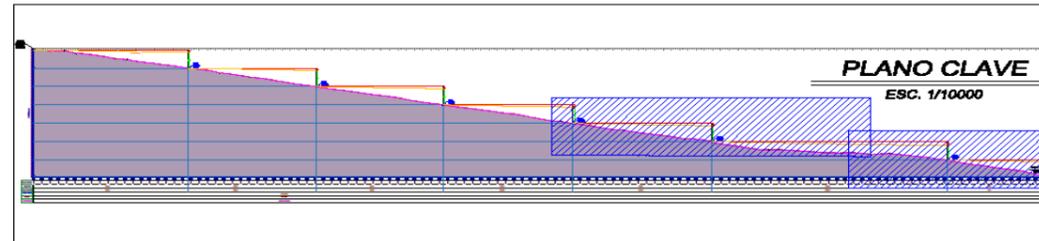
PLANO: LINEA DE CONDUCCION PERFIL LONGITUDINAL Km 0+000 - 0+750 Km 0+750 - 01+302.403	PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Claya , Contumaza"	TESISTAS: • GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA • PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI	LAMINA: LC-03
EGC INDICADA: NOVIEMBRE, 2022	ASESOR: DR. HERRERA VLOCHE ALIX ARQUIMIDES		



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PIR, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS TUBERIAS CON 80x83mm CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 1482 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS BELLONES SERAN DE CAUCHO JUNTA SIGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4833 : 1989/EN 881-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4432 : 2007)
TUBERIAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS TUBERIAS CON 80x83mm CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 3962/2 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP 396 D19 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DEBOLANTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE PULI (CLASERO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 306.000 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I



LEYENDA		
—	CURVA DE NIVEL	—
—	POSTE DE LUZ	—
—	POSTE DE TELEFONIA	—
—	POSTE DE ALTA TENSION	—
—	BILCÓN DE TELEFONIA EXISTENTE	—
—	SUBESTACION ELECTRICA	—
—	MANIFANGA Y LOTES	—
—	CARRETERA	—
—	RIO	—
—	PUEBLO	—
—	CANAL	—
—	LINEA DE CONDUCCION MONTE GRANDE	—
—	RESERVOIRO CIRCULAR APOYADO	—
—	PERFIL TERRENO	—
—	TUBERIA INSTALADA	—



TRAMO	CLASE DE TUBERIA CLASE	Longitud Total L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qm³/s)	Cota de terreno		C	Pérdida de carga deseada (m)	Pérdida de carga unitaria (m/Km)	Diámetro calculado (C) (Pulg)	Velocidad Calculada V(m/s)	Diámetro seleccionado (D)		Velocidad V (m/s)	Pérdida de carga unitaria hf (m/s)	Pérdida de carga hf (m)	Pendiente S (en/m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
					Inicial m.n.m.	Final m.n.m.						mm	Pulg					Inicial (metros)	Final (metros)	
CAPTACION - CRP6-N°1	10.0	373.123	373.23	3.60	3134.40	3084.40	160	52.00	134.0241	1.69	2.48	83.00	2.50	1.14	0.02212	7.51	13.40	3134.40	3126.89	42.49
CRP6-N°1 - CRP6-N°2	10.0	682.857	309.734	3.60	3084.40	3034.40	160	52.00	101.4288	1.63	2.67	83.00	2.50	1.14	0.02212	6.23	16.14	3084.40	3078.17	43.77
CRP6-N°2 - CRP6-N°3	10.0	988.198	305.341	3.60	3034.40	2984.40	160	52.00	102.7512	1.63	2.69	83.00	2.50	1.14	0.02212	6.14	16.38	3034.40	3028.26	43.86
CRP6-N°3 - CRP6-N°4	10.0	1302.403	314.205	3.60	2984.40	2934.40	160	52.00	150.1918	1.64	2.89	83.00	2.50	1.14	0.02212	5.32	16.91	2984.40	2978.08	43.68
CRP6-N°4 - CRP6-N°5	10.0	1637.493	335.090	3.60	2934.40	2884.40	150	52.00	115.2186	1.66	2.59	83.00	2.50	1.14	0.02212	5.71	14.92	2934.40	2927.66	43.26
CRP6-N°5 - CRP6 - N°6	10.0	2205.633	368.740	3.60	2884.40	2834.40	150	52.00	88.0065	1.85	2.08	83.00	2.50	1.14	0.02212	1.43	8.80	2884.40	2872.97	38.57
CRP6-N°6 - RESERVORIO	10.0	2443.00	237.367	3.60	2834.40	2790.72	150	43.88	184.0188	1.59	2.82	83.00	2.50	1.14	0.02212	4.78	18.40	2834.40	2829.62	38.80

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: LINEA DE CONDUCCION - PERFIL LONGITUDINAL
Km 0+000 - 0+750

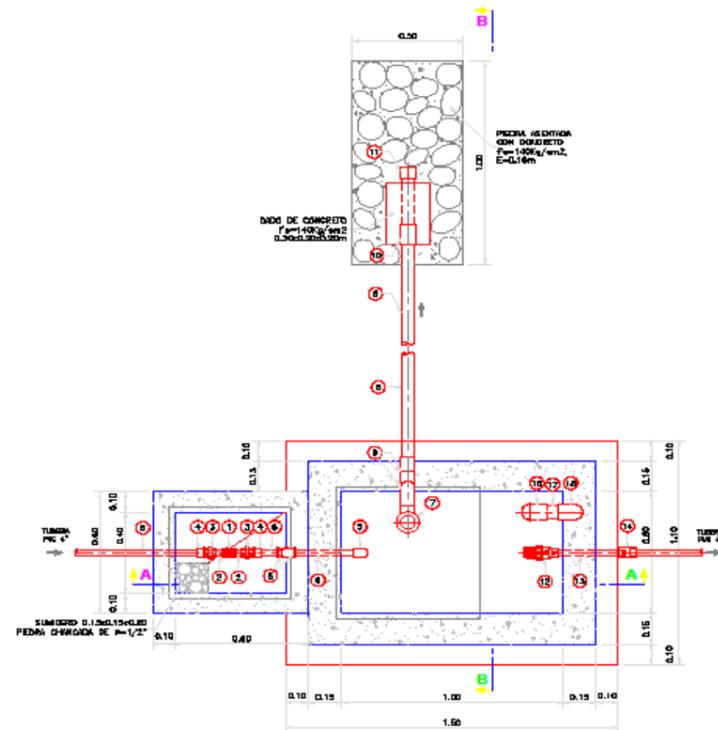
PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Gálvez y Jose Clays , Comalaza"

TESISISTAS: GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

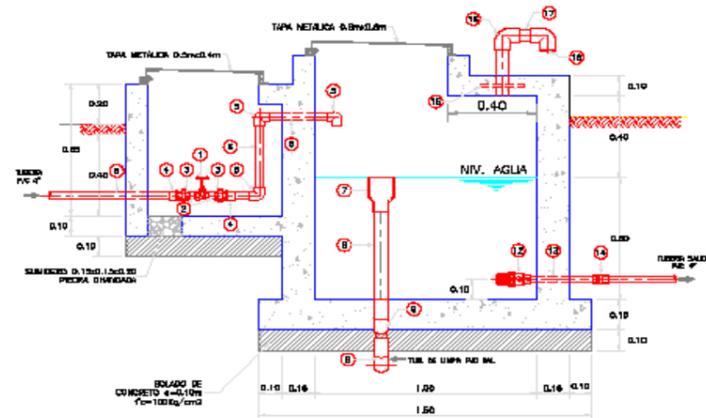
ASISOR: DR. HERRERA VILCHE ALEX ARQUIMIDES

ESC: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE, 2022

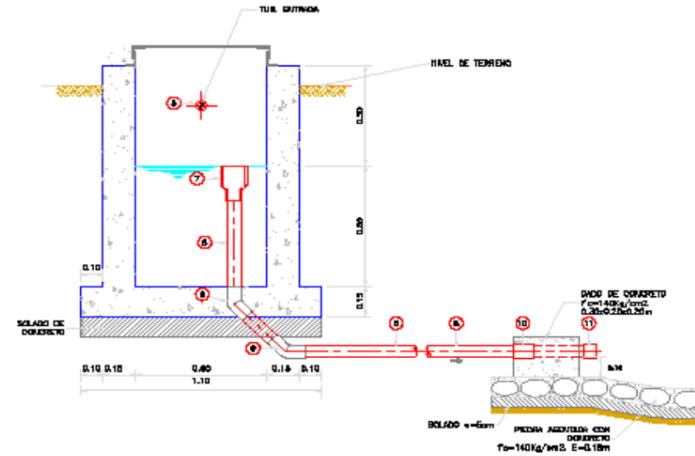
L.C-04



PLANTA
1:20



CORTE A-A
1:20



CORTE B-B
1:20

LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 2 1/2" x 2"	1 UND.
8	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPÓN SP PVC 2"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 4"	1 UND.
13	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 2 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.186:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F" 2", NIPLE F" (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
16	CODO 90° F" 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F" (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LDSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C/A, 1:2+SDIV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARMISTA Y SOLAJEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA GRAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANICADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC U/P	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 398.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACION COBRE-ZINC Y COBRE-ESTANO PARA AGUA.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO:

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 - DESERO HIDRAULICO

PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Obaya, Contumaza"

TESTAS:

• GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
• PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

FECHA:

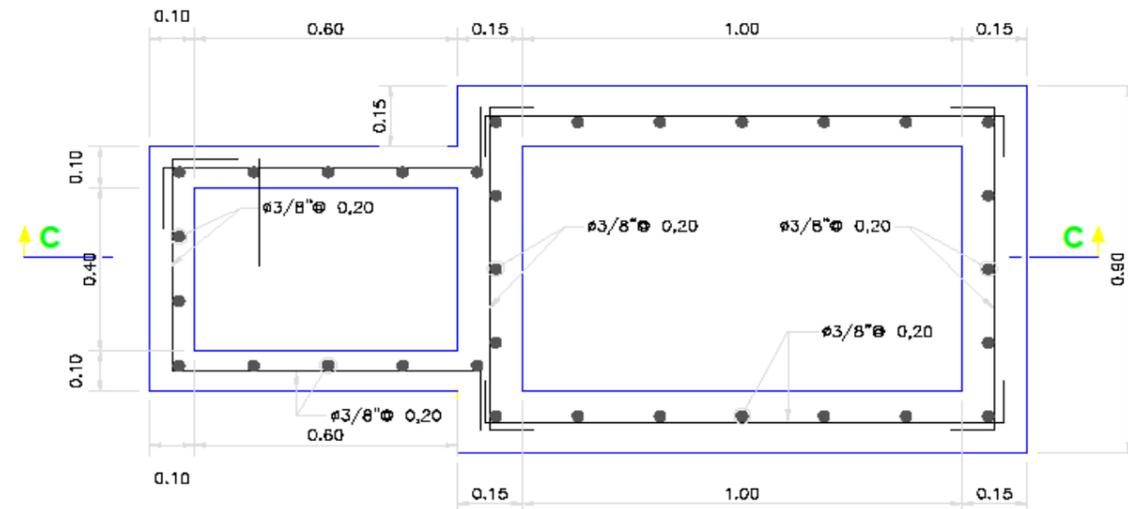
JUNIO, 2022

INDICADA

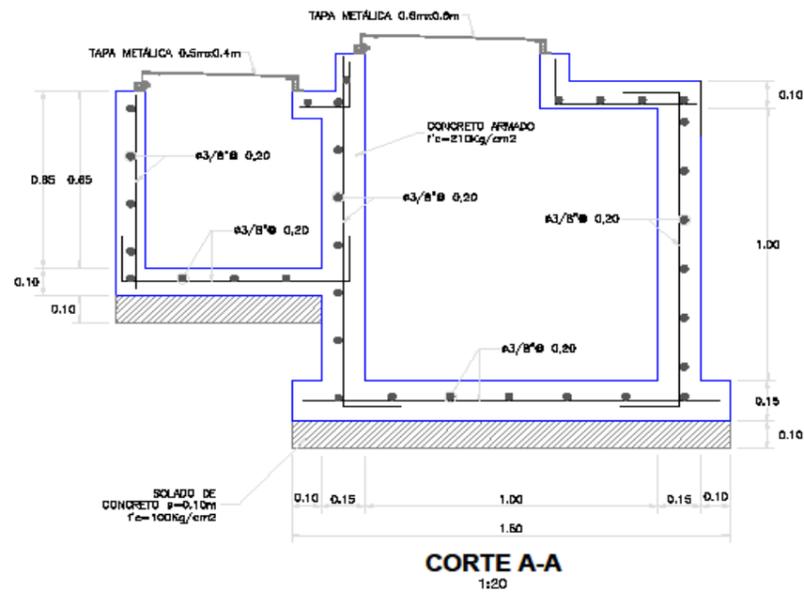
FECHA:

JUNIO, 2022

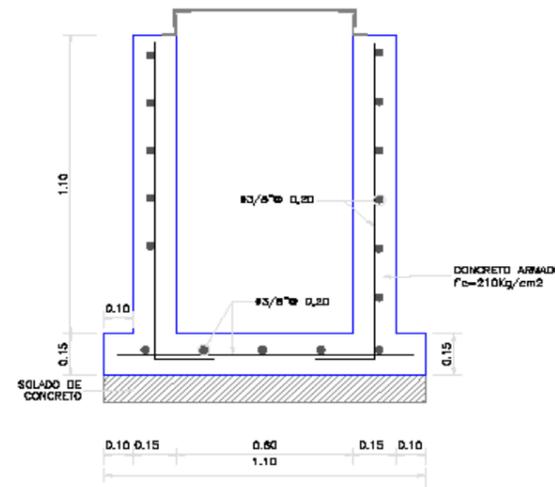
IND



PLANTA
1:10



CORTE A-A
1:20



CORTE B-B
1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$

CONCRETO SIMPLE $f'c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2\text{)}$

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL $f'c = 27 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION 50 mm

MURO 40 mm

LDSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C.A. 1:4 $e = 15 \text{ mm}$

INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C.A. 1:2+SDITV. IMP. $e = 15 \text{ mm}$

INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 $e = 15 \text{ mm}$, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 398.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1996, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO:

CAMARA RONPE PRESION TIPO 6 - ESTRUCTURAS

PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Galvez y José Oleys , Contumaza"

TESISTAS:

- GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
- PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

LÁMINA:

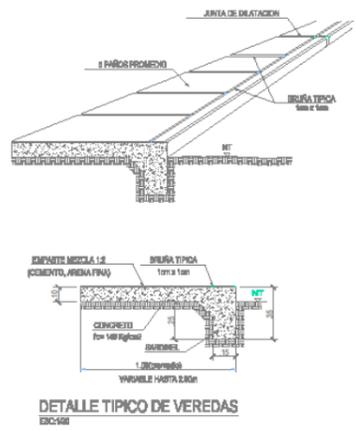
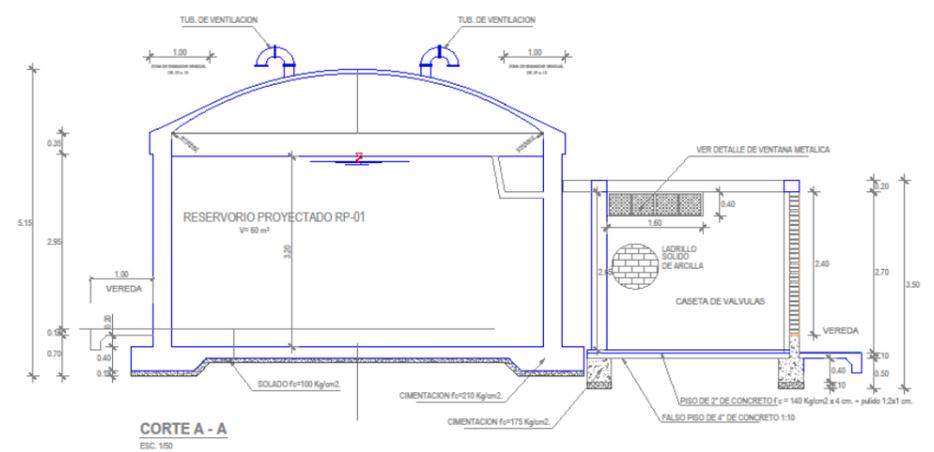
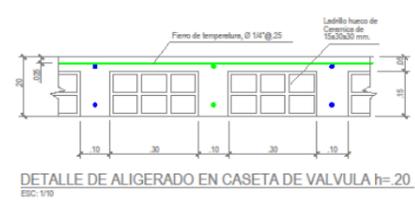
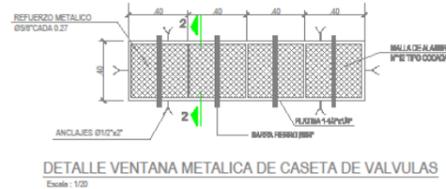
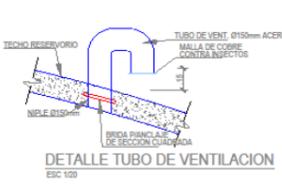
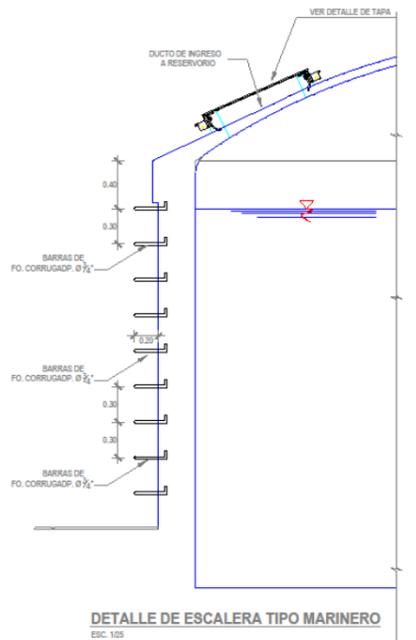
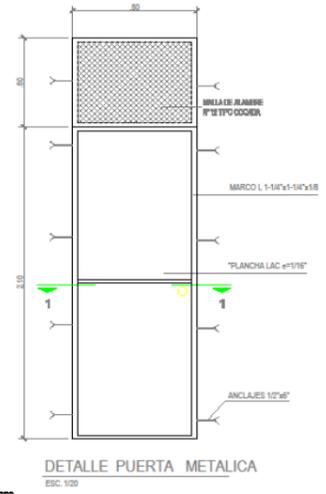
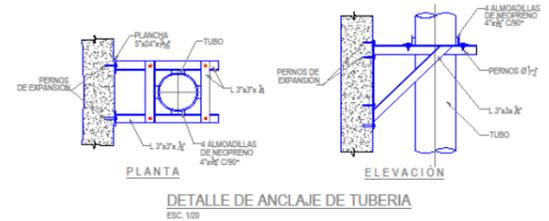
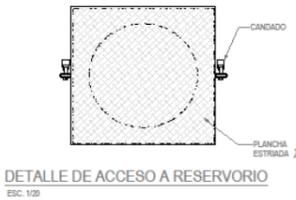
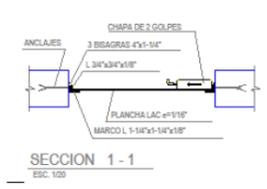
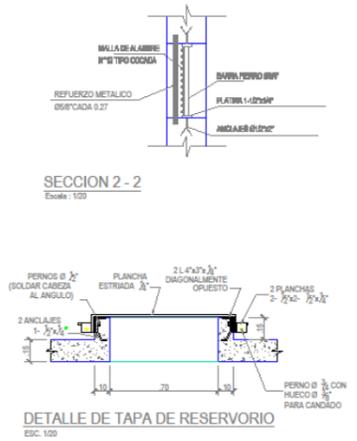
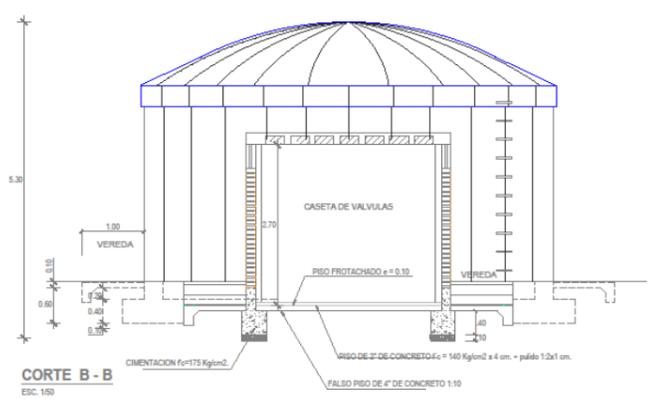
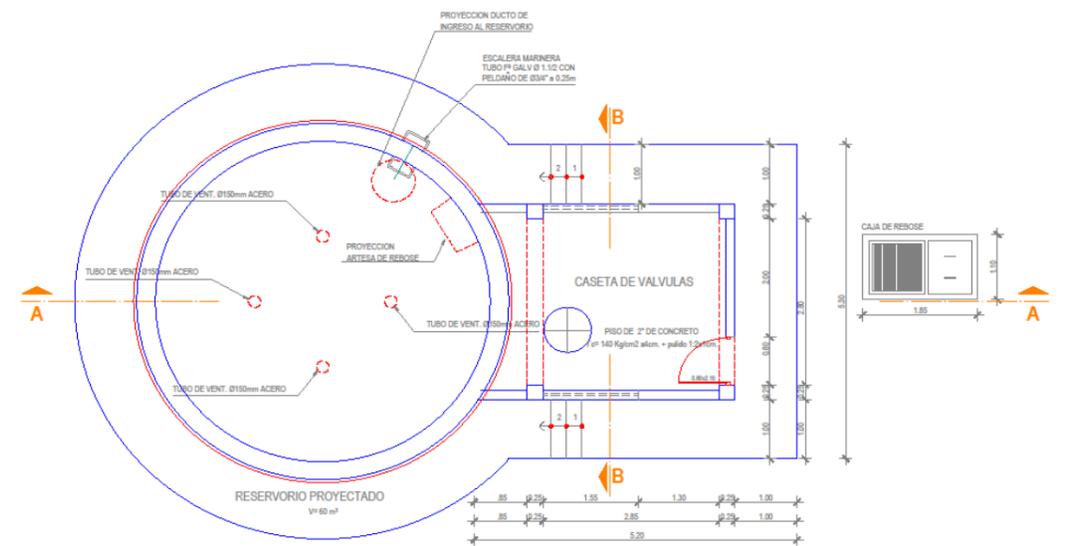
CRP6-02

ISC: INDICADA

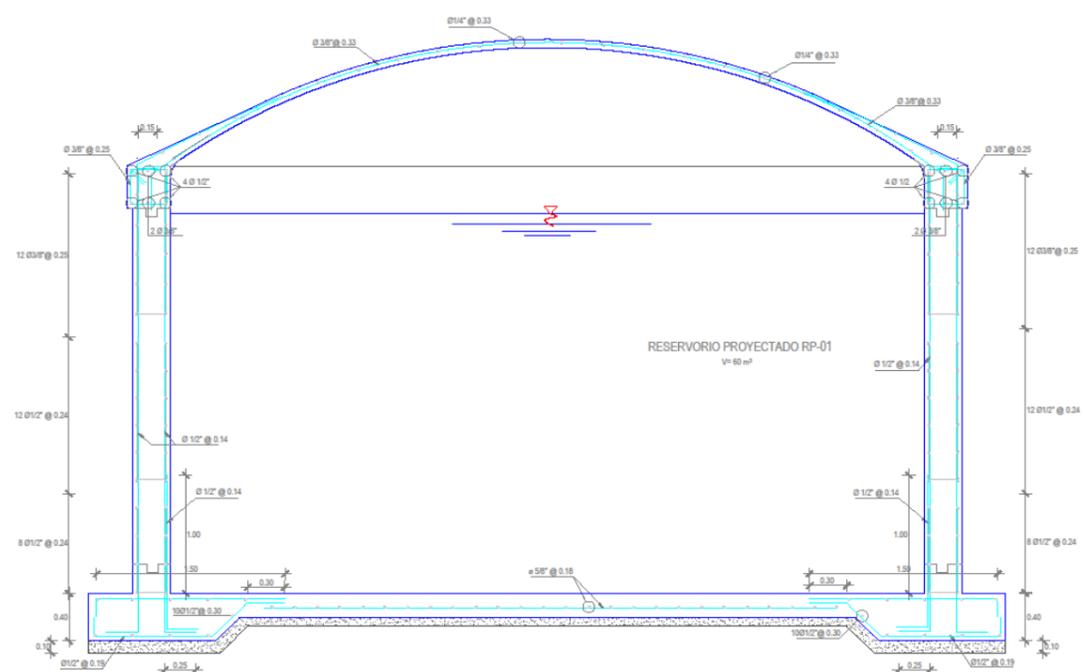
FECHA: JUNIO, 2022

ASESOR:

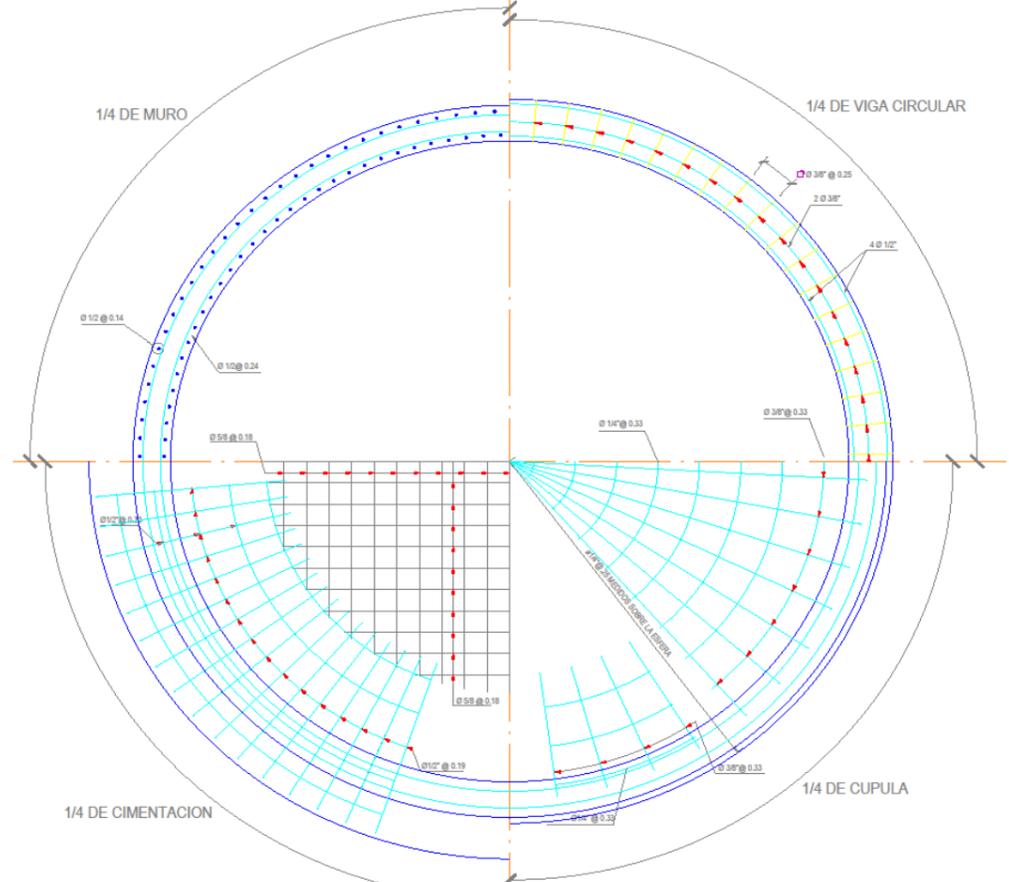
DR. HERRERA YULOCHI ALEX ARQUIMIDES



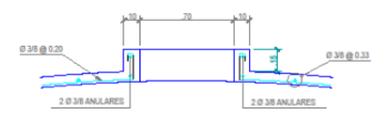
PLANO: RESERVOIR CIRCULAR APOYADO DE 60 M3		PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Claya, Contumaza"	
ARQUITECTURA		TENISTAS: • GORBALAN RAMOS, MARELA ROSA • PLASENCIA CASTILLO, MARELA MERARI	LAMINA: RCA-01
ESC. INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE, 2022	ASISOR: DR. HERRERA VILDCHE ALEX ARQUIMIDES	



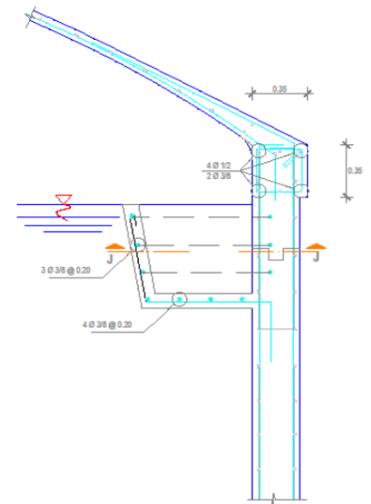
REFUERZO EN CIMENTACION, LOSA DE FONDO, MURO CIRCULAR Y CUPULA DE LA CUBA DE RESERVORIO APOYADO V = 60 m³
ESCALA 1/25



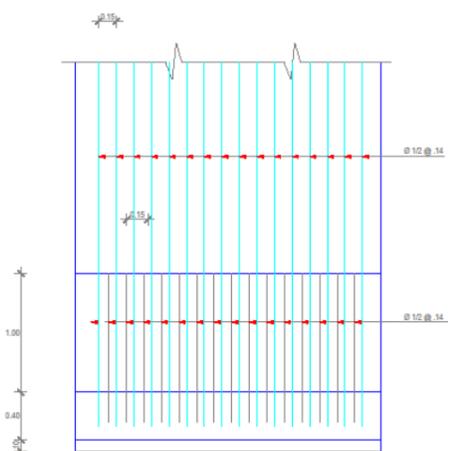
PLANTA - REFUERZO EN CIMENTACION, LOSA DE FONDO, MURO, ANILLO Y CUPULA DE LA CUBA - RESERVORIO APOYADO RP-01 V=60 m³
ESCALA 1/25



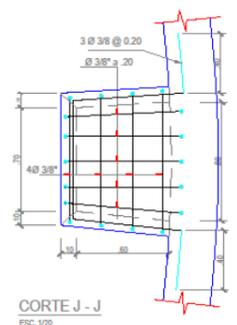
DETALLE DE REFUERZO EN ACCESO A RESERVORIO
ESCALA 1/20



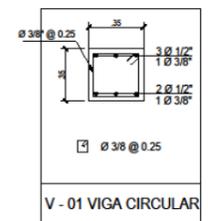
DETALLE DE REFUERZO EN CUBIERTA, ANILLO Y VERTEDERO DE REBOSE
ESCALA 1/20



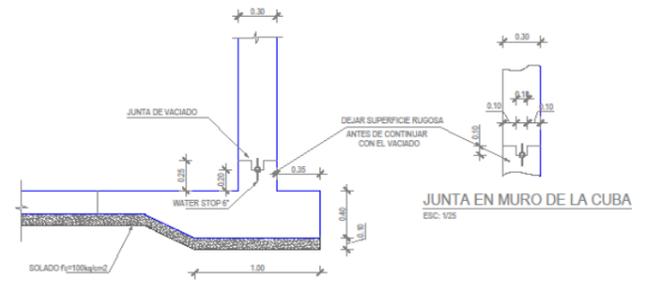
DETALLE DE REFUERZO EN MURO CIRCULAR DE RESERVORIO (CARA HUMEDA)
ESCALA 1/25



CORTE J - J
ESCALA 1/20

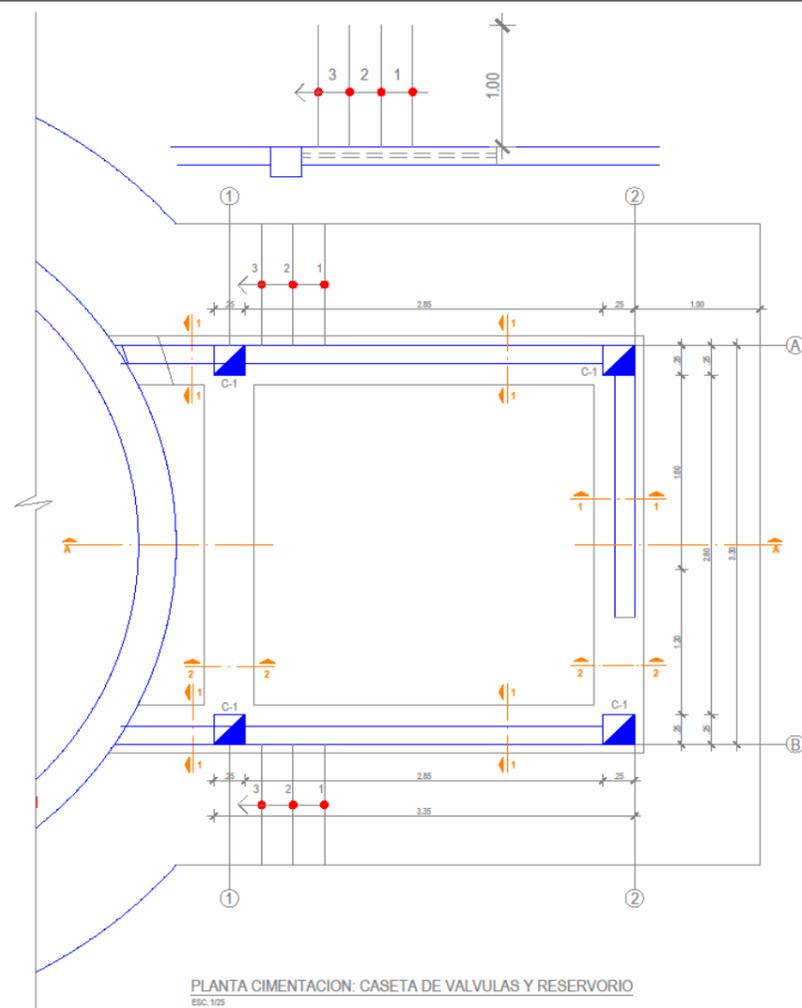


V - 01 VIGA CIRCULAR

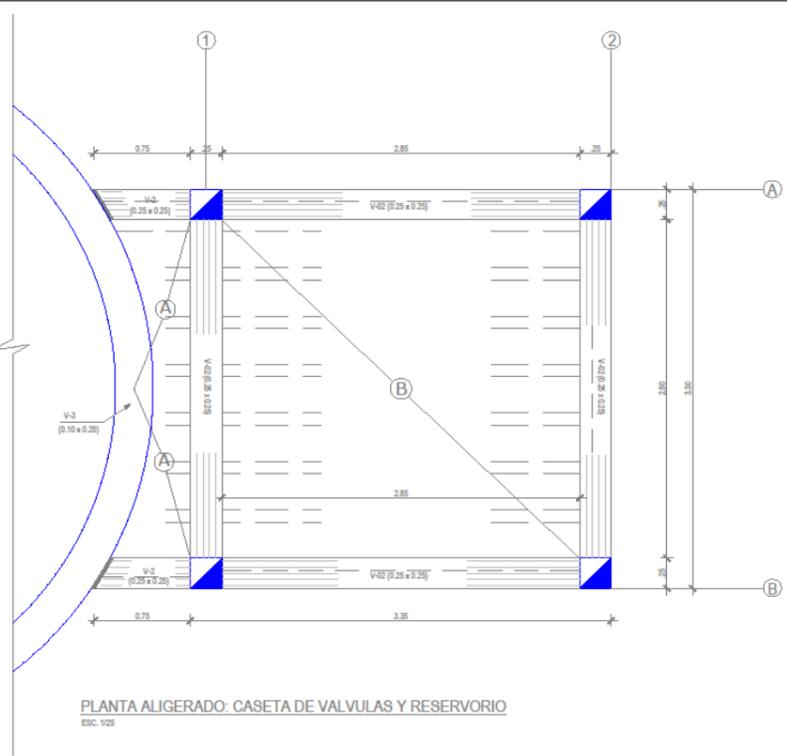


DETALLE TIPICO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION
ESCALA 1/25

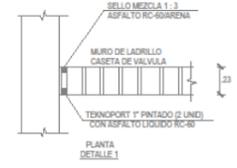
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
PLANO:		PROYECTO:	
RESERVORIO CIRCULAR APOYADO DE 60 M3- ESTRUCTURAS		"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"	
ESC:		TECISTAS:	
INDICADA		<ul style="list-style-type: none"> GORBALAN RAMOS, MARELA ROSA PLASENCIA CASTILLO, MARELA MERARI 	
FECHA:		ASISOR:	
NOVIEMBRE , 2022		DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES	
			LAMINA:
			RCA-02



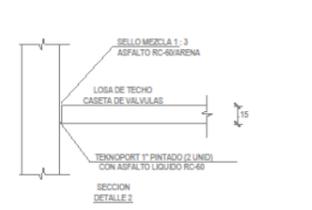
PLANTA CIMENTACION: CASETA DE VALVULAS Y RESERVIORIO
ESC. 1/25



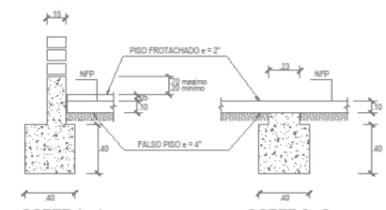
PLANTA ALIGERADO: CASETA DE VALVULAS Y RESERVIORIO
ESC. 1/25



JUNTA MURO DE CUBA / MURO CASETA
ESC. 1/25

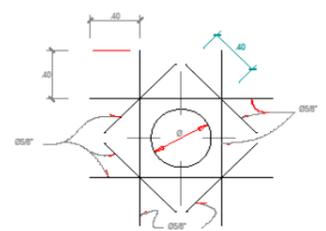


JUNTA MURO DE CUBA/LOSA DE TECHO
ESC. 1/25

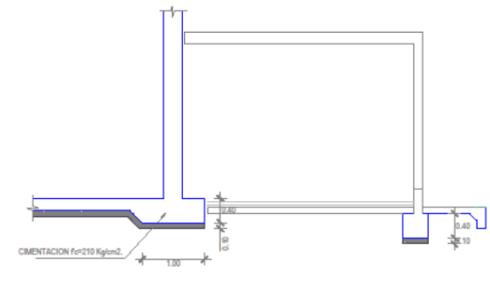


CORTE 1-1
ESC. 1/25

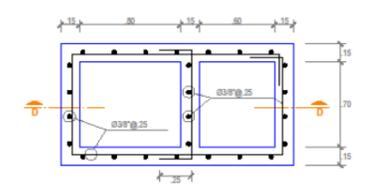
CORTE 2-2
ESC. 1/25



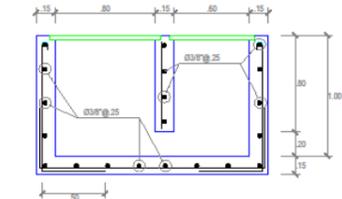
DETALLE DE REFUERZO EN PASE DE TUBERIAS
ESC. 1/25



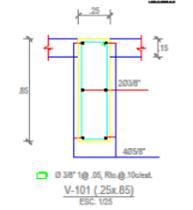
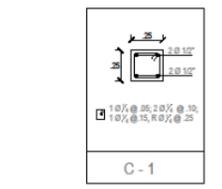
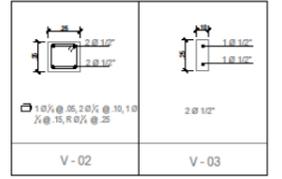
CORTE A-A
ESC. 1/50



PLANTA ESTRUCTURA DE LA CAJA DE REBOSE
ESC. 1/25



CORTE D-D
ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS RESERVIORIO

MATERIALES:
 ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 USAR $\phi 14$ CORRUGADO
 CEMENTO PORTLAND TIPO I EN GENERAL
 CEMENTO PORTLAND TIPO V PARA CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO

CONCRETO:
 - SOLADO Y FALSA ZAPATA $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
 - MUROS Y CIMENTACION $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - CUPULA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - PRESION ADMISIBLE SOBRE EL TERRENO $\sigma_t > 4.00 \text{ kg/cm}^2$

RECURSIVIDADES:
 ZAPATAS : 7.0 cm.
 MURO CARA SECA : 4.0 cm.
 LOSA DE FONDO (VER CORTE) : 2.5 cm.
 CUPULA : 3.0 cm.

SOBRECARGA:
 CUPULA DE RESERVIORIO 50 kg/m²

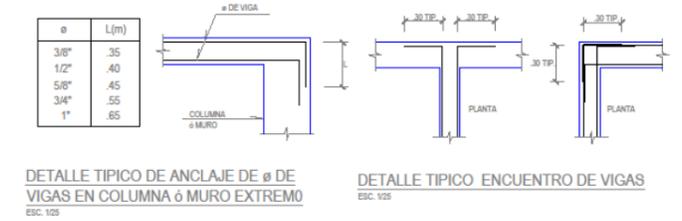
VACIADO DEL CONCRETO: (MURO DE CUBA) LA ALTURA MÁXIMA PARA EL VACIADO DEL CONCRETO SERÁ DE 1.80 POR ETAPA, SIEMPRE Y CUANDO SE GARANTICE QUE EL SUMINISTRO DE CONCRETO SEA CONTINUO, DE MANERA DE EVITAR JUNTAS FRIAS NO PREVISTAS

REVESTIMIENTOS PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
 TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA, INCLUIDO LA SUPERFICIE EN TENDIDO DE LA CUPULA SERAN REVESTIDAS CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE TIPO CEMENTICIO (APROBADO POR SEDAPAL) EN DOS CAPAS.

TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL TERRENO SERAN PINTADAS CON EL EMULSION ASFALTICA.

LA PROPORCION Y METODO DE APLICACION DE LOS ADITIVOS SERA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

NOTAS:
 RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER FILTRACION DE AGUA QUE ALTERE EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.



DETALLE TIPICO DE ANCLAJE DE Ø DE VIGAS EN COLUMNA ó MURO EXTREMO
ESC. 1/25

DETALLE TIPICO ENCUENTRO DE VIGAS
ESC. 1/25

Ø	TRALAZOS Y EMPALMES		EN COLUMNAS		ESTRIBOS
	LOSA Y VIGA (mm)	COLUMNA (mm)	LOSA Y VIGA	EN COLUMNAS	
6mm	30	30			 Ø L 10mm 30° 15mm 20mm
30°	40	40			
10°	50	50			
30°	60	60			
30°	80	70			
1°	110	100			

NO SE PERMITIRAN EMPALMES DEL REFUERZO SUPERIOR EN LOSA O VIGA A CADA LADO DE LA COLUMNA O MURO.

NO SE PERMITIRAN EMPALMES DEL REFUERZO INFERIOR EN LOSA O VIGA A CADA LADO DE LA COLUMNA O MURO.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

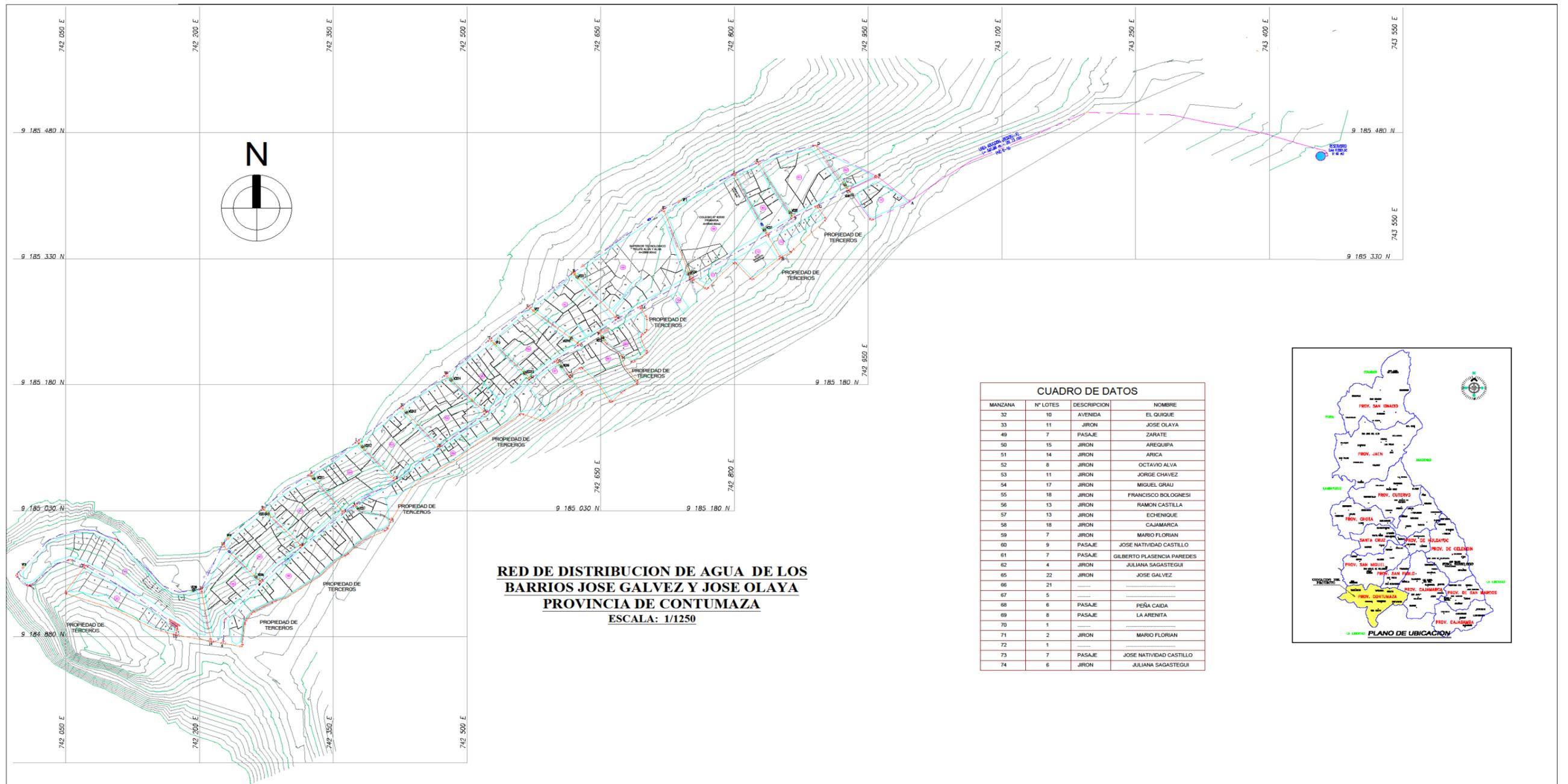
PLANO:
RESERVIORIO CIRCULAR APOYADO DE 60 M3-
 ESTRUCTURAS

PROYECTO:
 "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya, Contumaza"

TESISTAS:
 • GORIBALAN RAMOS, MARELA ROSA
 • PLASENCIA CASTILLO, MARELA MERARI

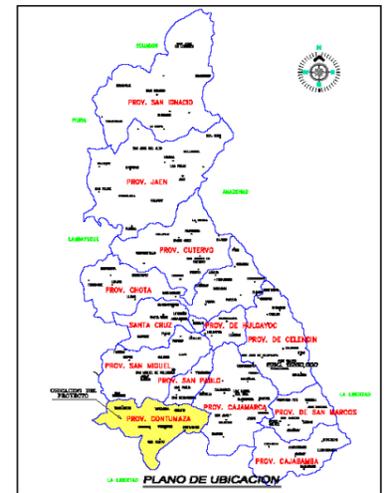
LAMINA:
RCA-03

ESD: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE, 2022
ASISOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

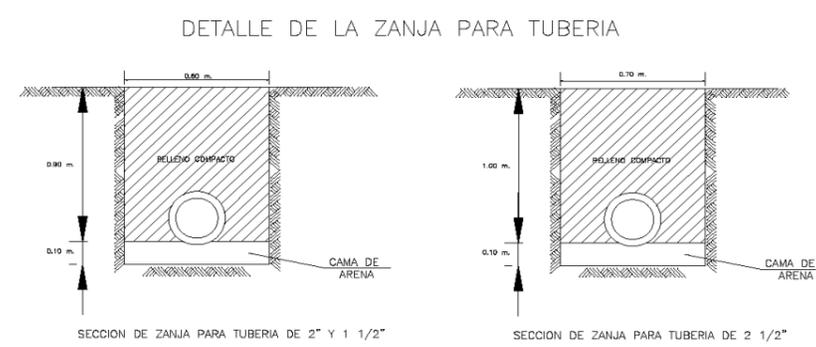


**RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DE LOS
BARRIOS JOSE GALVEZ Y JOSE OLAYA
PROVINCIA DE CONTUMAZA
ESCALA: 1/1250**

CUADRO DE DATOS			
MANZANA	N° LOTES	DESCRIPCION	NOMBRE
32	10	AVENIDA	EL QUIQUE
33	11	JIRON	JOSE OLAYA
49	7	PASAJE	ZARATE
50	15	JIRON	AREQUIPA
51	14	JIRON	ARICA
52	8	JIRON	OCTAVIO ALVA
53	11	JIRON	JORGE CHAVEZ
54	17	JIRON	MIGUEL GRAU
55	18	JIRON	FRANCISCO BOLOGNESI
56	13	JIRON	RAMON CASTILLA
57	13	JIRON	ECHENIQUE
58	18	JIRON	CAJAMARCA
59	7	JIRON	MARIO FLORIAN
60	9	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO
61	7	PASAJE	GILBERTO PLASENCIA PAREDES
62	4	JIRON	JULIANA SAGASTEGUI
65	22	JIRON	JOSE GALVEZ
66	21	-----	-----
67	5	-----	-----
68	6	PASAJE	PEÑA CAIDA
69	8	PASAJE	LA ARENITA
70	1	-----	-----
71	2	JIRON	MARIO FLORIAN
72	1	-----	-----
73	7	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO
74	6	JIRON	JULIANA SAGASTEGUI



LEYENDA SISTEMA DE AGUA POTABLE					
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UND	SÍMBOLO	DESCRIPCION	UND
	TUBERÍA PVC NTP ISO 1452 DN 73mm.	M		TEE	UND
	TUBERÍA PVC NTP ISO 1452 DN 60mm.	M		CODO DE 90°	UND
	TUBERÍA PVC NTP 399.002 DN 48mm.	M		REDUCCION	UND
	RESERVORIO APOYADO 60 M3	UND		CRUZ	UND
	CAMARA ROMPE PESION TIPO 7 (CRP7)	UND		CODO DE 22.5°	UND
	GRIFO CONTRA INCENDIOS	UND		TAPON	UND
	VALCULA DE CONTROL (VC)	UND		CODO DE 45°	UND
	VALVULA DE PURGA (VP)	UND		MANZANAS	UND
	CURVA MAYOR	m/m		CURVA MENOR	m/m




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO:
RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE - Barrio Jose Galvez y Jose Olaya

PROYECTO:
"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"

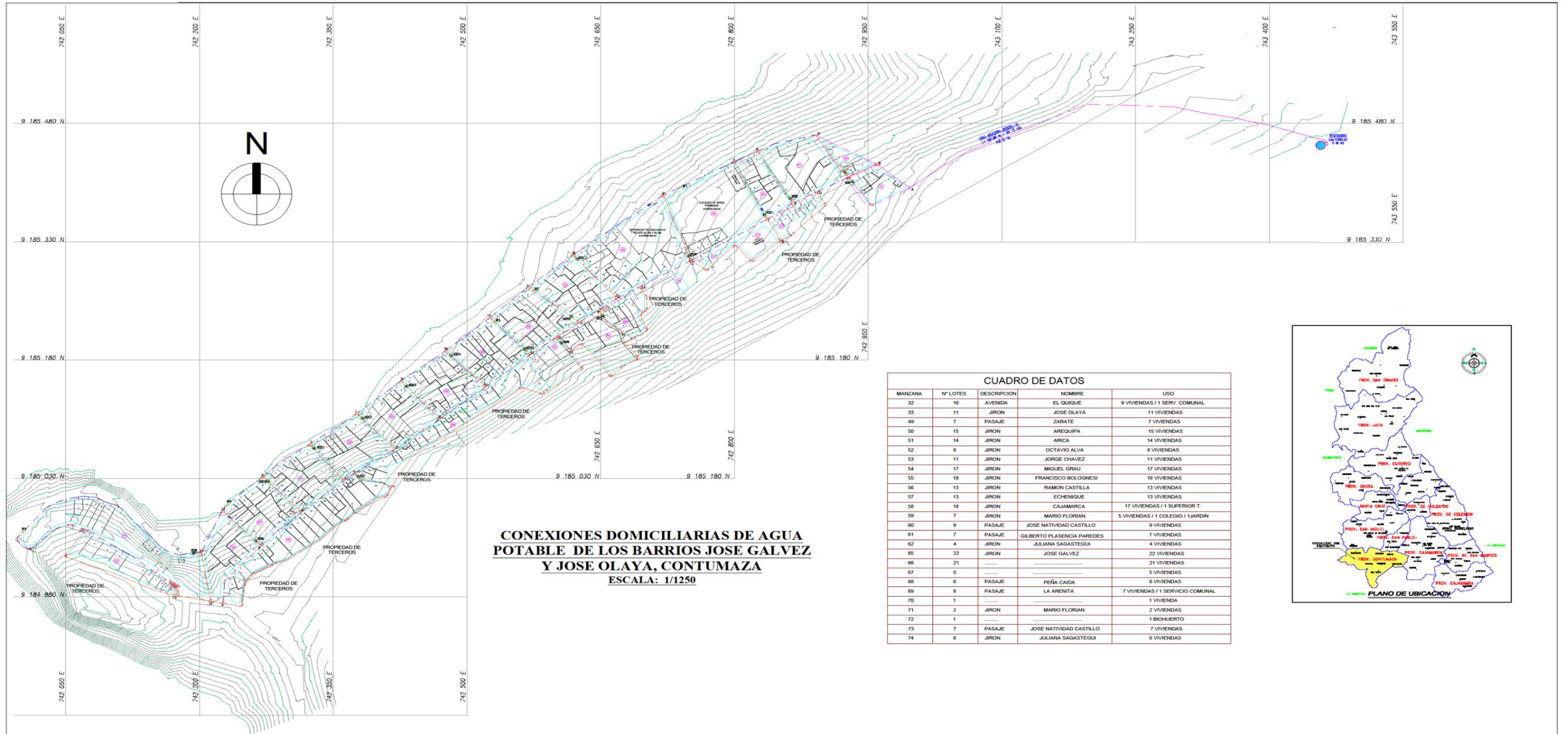
TESISTAS:

- GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
- PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

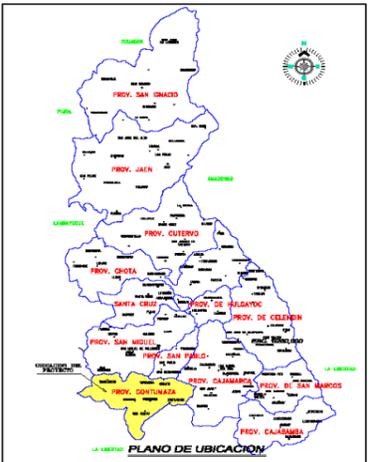
ASESOR:
DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

LAMINA:
R.D-01

ESC: INDICADA **FECHA:** JULIO , 2022



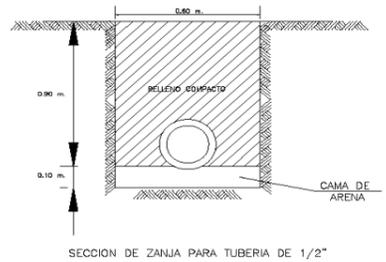
CUADRO DE DATOS						
MANZANA	N° LOTES	DESCRIPCION	NOMBRE	USO		
32	10	AVENIDA	EL QUIQUE	9 VIVIENDAS / 1 SERV. COMUNAL		
33	11	JIRON	JOSE OLAYA	11 VIVIENDAS		
49	7	PASAJE	ZARATE	7 VIVIENDAS		
50	15	JIRON	AREQUIPA	15 VIVIENDAS		
51	14	JIRON	ARICA	14 VIVIENDAS		
52	8	JIRON	OCTAVIO ALVA	8 VIVIENDAS		
53	11	JIRON	JORGE CHAVEZ	11 VIVIENDAS		
54	17	JIRON	MIGUEL GRAU	17 VIVIENDAS		
55	18	JIRON	FRANCISCO BOLOGNESI	18 VIVIENDAS		
56	13	JIRON	RAMON CASTILLA	13 VIVIENDAS		
57	13	JIRON	ECHENIQUE	13 VIVIENDAS		
58	16	JIRON	CAJAMARCA	17 VIVIENDAS / 1 SUPERIOR T.		
59	7	JIRON	MARIO FLORIAN	5 VIVIENDAS / 1 COLEGIO / 1 JARDIN		
60	9	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO	9 VIVIENDAS		
61	7	PASAJE	GILBERTO PLASENCIA PAREDES	7 VIVIENDAS		
62	4	JIRON	JULIANA SAGASTEGUI	4 VIVIENDAS		
65	22	JIRON	JOSE GALVEZ	22 VIVIENDAS		
66	21	---	---	21 VIVIENDAS		
67	5	---	---	5 VIVIENDAS		
68	6	PASAJE	PEÑA CAIDA	6 VIVIENDAS		
69	8	PASAJE	LA ARENITA	7 VIVIENDAS / 1 SERVICIO COMUNAL		
70	1	---	---	1 VIVIENDA		
71	2	JIRON	MARIO FLORIAN	2 VIVIENDAS		
72	1	---	---	1 BISHUERTO		
73	7	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO	7 VIVIENDAS		
74	6	JIRON	JULIANA SAGASTEGUI	6 VIVIENDAS		



CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS JOSE GALVEZ Y JOSE OLAYA, CONTUMAZA
ESCALA: 1/1250

LEYENDA SISTEMA DE AGUA POTABLE					
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UND	SÍMBOLO	DESCRIPCION	UND
	TUBERÍA PVC NTP ISO 1452 DN 73.00mm.	M		TEE	UND
	TUBERÍA PVC NTP ISO 1452 DN 60.00mm.	M		CODO DE 90°	UND
	TUBERÍA PVC NTP 399.002 DN 48.00mm.	M		REDUCCION	UND
	RESERVORIO APOYADO 60 M3	UND		CRUZ	UND
	CAMARA ROMPE PESION TIPO 7 (CRP7)	UND		CODO DE 22.5°	UND
	GRIFO CONTRA INCENDIOS	UND		TAPON	UND
	VALCULA DE CONTROL (VC)	UND		CODO DE 45°	UND
	VALVULA DE PURGA (VP)	UND		CONEX. DOMICIL.	M
	RIO DE CONTUMZA	M		MANZANAS	UND
	CURVA MAYOR	m/m		CURVA MENOR	m/m

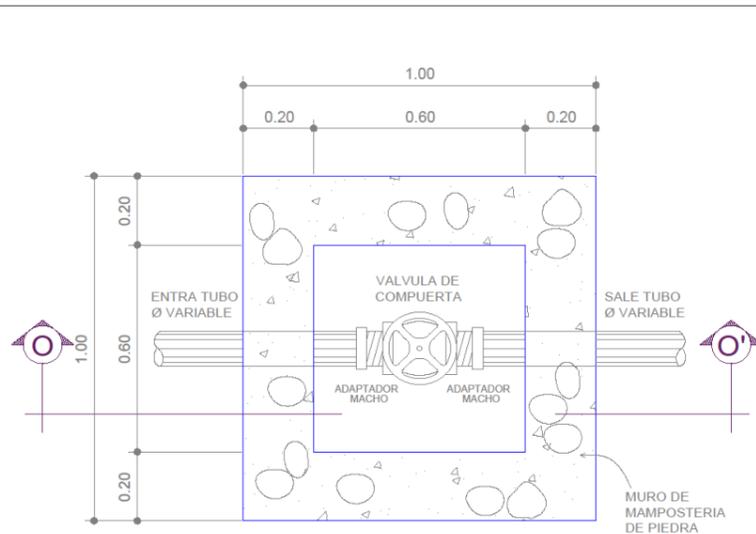
DETALLE DE LA ZANJA PARA TUBERIA





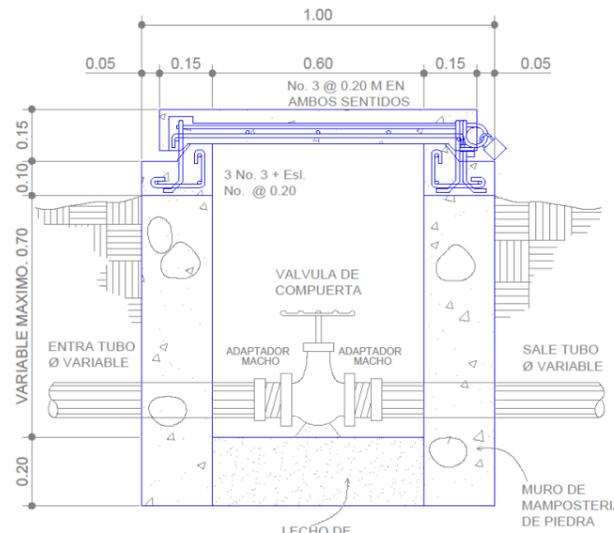
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE - Barrio Jose Galvez y Jose Olaya		PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"	
ESC: INDICADA		TESISTAS: • GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA • PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI	
FECHA: JULIO , 2022		ASESOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES	
			LAMINA: C.D-01

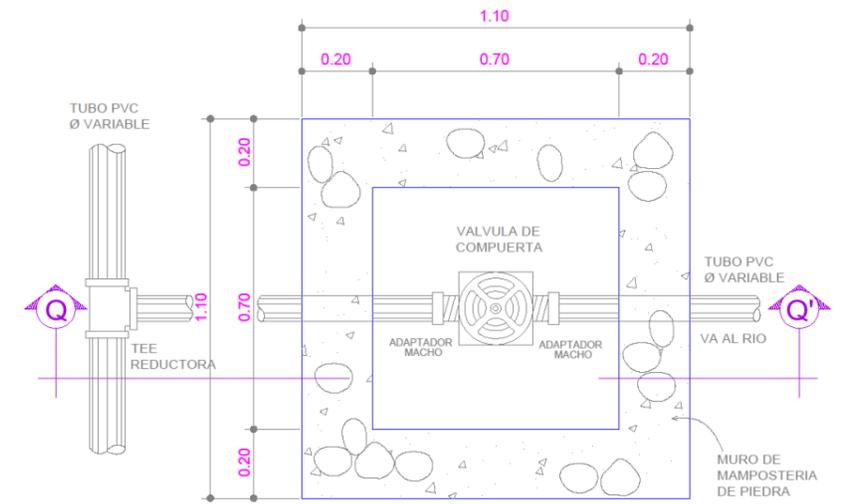


PLANTA
ESCALA 1:50

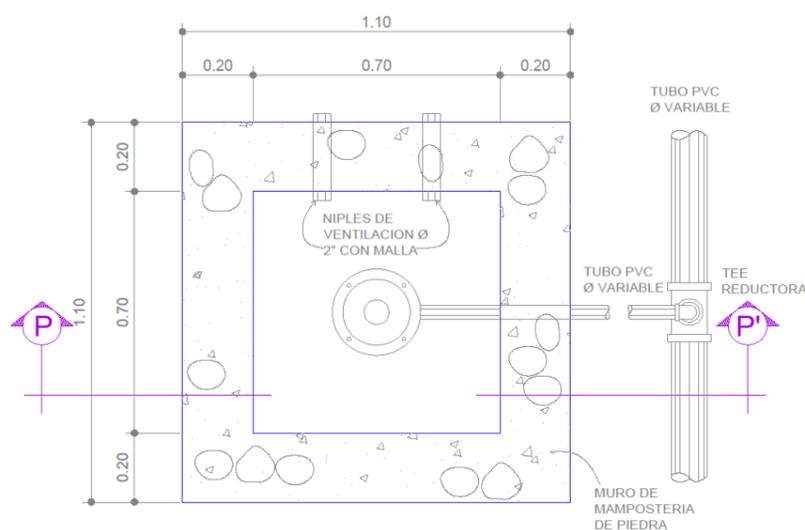
VALVULA DE CONTROL



SECCION O - O'
ESCALA 1:50

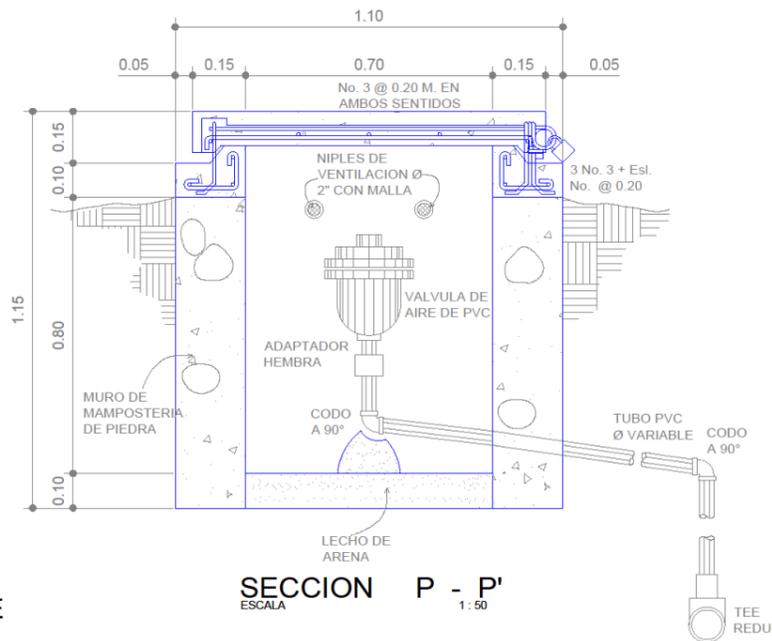


PLANTA
ESCALA 1:50

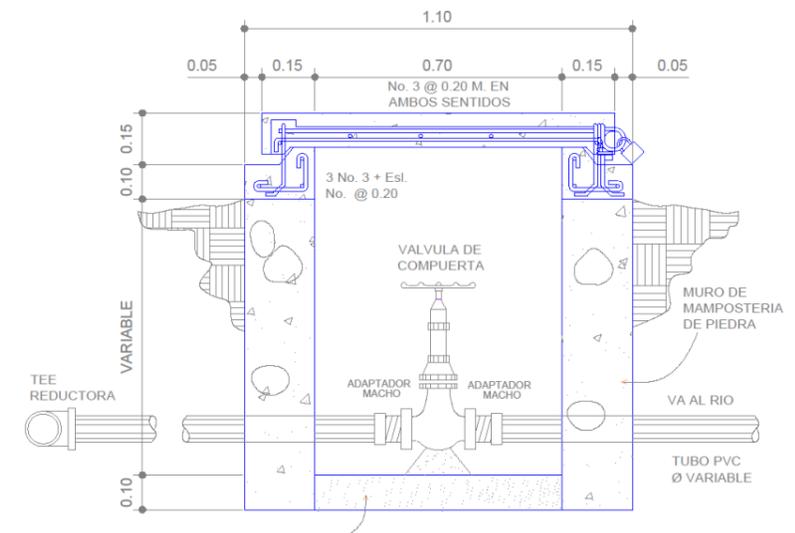


PLANTA
ESCALA 1:50

VALVULA DE AIRE

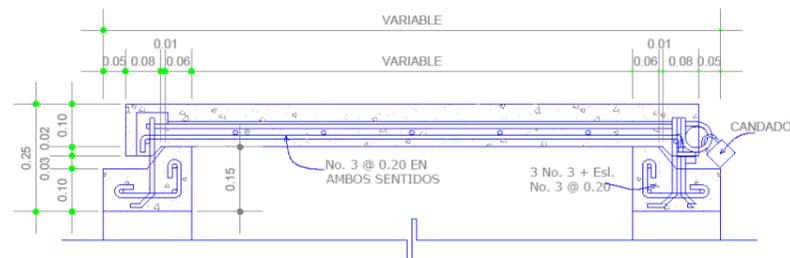


SECCION P - P'
ESCALA 1:50

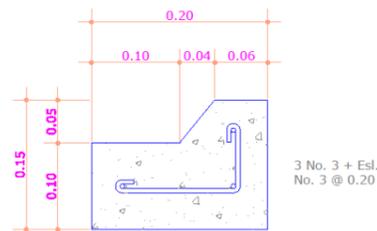


SECCION Q - Q'
ESCALA 1:50

VALVULA DE PURGA



DETALLE DE TAPADERA
ESCALA 1:50



DETALLE A
ESCALA 1:50



PLANO:
VALVULAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE -
Barrio Jose Galvez y Jose Olaya

PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"

TESISTAS:

- GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
- PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

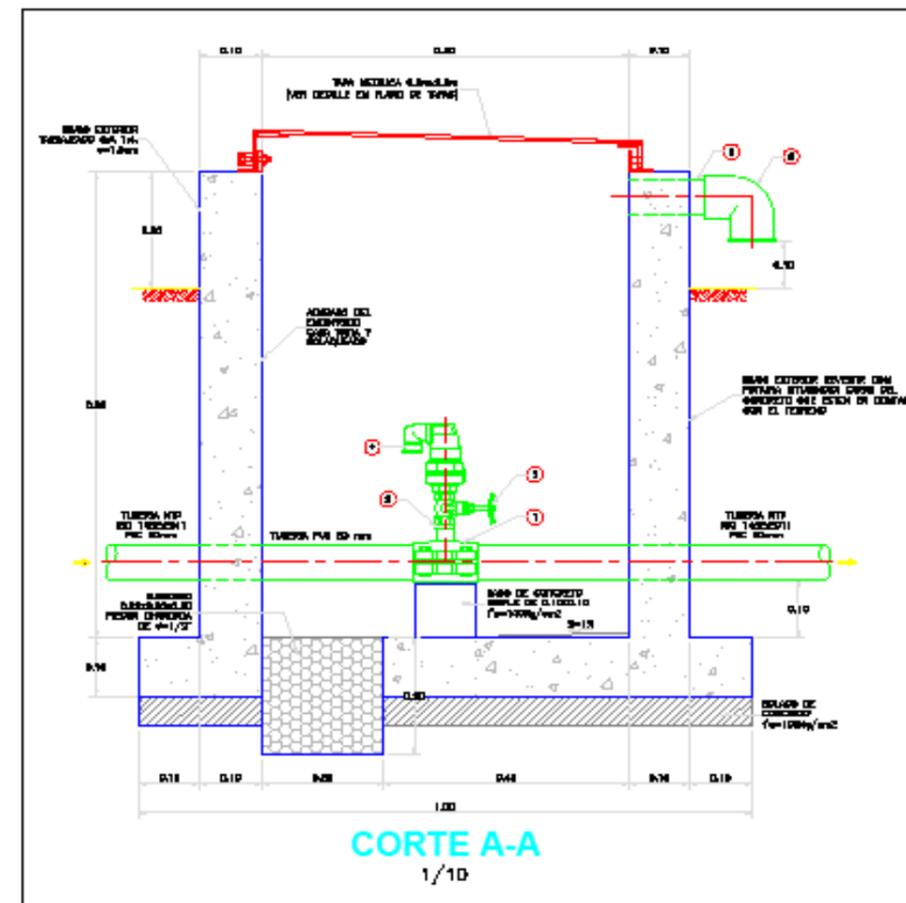
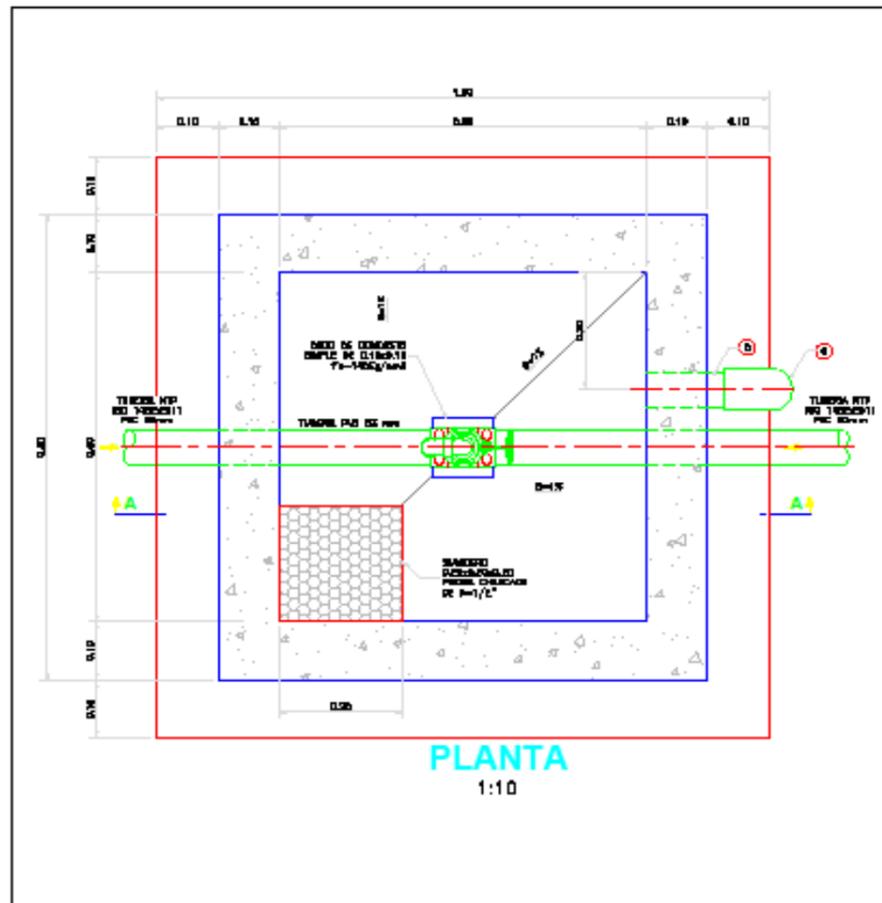
LAMINA:

V.-01

ESC:
INDICADA

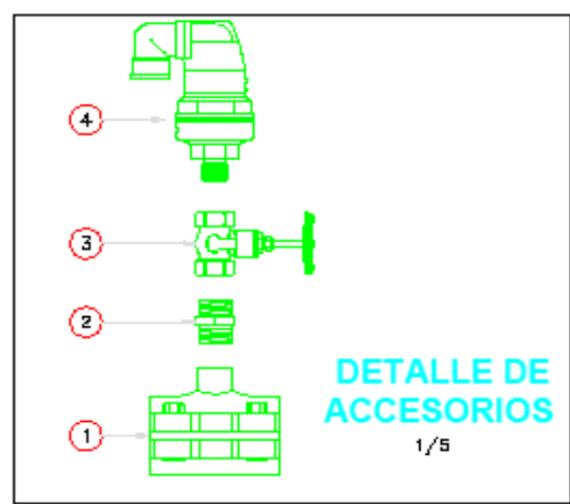
FECHA:
JULIO , 2022

ASESOR:
DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (INVLACION NO ESTRUCTURAL)	$f_c = 10 \text{ MPa}$ (100kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	$f_c = 14 \text{ MPa}$ (140kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f_c = 20 \text{ MPa}$ (210kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TPD I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:	
CONCRETO	50 mm
MURO	40 mm
LONA	50 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TRAZADO	CA, 1:4 = 15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL DISEÑO/ACABADO CARAVISTA Y SOLAJEADO O TAPAJUELO (CA, 1:2 = 15 mm, PINTURA AUTOPROTECCIÓN DEL SUPERFICIE)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA GRASA DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

VÁLVULA DE AIRE DN 3/4 pulg.	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
* PRESIÓN DE OPERACIÓN DE 0,2 A 16 bar.	
* BASE ROSCADA DE 1/2", 3/4", 1", 2" BSP o NPT; SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.	
* MATERIALES DE LA ESTRUCTURA: CUBIERTA: PRFV (RESISTENTE A RAYOS UV), BASE: PRFV o LATÓN.	
* PARTES INTERNAS: MATERIALES PLÁSTICOS Y GOMA SINTÉTICA RESISTENTES A LA CORROSIÓN.	
* LA VÁLVULA PERMITE LA DESCARGA DE 700m ³ /h DE AIRE PARA PRESIÓN INTERNA DE 0,5 bar, EN APERTURA COMPLETA.	



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 389.002 : 2016 / NTP 389.018 I 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 389.019 I 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1482 I 2011
CEMENTO RESISTENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 389.080 I 2010
VÁLVULA COMPLETA DE BRONCE	NTP 389.084 1988, VÁLVULAS DE COMPLETA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINCO Y COBRE-CADÁVERO PARA AGUA

LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, NTP 389.137:2009 CON SALIDA DE 2 1/2"	1 UND.
2	NIPLER CON ROSCA PVC 2 1/2" x 1 1/2"	1 UND.
3	VÁLVULA COMPLETA DE BRONCE 2 1/2", 300 lbs	1 UND.
4	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 2 1/2"	1 UND.
5	NIPLER 1" (L=0.29 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 85 Serie I (Standard)	1 UND.
6	CORDÓN BIP FIP 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 44:1987	1 UND.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO:

MEMORIA DE ANEXO - DISEÑO HIDRÁULICO

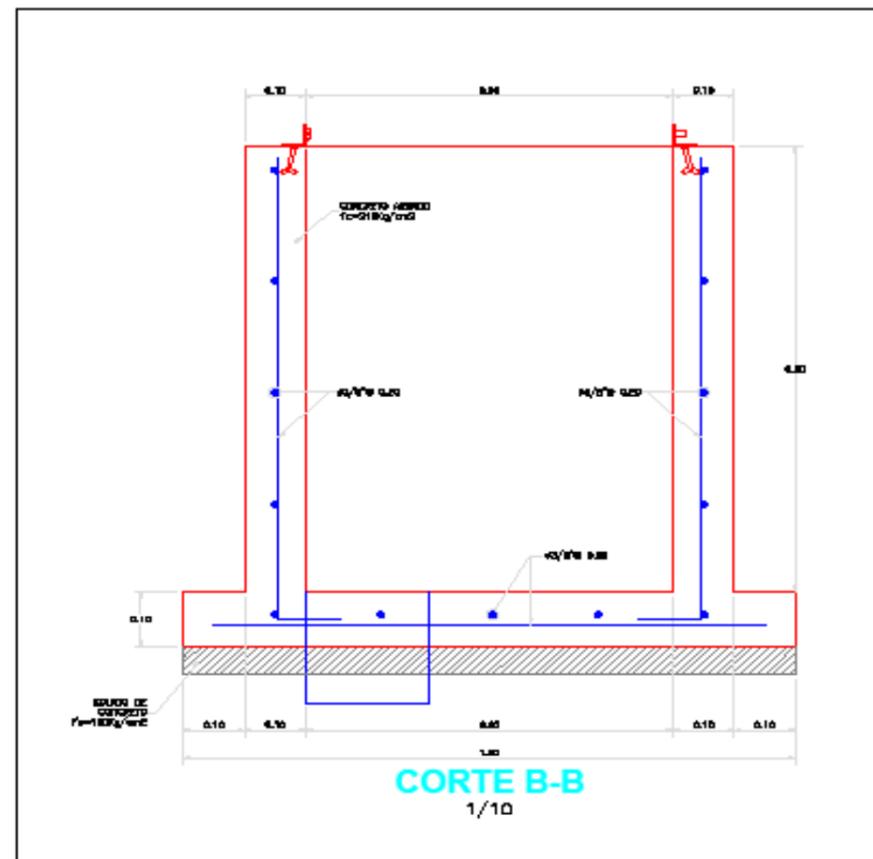
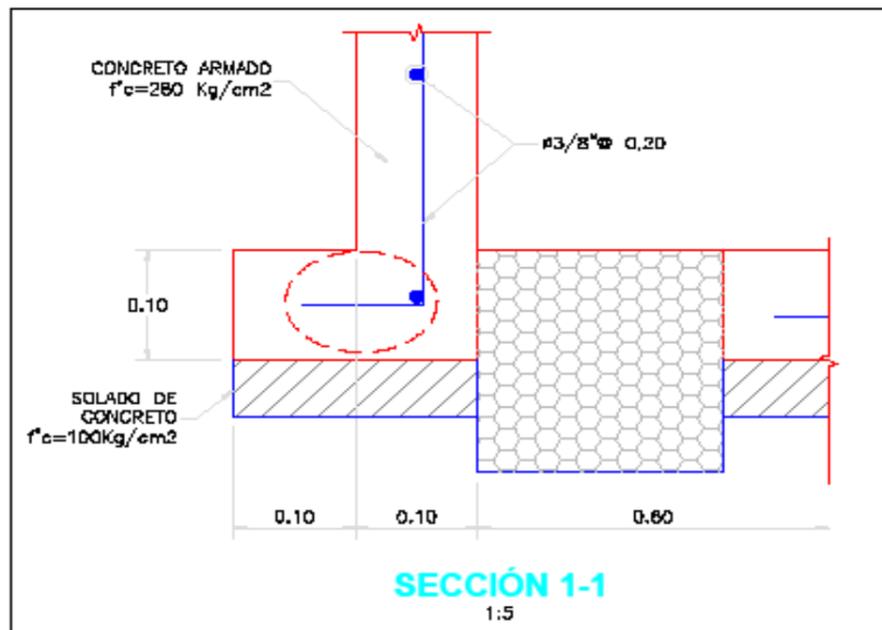
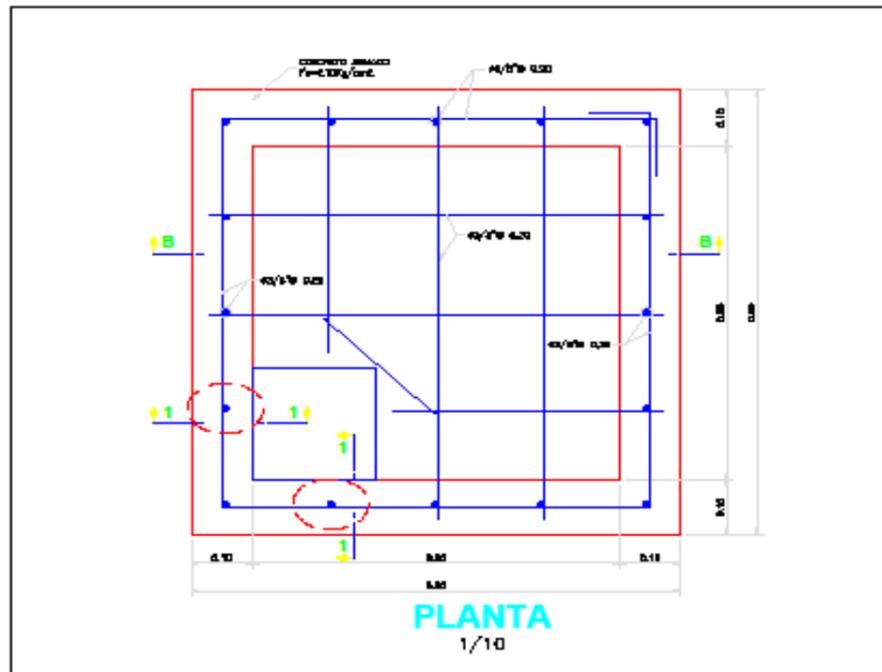
PROYECTISTA: Diseño del Sistema de Agua Potable y Abastecido en las Barrios José Galvez y José Chávez, Comisario

TERCERISTA: GONZALEZ/BAÑOS, MARIELA ROSA
PLASINCHA/ESTRUCO, MARIELA BARRON

REVISOR: DR. HERIBERTO ALEXANDER/BAÑOS

LABOR: VA-01

FECHA: 2022



LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARBA	LONGITUD
3/8 "	300 mm
1/2 "	400mm
5/8 "	500mm
3/4 "	600mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100
3/4 "	115

GANCHO ESTANDAR:

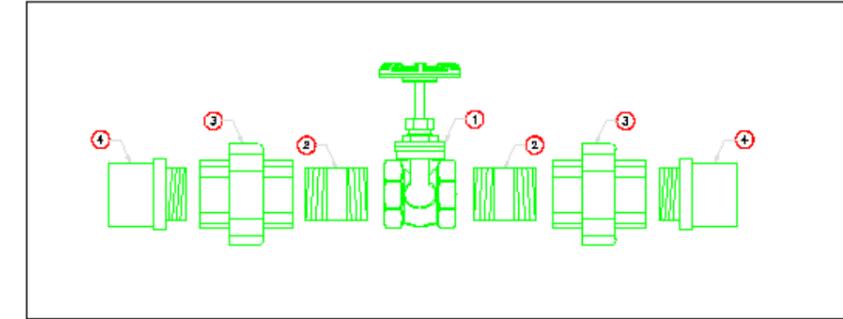
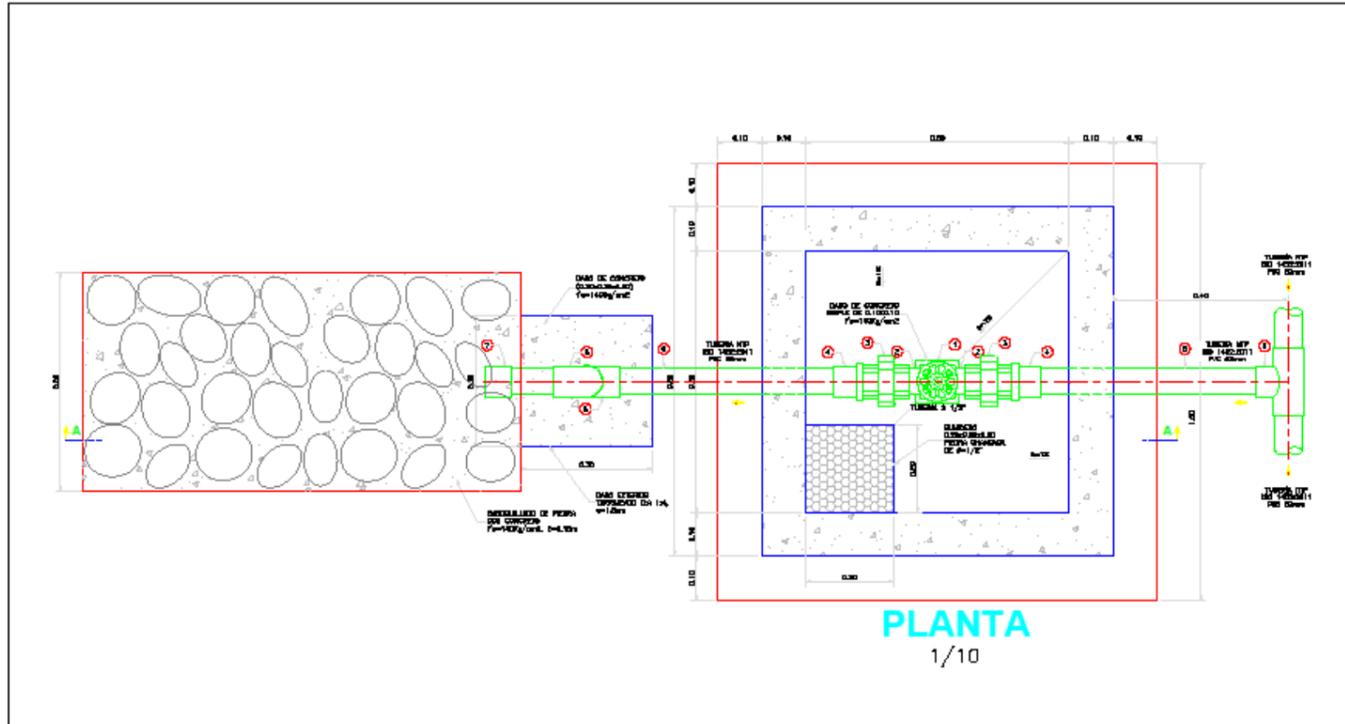
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLADO (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	85 mm
5/8 "	100	85 mm
3/4 "	115	80 mm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
BOLADO (INTELIGENCIA NO ESTRUCTURAL)	f _c = 10 MPa (100kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	f _c = 14 MPa (140kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f _c = 20 MPa (200kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLANDO TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f _y = 4200 Kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS:	
ARMADURA	50 mm
MURO	40 mm
LONA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	CA, 1:4 @ 15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENDOFRADO DAPARSTA Y BOLAJUEADO O TARRAJEO (2:1, 1:2 @ 15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPOSTA, E MANGOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CANAS DEL DOMESTIO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

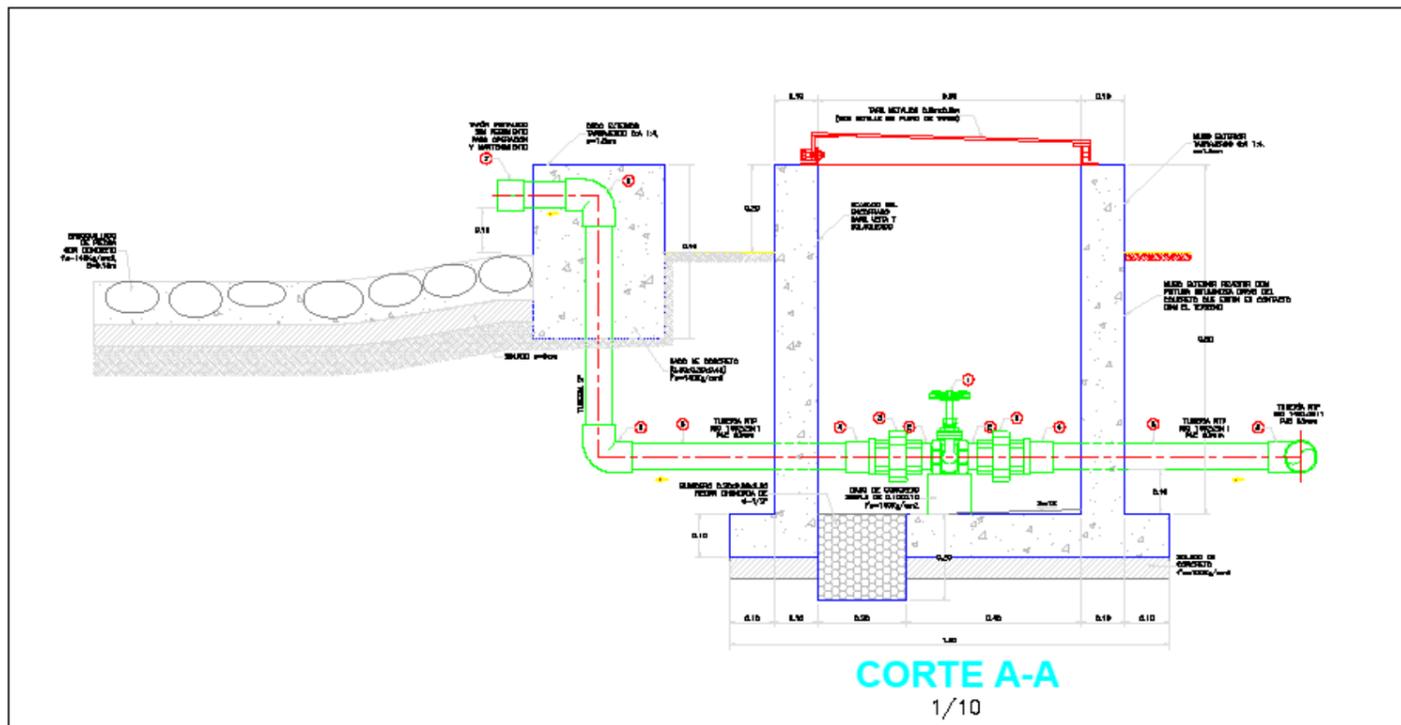
 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PLANO:	PROYECTO: "Ciclo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en las Barrios José Galvez y José Olaya, Comisariat"	LABOR:
MEMORIA DE ANEXO - DISEÑO ESTRUCTURAL	TITULAR: + GONZALEZ BARRAC, MARIELA ROSA + PLASENCIA CASTILLO, MARIELA ARIANA	VA-02
FECHA:	FECHA: NOVIEMBRE, 2022	PROFESOR: DR. HERIBERTO ALEX ANDRÉS



DETALLE DE ACCESORIOS
1/5

LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA DDMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 3"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR LUPR PVC 2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 2", NTP 399.002-2015 (VER NOTA 3)	2,10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 2"	1 UND.
8	TEE UF SP UF PVC DE 63 mm, NTP ISO 1452:2011	1 UND.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
DAZO (RELACION NO ESTRUCTURAL)	F _c = 14 MPa (1400 kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	F _c = 14 MPa (1400 kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	F _c = 28 MPa (2800 kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	TIPO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	F _y = 4200 kg/cm ²
RECURSIVIMIENTOS:	
CHUBASCAN	30 mm
MISO	40 mm
LOSA	30 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TAPONADO	ES, 1:4 = 15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL INTERIOR CON PINTURA Y SELADURADO O TAPONADO (DA, 1:4 = 10 mm, PINTURA AUTOPROTECTORA DEL ALUMINADO)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPOSITA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA GRASA DEL COEFICIENTE QUE DEPENDE DEL TIPO DE CONTACTO CON EL TERRENO	
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALME POR TRASLAP:	
BARBIL	
3/8"	200 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	800 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (Ø)	DIAMETRO MÍNIMO DE REBARBOTE (Ø)
3/8"	85 mm
1/2"	90 mm
5/8"	100 mm
3/4"	110 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (Ø)	LIBERIDAD MÍNIMA DE REBARBOTE (Ø)
3/8"	80 mm
1/2"	90 mm
5/8"	100 mm
3/4"	110 mm
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.002 : 2004 / NTP 399.002 : 2000
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.002 : 2004 / NTP 399.002 : 2000
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CONCRETO ARMADO PARA TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC (DISEÑO DE TUBERIA NO FORTIFICADO) (PVC-A)	NTP 399.002 : 2015
VALVULA DDMPUERTA DE BRONCE	NTP 399.002 : 2015, VALVULAS DE BRONCE Y REVESTIMIENTO DE ALUMINADO CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011

CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TÉCNICAS DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC N° 399.002-399.003
φ 21mm	φ 1/2"
φ 26.5mm	φ 3/4"
φ 33mm	φ 1"
φ 48mm	φ 1 1/2"
φ 60mm	φ 2"
φ 114mm	φ 4"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: VALVULA DE PUMBA - DISEÑO HIDRAULICO

PROYECTO: "Cuarto del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Chávez y José Cloyd, Comunal"

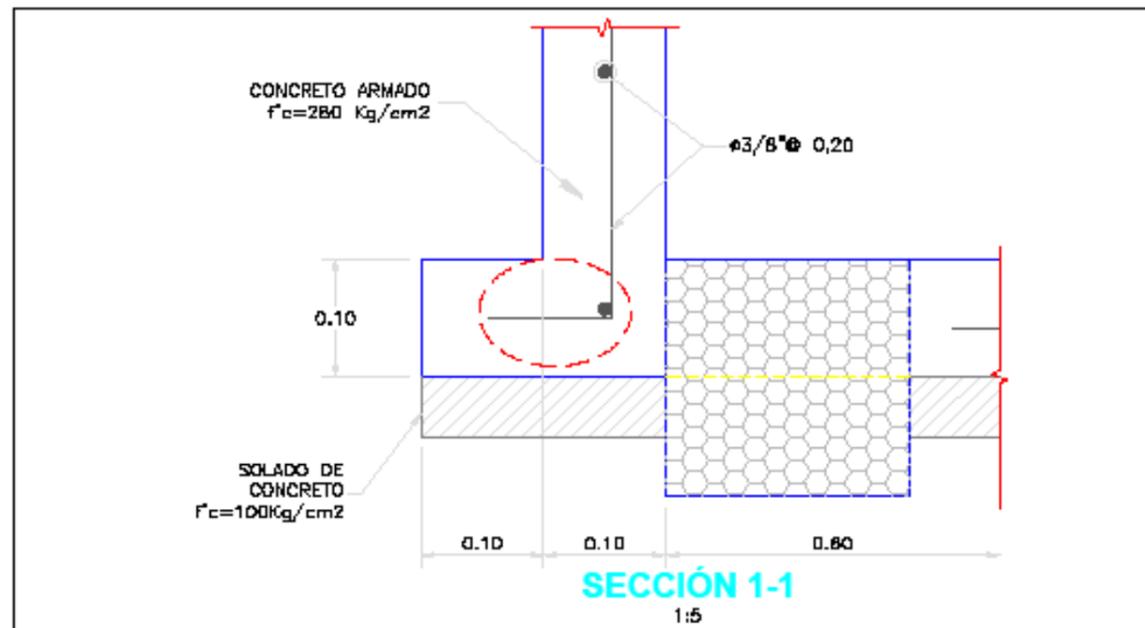
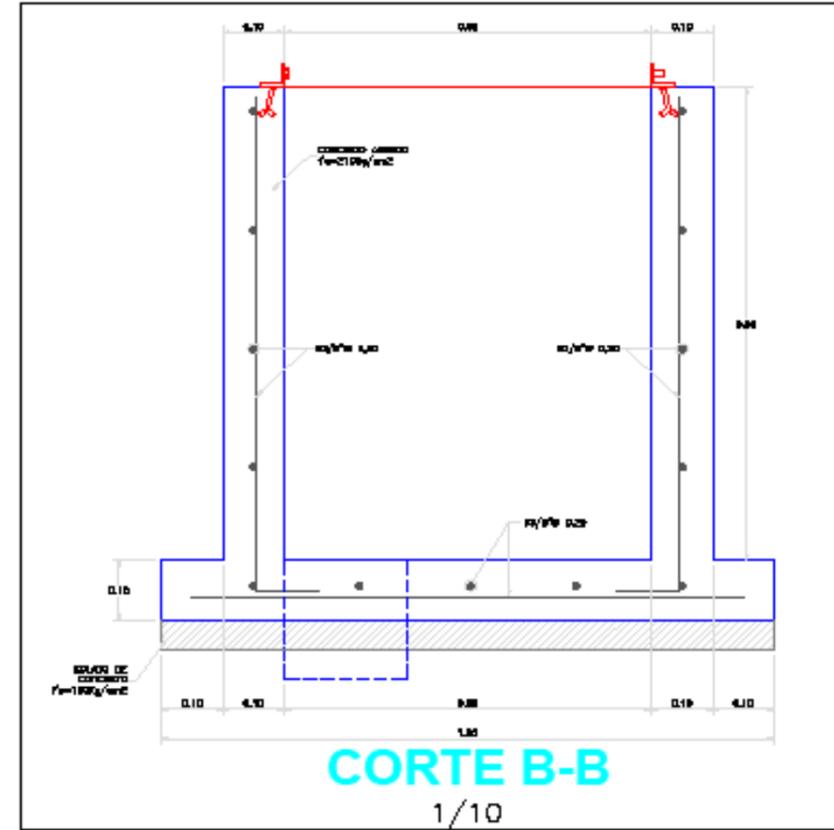
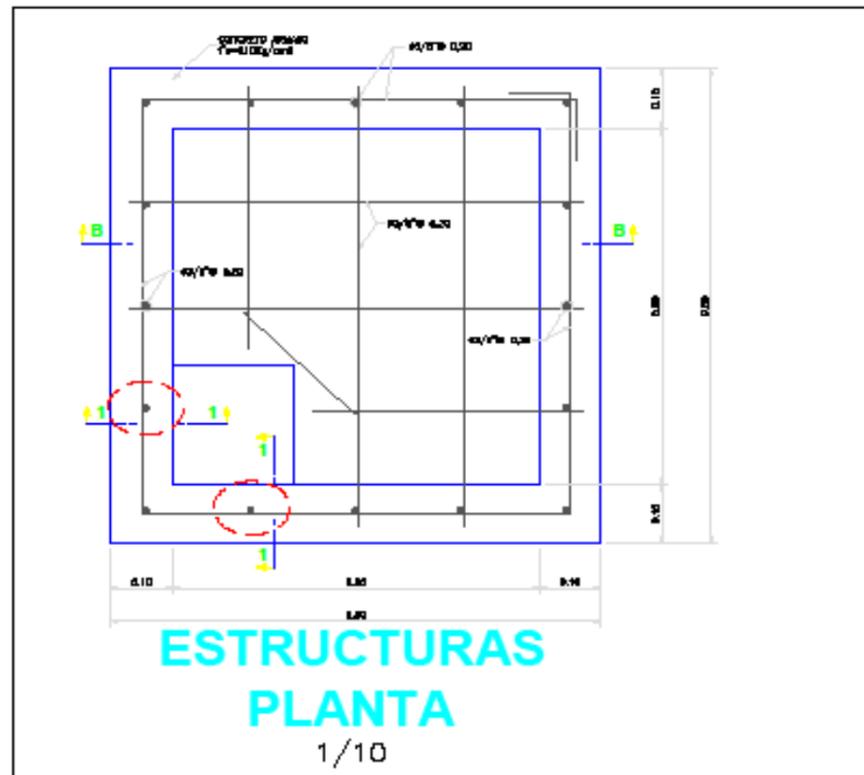
TUBERIA: • GOMALAN RAMOS, MARIBEL ROSA
• PUERCA CASTILLO, MARIBEL MORA

LABORA: VP-01

REDA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE, 2020

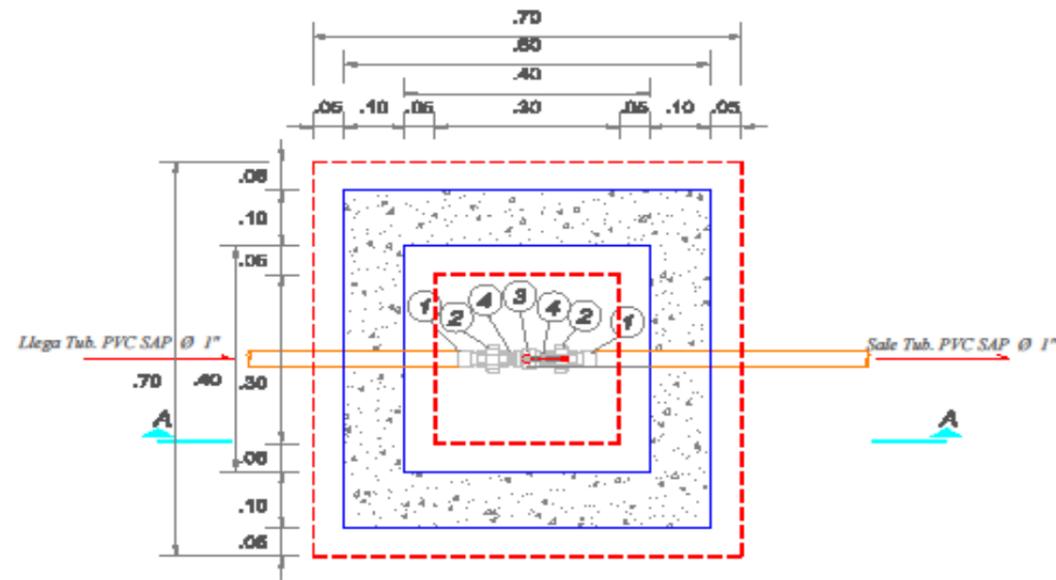
ANEXO: DR. FERRER VELAZQUEZ ALEX ARCHIMIDES



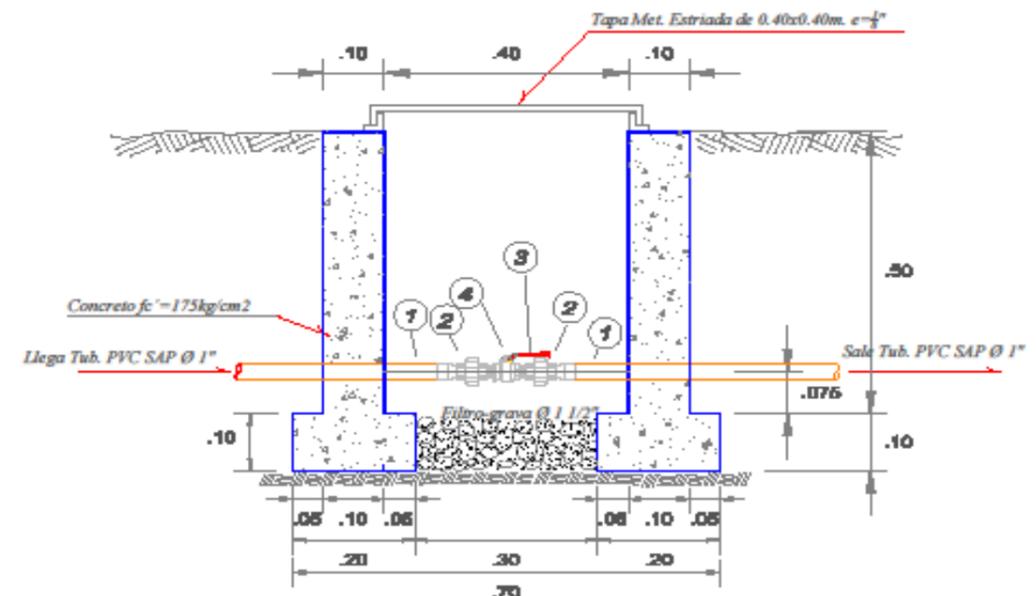
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
BOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
CONCRETO SIMPLE	$f_c = 11 \text{ MPa (110Kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f_c = 20 \text{ MPa (200Kg/cm}^2)$
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECURRIMIENTOS:	
QUEDATORIA	80 mm
MURO	40 mm
LABA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
INTERIOR - TAPAJED	CA 1:1 s=10 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONTRADO CARBANTA Y BOLAQUEADO O TAPAJED (CA 1:1 s=10 mm PRESIN AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXTERNA 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA GRASA DEL CONCRETO QUE ESTE EN CONTACTO CON EL TERRENO	
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:	
BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	80 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	110 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLADO (L)
3/8 "	90° 180°
1/2 "	90 mm 60 mm
5/8 "	90 mm 60 mm
3/4 "	100 mm 60 mm
3/4 "	115 mm 60 mm
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE I D, NTP 394.020 I 2010 / NTP 399.210 : 2004 / NTE 003
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON RESINA	CLASE I D, NTP 394.019 : 2004 / NTE 003
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UP	CLASE I D, NTP 390 1492 I 2011
CONJUNTO DE DOBLANTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 394.000 : 2010
VALVULA DE PUERTA DE BRONCE	NTP 394.004 1996, VALVULAS DE BRONCE Y FERRONERÍA DE ALICATORIO COBRE-ZINC Y COBRE-ESTANO PARA AGUA

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLI EJO

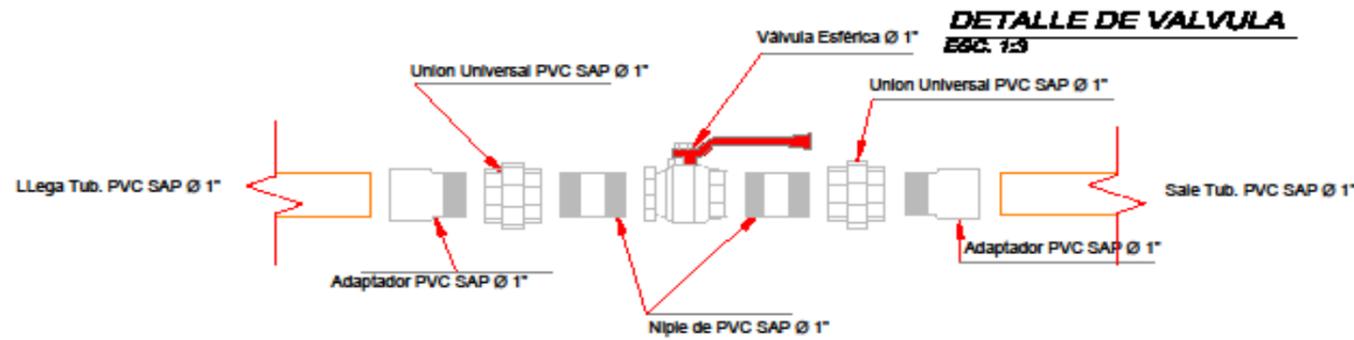
PLANEADO:		PROYECTO: "Tratamiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en las Locales Juan Gómez y Jose Olayo - Conchucos"	
UNIVERSIDAD DE PUNO - DISEÑO ESTRUCTURAL		TRABAJADOR:	LABORANTE:
		• CECILIA ROSA RAMOS, ANABELA ROSA	
		• FLORENCIA CASILLAS, MARIELA MENDOZA	
PROFESOR:	FECHA:	PROYECTO:	LABORANTE:
DR. HENRIQUE VILCO-GARCÍA ANDRÉS	NOVIEMBRE, 2022		VP-02



PLANTA
ESC. 1:10



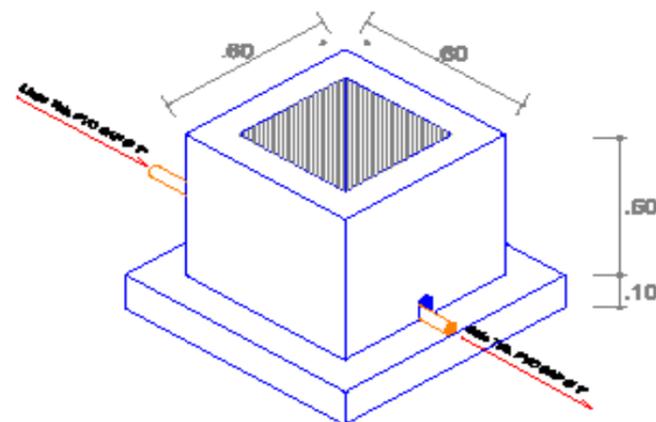
CORTE A-A
ESC. 1:10



DETALLE DE VALVULA
ESC. 1:3

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
1	ADAPTADOR UPR PVC SAP	02	Und	1"
2	UNION UNIVERSAL PVC	02	Und	1"
3	NIPLE PVC SAP	02	Und	1"
4	VALVULA DE BOLA	01	Und	1"



ISOMÉTRICO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO:

Concreto: $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

TUBERIA Y ACCESORIOS:

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica peruana ISO 1452 para fluidos a presión.

CARPINTERIA METÁLICA:

Tapa Metálica Estriada: $0.4 \times 0.4 \text{ m}$, $e_{\text{mín}} = 1/8"$, cubierto con pintura anticorrosiva



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO:

VALVULA DE CONTROL
DISEÑO HIDRAULICO

PROYECTO:

Manejo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios
José Gálvez y José Ciego - Comas

TITULAR:

• GONZALEZ RAMOS, MARIELA ROSA
• PLASENCA CASTRO, MARIELA MERVIN

Asesoría:

DR. HERRERA VILCHE E ALEX ANTONIO

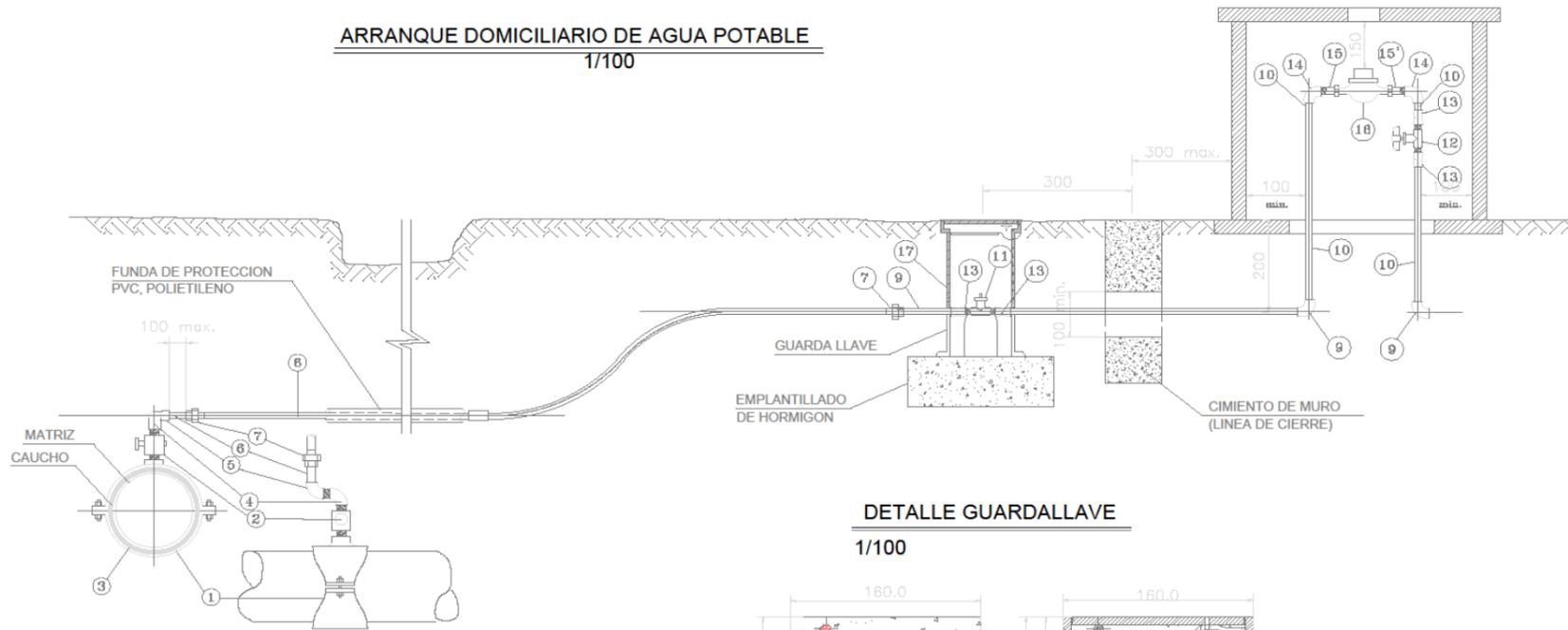
LÁMINA:

VC-01

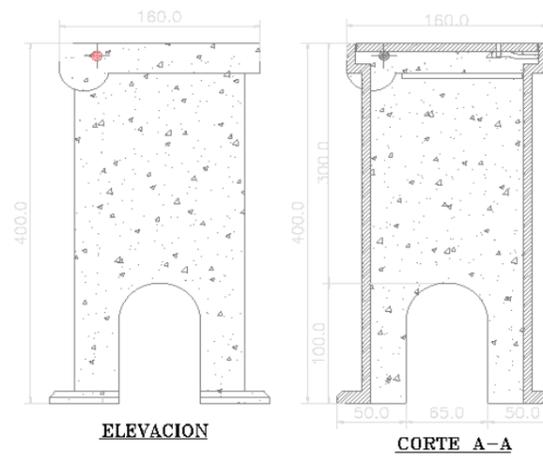
INDICADO

FECHA:
NOVIEMBRE, 2022

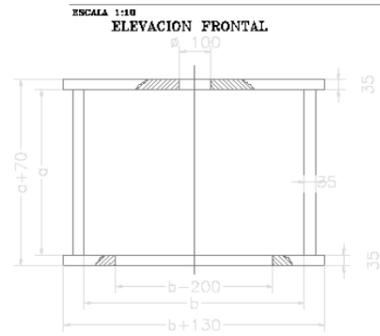
ARRANQUE DOMICILIARIO DE AGUA POTABLE 1/100



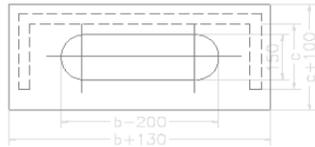
DETALLE GUARDALLAVE 1/100



NICHO PARA MEDIDOR



PLANTA BASE

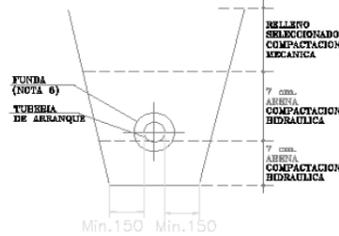


DIMENSIONES DEL NICHO

Arranque	ALTO (a)	ANCHO (b)	FONDO (c)
39x20	1000	840	400

MEDIDAS INTERIORES

RELLENO EN ZANJA 1/100



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	NORMA
1	COLLARIN DE ARRANQUE HI	1	FIERRO FUNDIDO	NCh 404
2	LLAVE COLLAR HE. HE.	1	BRONCE	NCh 784 y NCh 396
3	GOMA DE AJUSTE	1	CAUCHO	NCh 1657/1 y NCh 1657/2
4	CODO HE. HE.	1	BRONCE	NCh 396
5	CODO HE SOLDAR	1	BRONCE	NCh 396
6	CAÑERIA CU	VAR.	COBRE	NCh 951
7	UNION AMERICANA	2	BRONCE	NCh 396
8	COPLA S.S.	1	BRONCE	NCh 396
9	CODO S.S.	2	BRONCE	NCh 396
10	TROZO CAÑERIA	2	COBRE	NCh 951
11	LLAVE DE PASO HE HE ANTIFRAUDE	1	BRONCE o LATON	NCh 700
12	LLAVE PASO H.E.-H.E	1	BRONCE	NCh 700
13	TERMINAL H.I. SOLDAR	4	BRONCE	NCh 396
14	CODO SOLDAR HI.	2	BRONCE	NCh 396
15	UNION COLA HE. HI. (NOTA 5)	1	BRONCE	NCh 396
15'	UNION COLA HE. HI. (NOTA 5)	1	BRONCE	NCh 396
16	MEDIDOR HE CLASE B	1	BRONCE	NCh 1730
17	GUARDALLAVE	1	F.FDG. GRADO FG20 MIN.	NCh 1124

NOTA 1:
SI LA DISTANCIA MINIMA ENTRE LA CAÑERIA DE COBRE Y LA CALZADA ES MENOR A 0,76 m. SE DEBE IMPLEMENTAR UN DISEÑO QUE ASEGURE ESTA DISTANCIA. POR NINGUN MOTIVO SE DEBE CALENTAR LA TUBERIA DE COBRE PARA FLEXIBILIZARLA O DARLE CURVATURAS.

NOTA 2:
LA PIEZA O TIRÓN QUE EXISTE (a 0,6 m del límite de la vivienda) PUES SE PODRA UTILIZAR PARA UNA EVENTUAL INTERVENCIÓN AL ARRANQUE. NO OBSTANTE, LA PIEZA S PUEDE SER UTILIZADA EN CUALQUIER CONEXIÓN EN CASO QUE EL LABGO DE LA CAÑERIA SEA MAYOR A 6 m.

NOTA 3:
LA UNIDAD DE MEDIDA ES EN mm. SIEMPRE QUE NO SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

NOTA 4:
PARA ARRANQUES ESPECIALES (ver 4.1.3 y 4.1.4), EL EMPLEO DE TUBERIA DE 26 mm, SERA ENTRE LAS PIEZAS N°7. PARA ARRANQUES ESPECIALES EL ITEM 6 ES EN 29 mm.

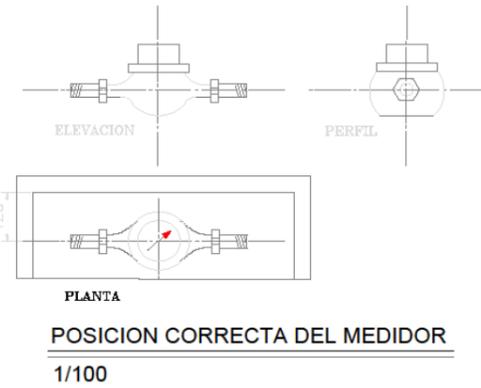
NOTA 5:
EL MEDIDOR DEBERA CONTAR CON PROTECCION ANTI FRAUDE. PARA ELLO, SUS EXTREMOS BOCADOS DEBERAN SER DE DIFERENTE TIPO Y/O DIAMETRO, CON EL FIN DE EVITAR FRAUDE POR INVERSION DEL MEDIDOR.

NOTA 6:
LA PUNDA SE CONSIDERA SOLO EN CASO DE ATRAVESO DE CALZADA. SIN EMBARGO, EL RELLENO Y LAS CAPAS DE ARENITA QUE SE EMPLEAN SIEMPRE DEBERAN RESGUARDAR EL BUEN ASENTAMIENTO Y CUIDADO DE LA TUBERIA.

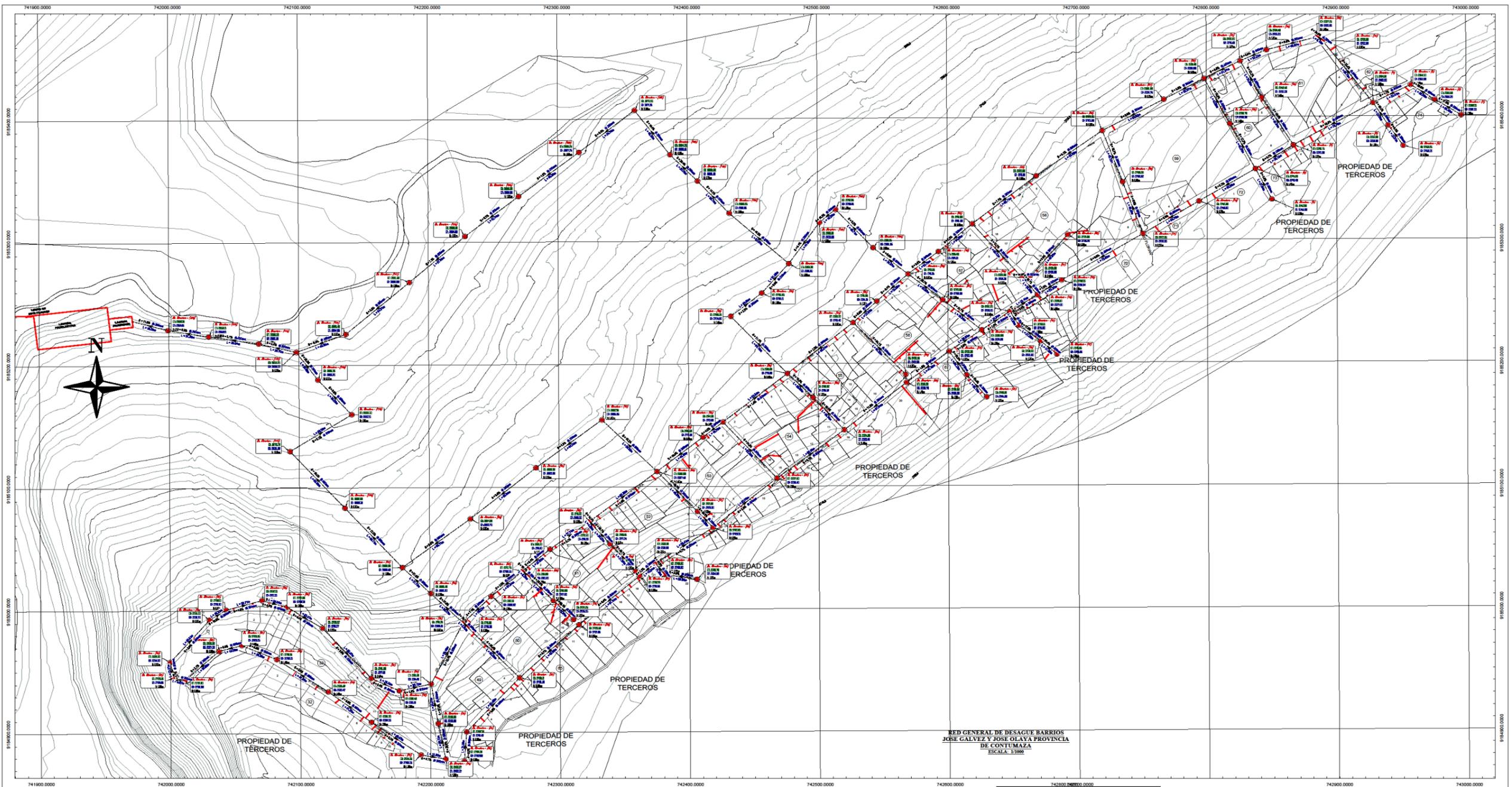
NOTA 7:
LOS SISTEMAS DE ARRANQUE TENDRAN UN DIAMETRO MAX. IGUAL A 1/3 DEL DIAMETRO DE LA MATRIZ. OTROS SISTEMAS DEBERAN REALIZAR LA CONEXIÓN MEDIANTE OTRAS PIEZAS APROBADAS PREVIAMENTE POR ESVAL.

NOTA 8:
LA POSICIÓN DEL NICHO DEL MEDIDOR DEBE QUEDAR EN FORMA PARALELA A LA LINEA DEL CIERRO DE LA PROPIEDAD, CON LA CARA VISIBLE HACIA EL INTERIOR DE LA VIVIENDA.

NOTA 9:
PARA EL GUARDA LLAVE SE PODRA UTILIZAR COMO ALTERNATIVA EL GUARDA LLAVE EXTERIOR INMARCADA EN EL PLANO ARRANQUE DOMICILIARIO DE AGUA POTABLE CON MEDIDOR SUBTERRANEO (PTOC 01.02) EN CUALQUIER CASO DEBERA CONTAR CON UN MECANISMO DE CIERRE CON LLAVE.



PLANO:		PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya - Contumaza"	
CONDICIONES DOMICILIARIAS - MEDIDOR		TESTISTAS:	LAMINA:
		• GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA	CDM-02
		• PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI	
ESC: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE, 2022	ASESOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES	

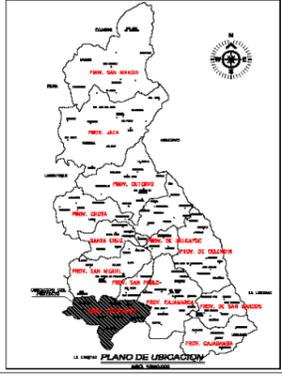


RED GENERAL DE DESAGUE BARRIOS
JOSE GALVEZ Y JOSE OLAYA PROVINCIA
DE CONTUMAZA
ESCALA: 1/3000

CUADRO DE DATOS			
MANZANA	N° LOTES	DESCRIPCION	USO
32	12	PASAJE	9 VIVIENDAS / 1 SERV. COMUNAL
33	11	JIRON	JOSE OLAYA 11 VIVIENDAS
49	7	PASAJE	ZARATE 7 VIVIENDAS
50	15	JIRON	AREQUIPA 15 VIVIENDAS
51	14	JIRON	AREQUIPA 14 VIVIENDAS
52	8	JIRON	OCTAVO ALVA 8 VIVIENDAS
53	11	JIRON	JORGE CHAVEZ 11 VIVIENDAS
54	17	JIRON	MIGUEL GRAU 17 VIVIENDAS
55	18	JIRON	FRANCISCO BOLOGNESI 18 VIVIENDAS
56	13	JIRON	RAMON CASTILLA 13 VIVIENDAS
57	13	JIRON	ECHENOGUE 13 VIVIENDAS
58	18	JIRON	CAJAMARCA 17 VIVIENDAS / 1 SUPERIOR T.
59	7	JIRON	MARIO FLORIAN 5 VIVIENDAS / 1 COLEGIO / LANDIN
60	9	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO 9 VIVIENDAS
61	7	PASAJE	SILBERTO PARRONIA NAVARDES 7 VIVIENDAS
62	4	JIRON	JULIANA SASAGTEGUI 4 VIVIENDAS
65	22	JIRON	JOSE GALVEZ 22 VIVIENDAS
66	21	---	---
67	5	---	---
68	6	PASAJE	PEÑA CAIDA 6 VIVIENDAS
69	6	PASAJE	LA ARENITA 7 VIVIENDAS / 1 SERVICIO COMUNAL
70	1	---	---
71	2	JIRON	MARIO FLORIAN 2 VIVIENDAS
72	1	---	---
73	7	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO 7 VIVIENDAS
74	6	JIRON	JULIANA SASAGTEGUI 6 VIVIENDAS

NOTAS
LAS TUBERIAS DE ALAMANTALLADO DE RESERVA DE ACUERDO A LA NORMA DE PASAJES Y CONDUCCIONES DE SERVICIO COMUNAL.
CARACTERISTICAS:
- LAS TUBERIAS DE SERVICIO COMUNAL.
- PARA PROFUNDIDADES QUE VARIEN ENTRE 1.00 - 1.50 m. LA SERIE DE LA TUBERIA ES DE SERIE 20.
- PARA PROFUNDIDADES QUE VARIEN ENTRE 1.50 - 3.00 m. LA SERIE DE LA TUBERIA ES DE SERIE 25.
- PARA PROFUNDIDADES MAYORES A 3.00 m. LA SERIE DE LA TUBERIA ES DE SERIE 30.

CUADRO DE NORMAS TECNICAS	
DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS TECNICAS
TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PND 100	807 - 800 463, 1999
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZOS	807 - 800 300 111, 1997
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA CAJA DE REGISTRO	807 - 800 300 063, 1997
BARRIO DE PIEDRA FUNDIDA PARA BUZOS	807 - 800 323 111, 1992
CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO PARA REGISTRO	807 - 800 324 061, 1992
CACHIBRA	807 - 800 463, 1999 PNC
ANILLO DE CARGO	807 - 800 463, 1997



LEYENDA	
	REDES DE DESAGUE
	BUZOS DE DESAGUE
	MANZANAS Y LOTES
	CURVAS DE NIVEL CADA 1 M
	CALLE DE NIVEL CADA 5 M
	PROPIEDAD DE TERCEROS
	CONEXIONES DERECHAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: Red de Alcantarillado de Barrios José Galvez y José Olaya, Contumaza

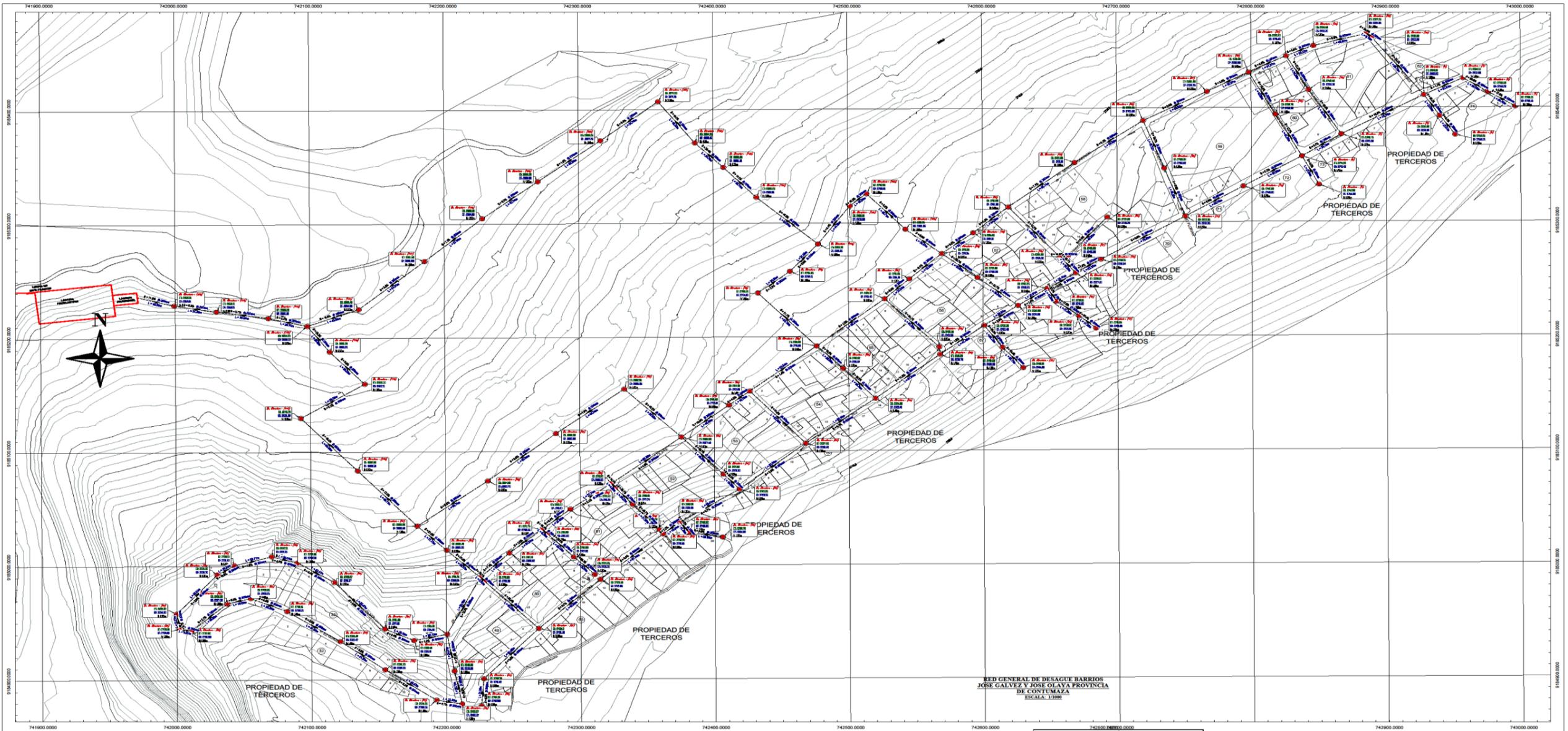
PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Galvez y José Olaya, Contumaza"

TITULAR: GONZALEZ RAMOS, MARIELA ROSA
PLACENCIA CASTILLO, MARIELA MERAS

LABORA: PG-01

ING. INDICADA: MAYO, 2022

ARRIBA: DR. HERRERA VLOCH, ALEX ARQUIMDES



CUADRO DE DATOS

MANZANA	N° LOTES	DESCRIPCION	NOMBRE	USO
32	10	AVENIDA	EL GURQUE	9 VIVIENDAS / 1 SERV. COMUNAL
33	11	JIRÓN	JOSE OLAYA	11 VIVIENDAS
45	7	PASAJE	SAKATIE	7 VIVIENDAS
50	15	JIRÓN	AREQUIPA	15 VIVIENDAS
51	14	JIRÓN	ARICA	14 VIVIENDAS
52	8	JIRÓN	OCTAVIO ALVA	8 VIVIENDAS
53	11	JIRÓN	JORGE CHAVEZ	11 VIVIENDAS
54	17	JIRÓN	MIGUEL GRAU	17 VIVIENDAS
55	18	JIRÓN	FRANCISCO BOLSIGRESI	18 VIVIENDAS
56	13	JIRÓN	RAMON CASTILLA	13 VIVIENDAS
57	13	JIRÓN	ECHENIQUE	13 VIVIENDAS
58	18	JIRÓN	CAJAMARCA	17 VIVIENDAS / 1 SUPERIOR T.
59	7	JIRÓN	MARCO FLORIAN	5 VIVIENDAS / 1 COLEJO / 1 LUMBER
60	9	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO	9 VIVIENDAS
61	7	PASAJE	SILBERTO PLASENCIA PAREDES	7 VIVIENDAS
62	4	JIRÓN	JULIANA SAGASTEGUI	4 VIVIENDAS
63	22	JIRÓN	JOSE GALVEZ	22 VIVIENDAS
66	21	---	---	21 VIVIENDAS
67	5	---	---	5 VIVIENDAS
68	6	PASAJE	PIÑA CAIDA	6 VIVIENDAS
69	6	PASAJE	LA ARENITA	7 VIVIENDAS / 1 SERVICIO COMUNAL
70	1	---	---	1 VIVIENDA
71	8	---	MARCO FLORIAN	7 VIVIENDAS
72	1	---	---	1 BIQUERTO
73	7	PASAJE	JOSE NATIVIDAD CASTILLO	7 VIVIENDAS
74	6	JIRÓN	JULIANA SAGASTEGUI	6 VIVIENDAS

NOTAS

1. LAS TUBERIAS DE PLASTICO DEBEN SER DE CALIDAD Y CONFORME A LA NORMA NTP 800.001.001 Y CONFORME A LOS DISEÑOS DE LA CONSULTORA.

2. LAS TUBERIAS SON DE UNION FLEXIBLE.

3. PARA PROYECTOS MENORES DE 100 M. DE LONGITUD EN LA TUBERIA DE SERVO-20 PARA PROYECTOS MENORES DE 100 M. DE LONGITUD EN LA TUBERIA DE SERVO-20 PARA PROYECTOS MENORES DE 100 M. DE LONGITUD EN LA TUBERIA DE SERVO-20.

4. PARA PROYECTOS MENORES DE 100 M. DE LONGITUD EN LA TUBERIA DE SERVO-20.

CUADRO DE NORMAS TECNICAS

DESCRIPCION DE MATERIAL	NORMAS TECNICAS
TUBOS DE POLIETILENO DE UNION FLEXIBLE	NTP-800.001.001
TUBOS DE POLIETILENO DE UNION RIGIDA	NTP-800.001.001
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BIODIN	NTP-800.001.001
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA CALA DE PRECIPITO	NTP-800.001.001
MATERIAL DE PAVIMENTO PARA CALA DE PRECIPITO	NTP-800.001.001
CALA DE PRECIPITO PARA BIODIN	NTP-800.001.001
CALA DE PRECIPITO PARA CALA DE PRECIPITO	NTP-800.001.001
CALAMBA	NTP-800.001.001
ANILLO DE CERRADO	NTP-800.001.001



LEYENDA

[Symbol]	RED GENERAL DE DESAGUE
[Symbol]	PROPIEDAD DE TERCEROS
[Symbol]	MANZANAS Y LOTES
[Symbol]	CURVAS DE NIVEL: CADA 1 M
[Symbol]	RED

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: Red de Alcantarillado para el Barrio José Galvez y José Olaya, Contumaza

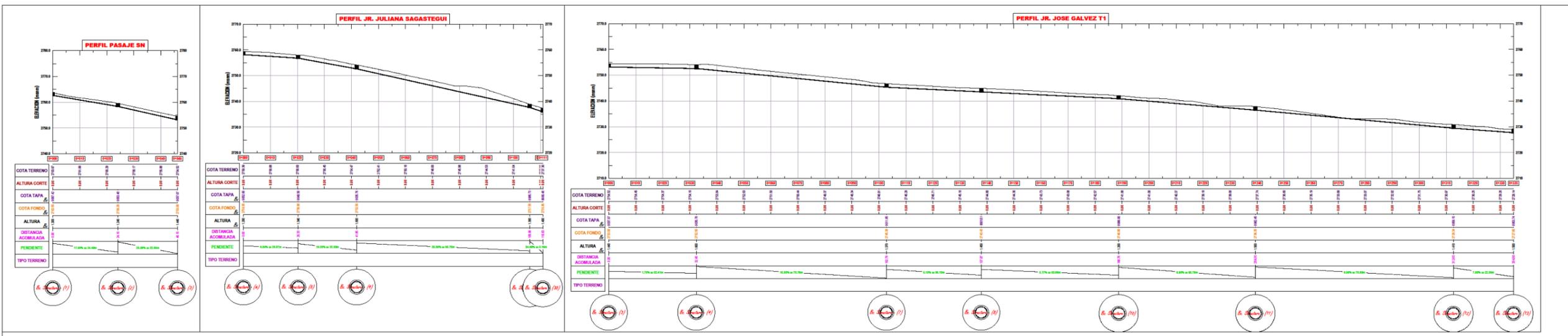
PROYECTO: Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Galvez y José Olaya, Contumaza

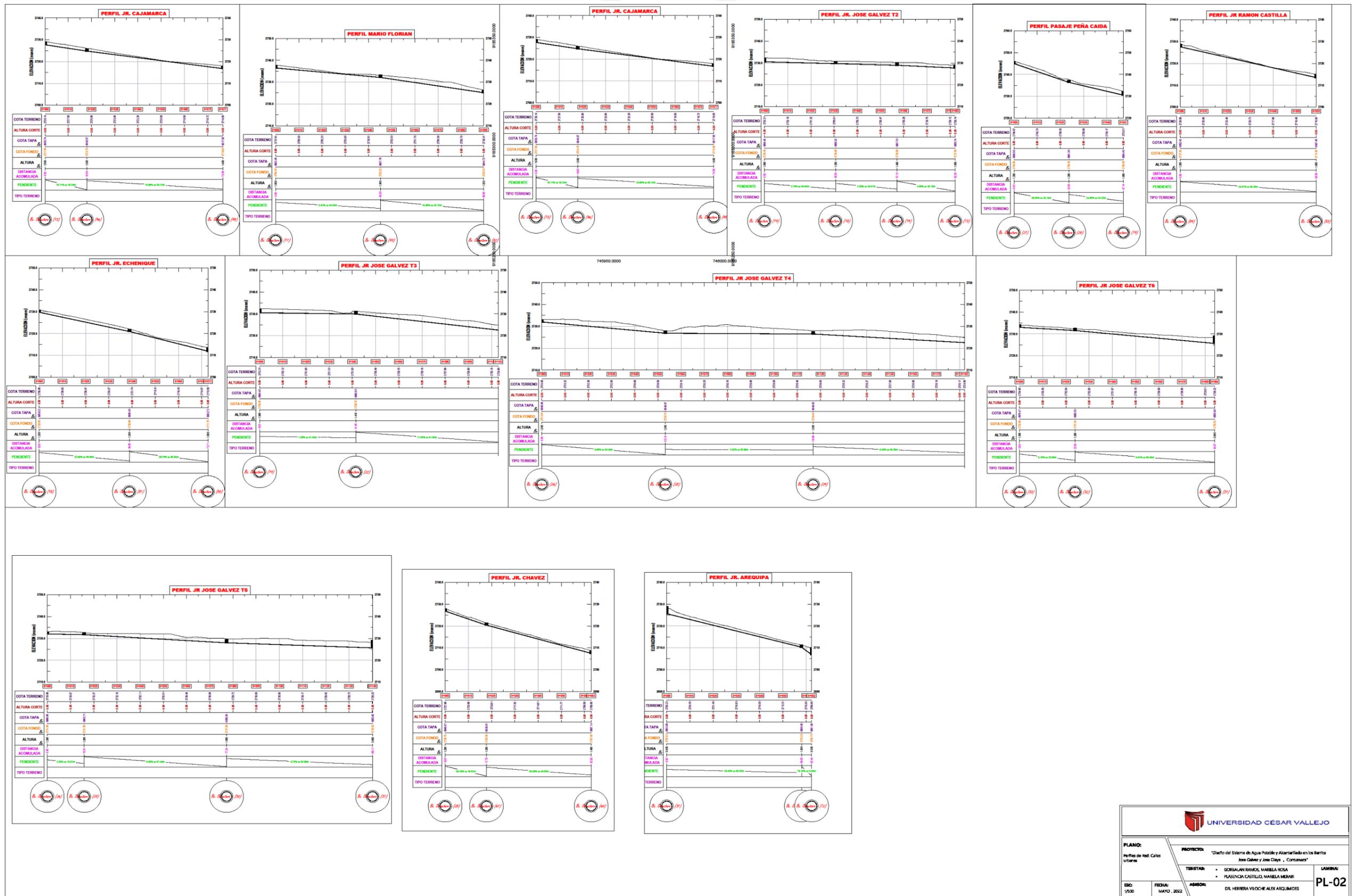
TRABAJA: GORSLIAN RAMOS, MABELA ROSA, PLASENCIA CASTILLO, MABELA MERAS

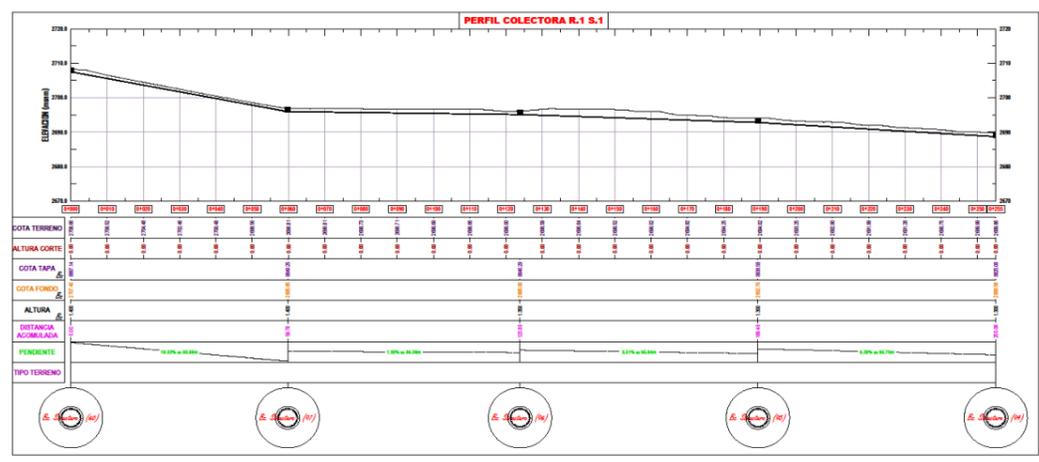
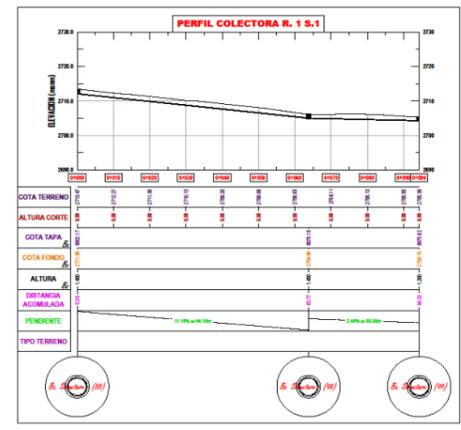
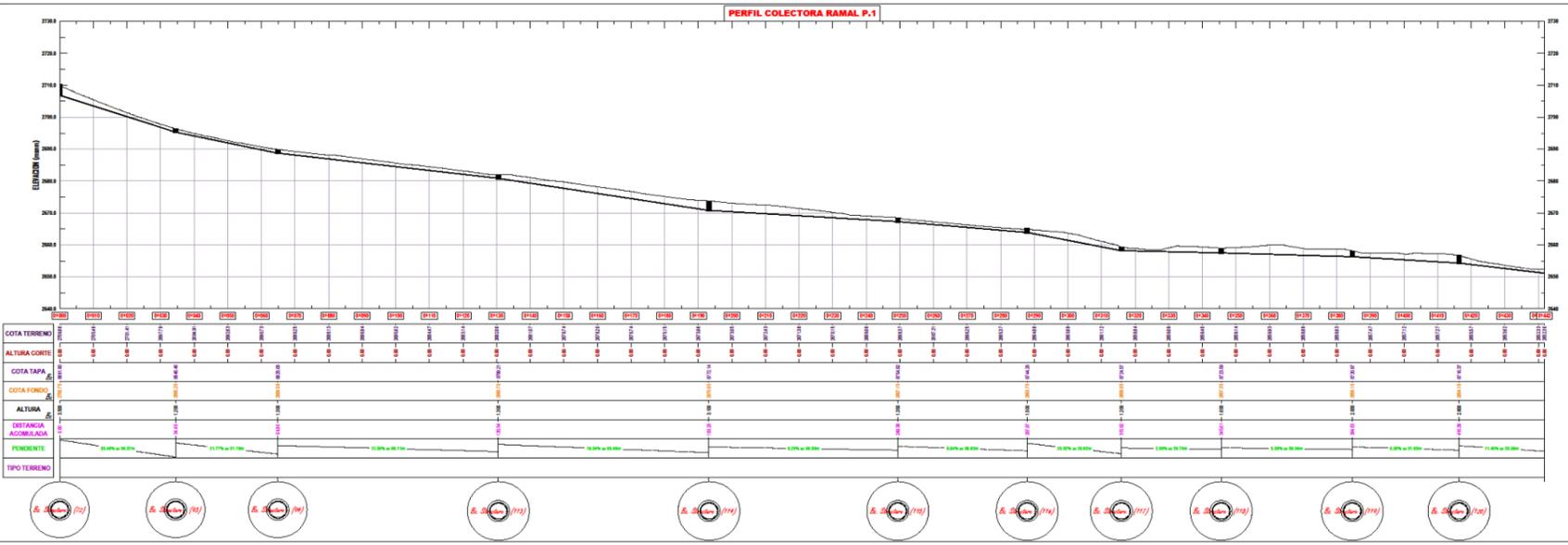
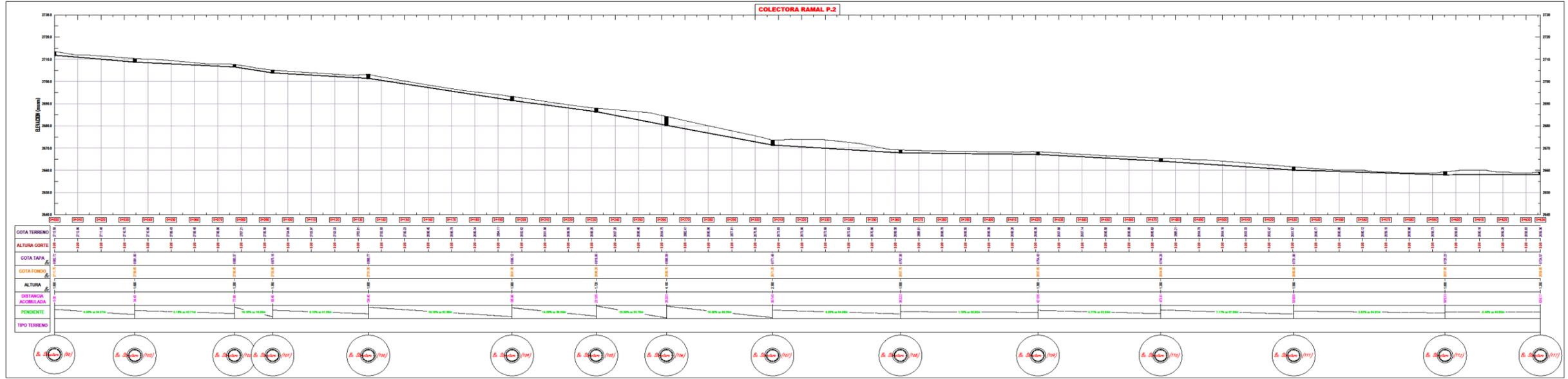
ASISTENTE: DR. HERRERA VILCOE-ALEX ARQUIMIDES

LAMINA: PG-01

FECHA: MAYO 2022







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: Perfiles de Red. Redes colectoras

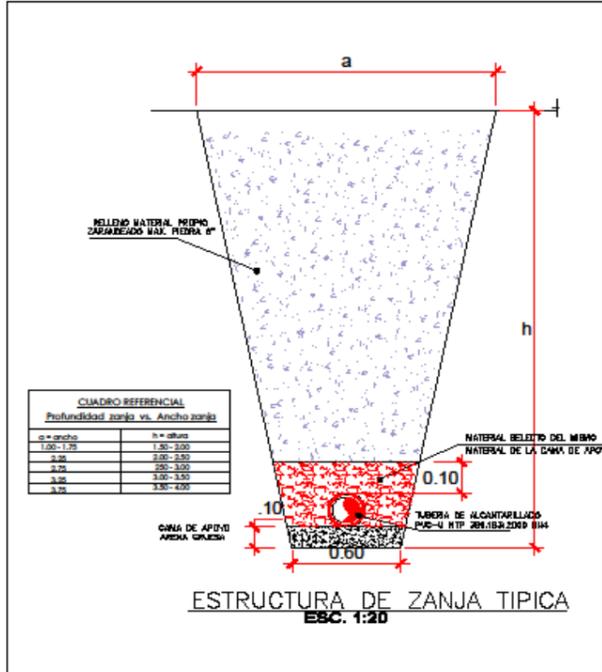
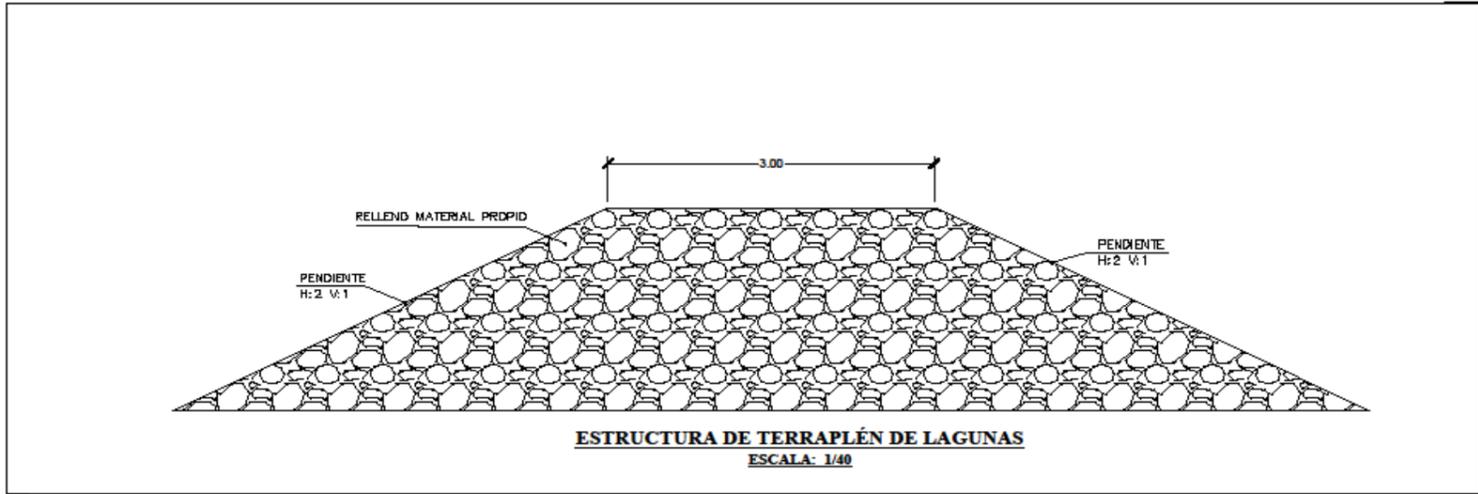
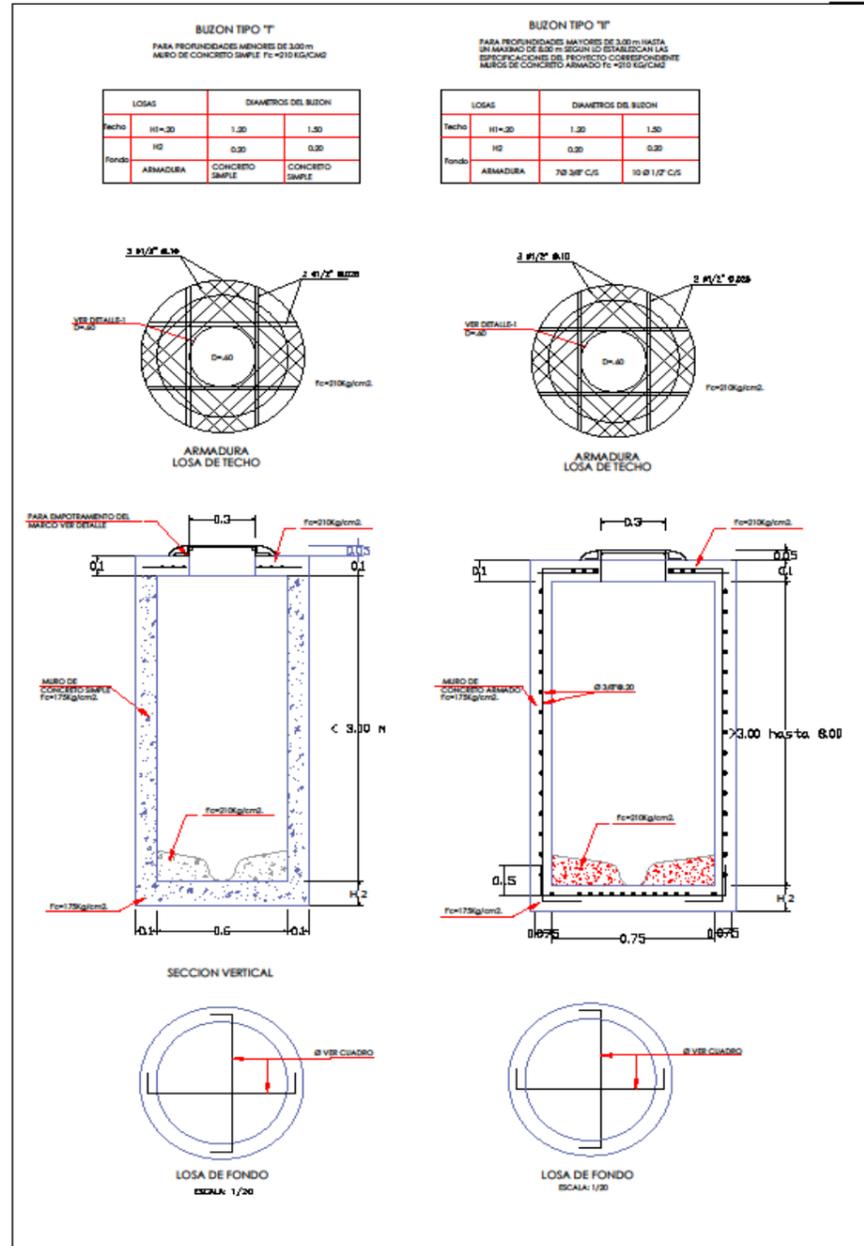
PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Chávez y José Cely, Comunas"

TITULAR: GONZALEZ RAMOS, MARIELA ROSA
PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERA

ASISOR: DR. HERRERA VLOCHÉ ALDI ANGLIMDES

LÁMINA: PL-04

ESD: /A500 **FECHA:** MAYO, 2022




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO: Estructuras de la Red de Alcantarillado

PROYECTO: "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios José Galvez y José Olaya, Contumaza"

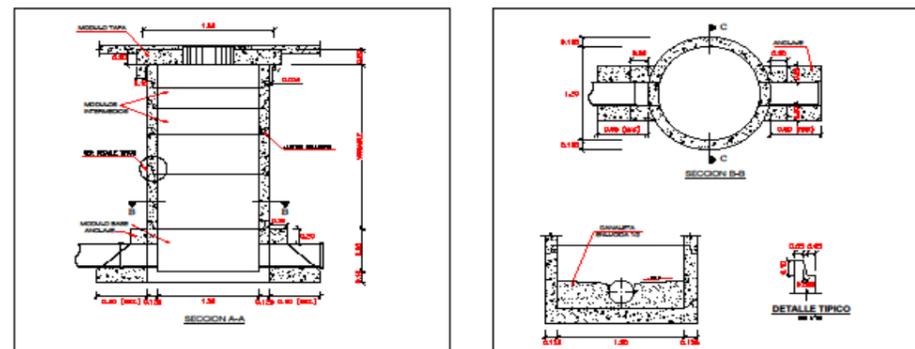
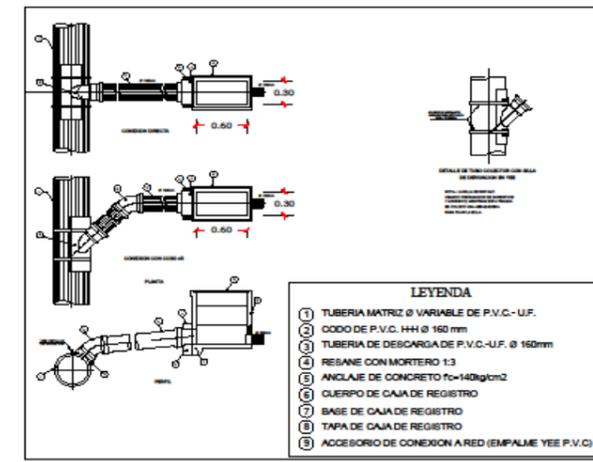
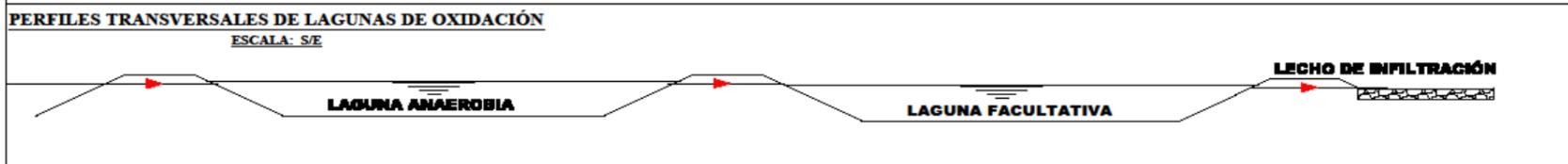
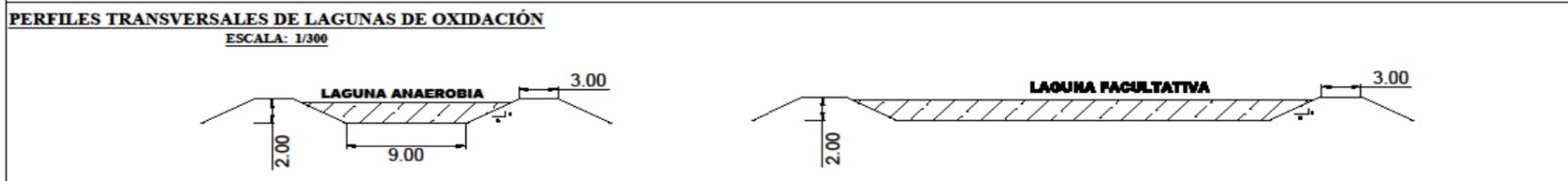
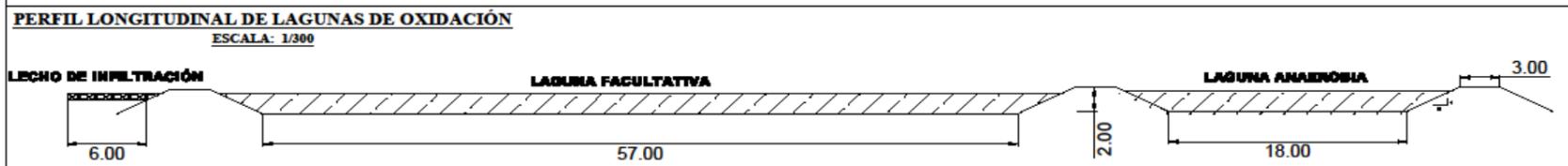
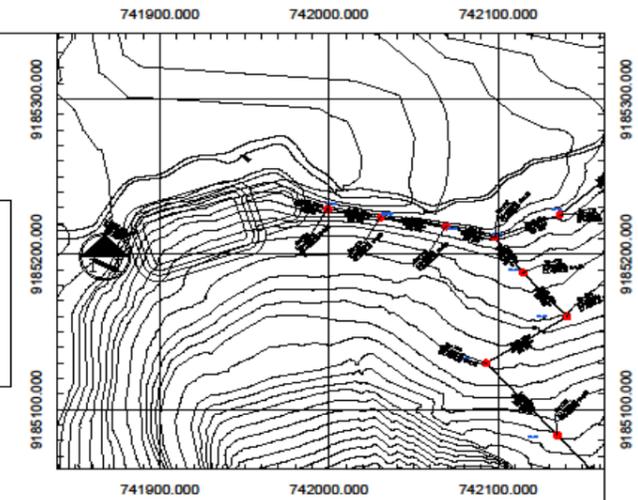
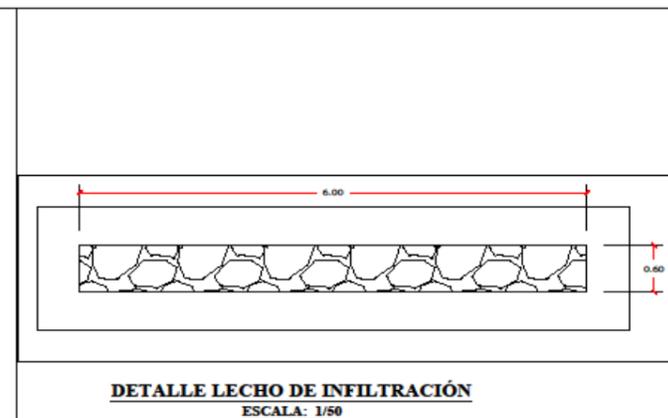
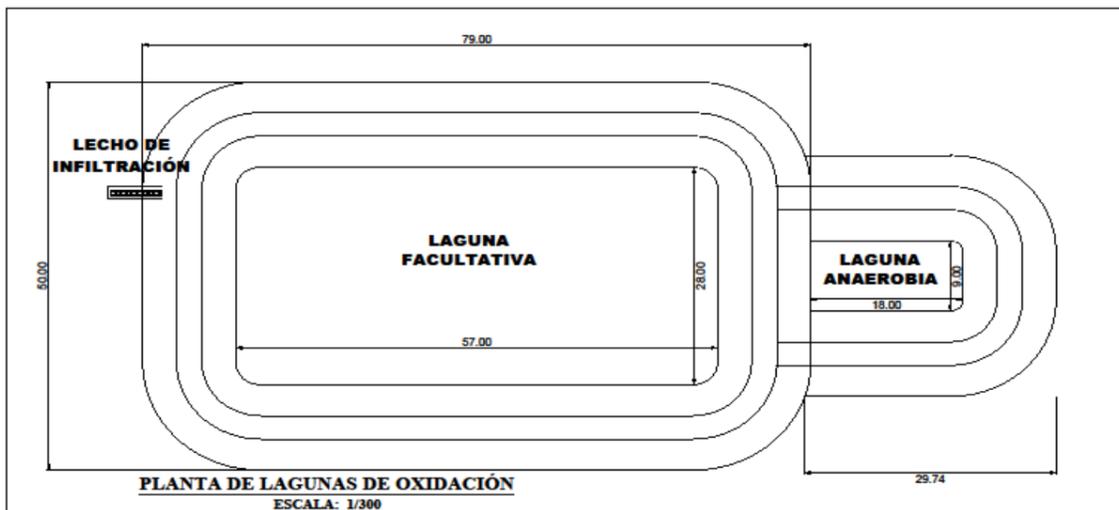
TESISTAS:

- GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
- PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

ASISOR: DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

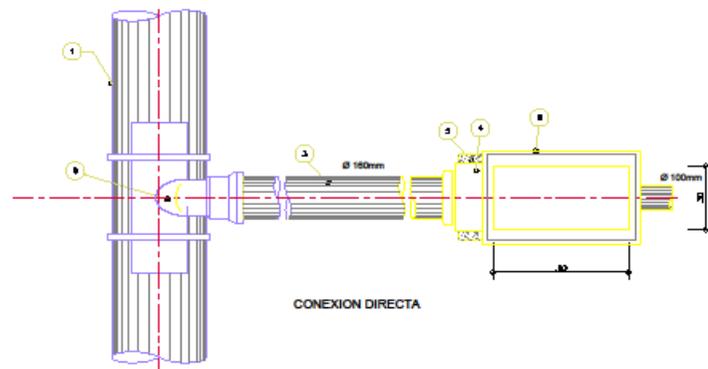
LAMINA: **E-01**

ESC. INDICADA: **FECHA:** MAYO, 2022

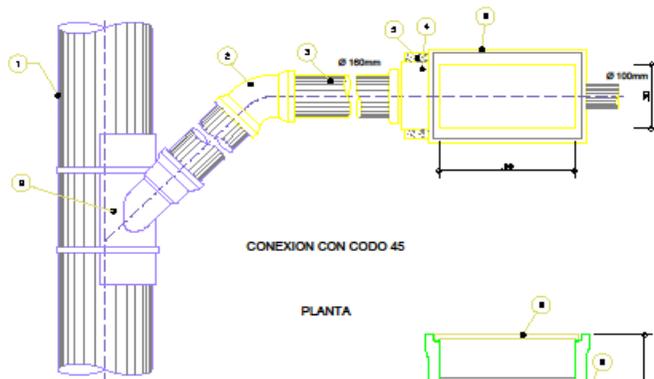


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO:	PROYECTO: Planta de Saneamiento de Agua Potable y Alcantarillado en la Barrio 2000 de Huancayo y San Cristóbal, Huancayo
ELABORADO POR:	ING. OSCAR AYALA RAMOS, INGENIERO DE SANITARIA Y AMBIENTE
REVISADO POR:	ING. OSCAR AYALA RAMOS, INGENIERO DE SANITARIA Y AMBIENTE
FECHA:	10/05/2018
NO. DE DISEÑO:	D-01

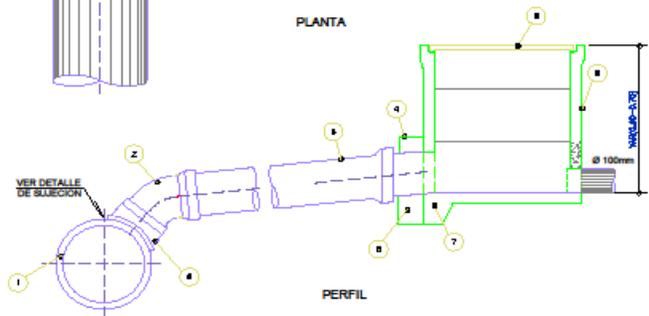


CONEXION DIRECTA

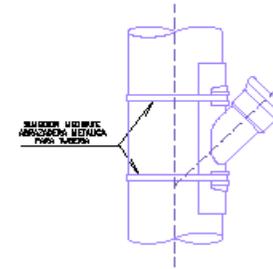


CONEXION CON CODO 45

PLANTA



PERFIL



DETALLE DE TUBO COLECTOR CON SILLA DE DERIVACION EN YEE

NOTA - LA SILLA SE INSTALÓ USANDO PREPARADOR DE SUPERFICIE Y ADHESIVO, MIENTRAS ESTA FRAGUA SE COLOCÓ UNA ABRAZADERA PARA FIJAR LA SILLA.

LEYENDA

- 1 TUBERIA MATRIZ Ø VARIABLE DE P.V.C.- U.F.
- 2 CODO DE P.V.C. H-H Ø 160 mm
- 3 TUBERIA DE DESCARGA DE P.V.C.-U.F. Ø 160mm
- 4 RESANE CON MORTERO 1:3
- 5 ANCLAJE DE CONCRETO $f_c=140\text{kg/cm}^2$
- 6 CUERPO DE CAJA DE REGISTRO
- 7 BASE DE CAJA DE REGISTRO
- 8 TAPA DE CAJA DE REGISTRO
- 9 ACCESORIO DE CONEXION A RED (EMPALME YEE P.V.C)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANO:

Detalle de conexiones domiciliarias

TRAZADO Y LOTIZACION

Barrio Jose Galvez y Jose

Olaya , Contumaza

ESC:

INDICADA

FECHA:

MAYO , 2022

PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en los Barrios Jose Galvez y Jose Olaya , Contumaza"

TERISTAS:

- GORBALAN RAMOS, MARIELA ROSA
- PLASENCIA CASTILLO, MARIELA MERARI

ASESOR:

DR. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMIDES

LAMINA:

PD-02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS BARRIOS JOSÉ GÁLVEZ Y JOSÉ OLAYA, DISTRITO CONTUMAZA, CAJAMARCA", cuyos autores son GORBALAN RAMOS MARIELA ROSA, PLASENCIA CASTILLO MARIELA MERARI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 17 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES DNI: 18210638 ORCID: 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 30- 11-2022 18:36:49

Código documento Trilce: TRI - 0443908