

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR,  
DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA  
LIBERTAD, 2020**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Autor:

**Bach. Nelver Isabel Jara Mendoza**

Asesor:

**Ing. Mg. Enrique Manuel Durand Bazán**

TRUJILLO – PERU

**2020**



El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) **Bachiller Nelver Isabel Jara Mendoza**, denominada:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR,  
DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA  
LIBERTAD, 2020**

**HOJA DE FIRMAS**

---

**Ing. Nombres y apellidos  
ASESOR**

---

**Ing. Nombres y apellidos  
JURADO  
PRESIDENTE**

---

**Ing. Nombres y apellidos  
JURADO**

---

**Ing. Nombres y apellidos  
JURADO**



## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de tesis lo dedico en primer  
Lugar a mi divino redentor y a mis Queridos Padres, a mi esposa e hijo  
por haberme Conducido, Encaminado y fortalecido  
para Lograr mis objetivos Profesionales.



## **AGRADECIMIENTO**

A dios por ser mi fortaleza, a mis padres por su constante apoyo, a mi familia por siempre darme ánimos en lograr mis metas, a los docentes de esta casa de estudios por ser un pilar fundamental en mi formación académica y a todas las personas que me apoyaron en el lograr mis anhelos, muchas gracias dios les bendiga.

---

## INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS	002
DEDICATORIA	003
AGRADECIMIENTO	004
INDICE DE CONTENIDOS	005
INDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y FIGURAS	007
RESUMEN	008
ABSTRAC	009
I. INTRODUCCIÓN	010
1.1 Realidad problemática	011
1.2 Formulación del problema	016
1.3 Justificación	016
1.4 Objetivos	016
1.4.1 Objetivo General	016
1.4.2 Objetivos Específico	016
1.5 Antecedentes	017
1.6 Bases Teóricas	022
1.7 Definición de términos básicos	034
1.8 Formulación de la Hipótesis	036
1.9 Propuesta de aplicación profesional	036
II. MATERIAL Y MÉTODOS	037
2.1 Material	037
2.2 Material de estudio	037
2.2.1 Población	037
2.2.2 Muestra	038



---

2.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos	038
2.3.1 Para recolectar datos	038
2.3.2 Para procesar datos	039
2.4 Operacionalización de la variable	048
III. RESULTADOS	052
IV. DISCUSIÓN	074
V. CONCLUSIONES	075
VI. RECOMENDACIONES	076
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	077
ANEXOS	079
ANEXO 01: Guía de observación	079
ANEXO 02: Informe Topográfico	081
ANEXO 03: Estudio de suelos	093
ANEXO 04: Estudio Hídrico	125
ANEXO 05: Plan de Operación y Mantenimiento	145
ANEXO 06: Planos	162

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Procedimiento de Datos	041
Figura N° 02. Localización departamental, provincial, distrital y local del Proyecto	052
Figura N° 03: Plano de Macro Localización	053
Figura N° 04: Tabla de Población asegurada	055
Figura N° 05: Tabla de Diseño Estructural de Captación	064
Figura N° 06: Tabla de Diseño Estructural de Reservorio	068
Figura N° 07: Tabla de Diseño de Red de distribución	070

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Operacionalización de Variables	048
Tabla N° 02. Población Total	055
Tabla N° 03: Caudales proyectados año 2020 - 2040	068
Tabla N° 04: Calculo Hidráulico de la Red de Distribución	073

## RESUMEN

La presente investigación, se desarrolló en el anexo Miramar en el distrito de Santiago de Challas, provincia de Pataz, departamento de La Libertad como resultado de la necesidad de contar con un sistema de agua potable, óptimo para la población con la finalidad de disminuir múltiples enfermedades como diarreas agudas (EDAS), que afectan a la población. El presente estudio de investigación no se considera una Hipótesis, ya que se trata de una tesis de tipo NO EXPERIMENTAL porque no se manipula la variable, de tipo descriptiva, de carácter No Probabilístico y por Conveniencia. Para la representación se emplearon gráficos de barras y estadísticos. Con la propuesta de este diseño, se espera en gran medida ayudar a resolver el problema de la falta de agua potable siendo de gran importancia el diseño de los componentes para el desarrollo del proyecto y posterior aprobación. Las autoridades de turno, deben darle prioridad a su gestión de financiamiento, el proyecto a elaborarse debe ser viable, debe ser objeto máximo de prioridad, dado que el suministro de agua potable es muy necesario para minimizar la mortandad por enfermedades en la población. En la presente investigación se han empleado técnicas e instrumentos estructurados confiables para obtener datos de campo. Para el diseño se determinó el caudal de la fuente considerando la población actual que en este caso es de 148 habitantes. Se determinó que la población futura a 20 años es de 195 habitantes. Con la presente investigación se pretende mejorar el desarrollo de la población con una calidad de vida respetable, impulsar el progreso de la población que urgentemente necesita de una eficiente dotación de agua potable.

Palabras Clave: diseño, sistema, agua potable.

## ABSTRAC

The present investigation was developed in the Miramar annex in the district of Santiago de Challas, province of Pataz department of La Libertad as a result of the need to have a potable water system, optimal for the population in order to reduce multiple infectious diseases. contagious and especially acute diarrheal diseases (EDAS), which affect the population. The present research study is not considered a hypothesis, since it is a non-experimental thesis because the variable is not manipulated, of a descriptive, non-probabilistic and convenience type. For the representation, bar graphs and statistics were used. With the proposal of this design, it is expected to help solve the problem of lack of drinking water, being of great importance the design of the components for the development of the project and subsequent approval. The authorities in turn must give priority to their management of financing, the project to be developed must be viable, it must be the maximum object of priority, given that the supply of drinking water is very necessary to minimize the mortality due to diseases in the population. In the present investigation reliable techniques and instruments have been used to obtain field data. For the design, the source flow was determined considering the current population, which in this case is 148 inhabitants. It was determined that the future population at 20 years is 195 inhabitants. With the present investigation it is tried to improve the development of the population with a respectable quality of life, to impel the progress of the population that urgently needs an efficient endowment of drinkable water.

Keywords: design, system, drinking water.

## I. INTRODUCCIÓN.

Con la presente investigación se propone el diseño para el sistema de agua potable del anexo Miramar en el distrito de Santiago de Challas en la provincia de Pataz, en el departamento de la Libertad. Este estudio se lleva a cabo porque la población en este momento no cuenta con un servicio de distribución de agua potable mediante redes, de ahí su importancia de abastecer el agua potable para el anexo Miramar, lo que beneficiará contribuyendo en la disminución de las enfermedades gastrointestinales que se originan por consumir agua contaminada afectando principalmente a los niños de la población. Se espera que con la presente investigación se haga un aporte para que el anexo Miramar y otros anexos que se encuentran olvidados también puedan contar con este sistema y desarrollar su economía dentro de la región alcanzando un nivel de vida mejor. La presente investigación se lleva a cabo de acuerdo con los procedimientos metodológicos de la investigación científica, los métodos y tipos de estudio, se utilizaron las técnicas e instrumentos apropiados para la recolección de datos, estos fueron confiables y válidos. Es así, que estos procedimientos incluyen el planeamiento de interrogantes, objetivos e Hipótesis, a fin de establecer un conocimiento probable sobre el mejoramiento del sistema de agua potable del anexo Miramar en el distrito de Santiago de Challas, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución. El estudio realizado, los cálculos iniciales nos permitieron encontrar la población futura proyectada a 20 años, tomando como información preliminar la dotación establecida en el RNE y las recomendaciones del MINSA. Para determinar el caudal, en este caso se optó por tomar también otros valores, tal y como se muestra en el procedimiento. Encontramos en un primer cálculo que la población futura es de 148 habitantes, mientras que en un segundo cálculo determinamos que la población futura a 20 años es de 195 habitantes. El caudal promedio está dado en 0.184 lt/seg.

De llegarse a ejecutar el proyecto de diseño del sistema de agua potable, sería el primer proyecto ejecutado. Por lo tanto, es necesario que las personas involucradas en el desarrollo de esta localidad busquen este tipo de iniciativas buscando que la población sea participe en los proyectos de esta naturaleza para que se pueda atender de manera eficiente y eficaz la demanda de agua potable que la población exige. Se debe mencionar también que logrando el desarrollo de la población y minimizando los riesgos de enfermedades por las aguas contaminadas, las familias serán los mayores beneficiados y por ende la localidad en su totalidad, considerando que el presente estudio contribuye a que los futuros Tesistas y futuros ingenieros civiles, continúen con los estudios respecto al suministro y almacenamiento de agua potable, quizá, empleando otros sistemas de captación, o tal vez, sistemas innovadores para el suministro de agua potable.

### **1.1. Realidad problemática.**

El problema de agua potable y saneamiento, no es un problema de tubos, sino, de gobernanza del agua, el problema del saneamiento básico rural tiene que tener una solución con una mirada multisectorial así como también brindar asistencia técnica a las organizaciones comunales para la operación de sus sistemas de agua potable y alcantarillado, y fortalecer los espacios de participación ciudadana para que los usuarios ejerzan un rol más activo frente al reto de mejorar la calidad del servicio y promover una nueva cultura de valoración del agua potable. **(Lucich, 2017).**

En el Perú, la falta de agua potable es uno de los elementos con mayor preocupación según datos del Instituto Nacional e Informática (INEI), hay más de 2 millones 370 mil viviendas (2, 376,534) que no tienen acceso a agua potable, lo que significa que el 28,6 por ciento de las familias del país no tienen acceso a un derecho fundamental como es el agua.

La brecha en acceso a agua potable entre las zonas urbana y rural es grande, en las zonas urbanas el déficit de acceso a agua potable alcanza al 10,5 por ciento, mientras en las zonas

rurales el déficit es de 60,4 por ciento. Considerando al departamento de La Libertad una Región con deficiencias en lo que es la priorización a la inversión en agua y saneamiento, por parte de sus gobiernos regionales provinciales y locales.

Según lo obtenido por el investigador en el centro poblado de Miramar perteneciente al distrito de Santiago de challas provincia de Pataz ubicándose en el ande Liberteño, no cuenta con un sistema adecuado de una red de distribución de agua potable. Actualmente los pobladores se vienen abasteciendo del sistema de agua que fue construido hace de 20 años de antigüedad por el programa FONCODES el cual es deficiente y restringido para cubrir la demanda de la población. Por otro sector debido a la superficie y características geográficas de la zona, algunas viviendas se encuentra distanciadas, con una red de agua en estado de deterioro y/o destrucción por sus antigüedad, no realizándose ninguna intervención por parte de autoridades locales para mejorar y/o ampliar el sistema de la red de agua, la población en conjunta se ve en la necesidad de acudir al campo, realizando labores de acarreo de del elemento vital de fuentes inadecuados para el consumo humano donde abunda por parte de extraños las necesidades fisiológicas al aire libre lo cual genera malos olores y contaminación que pone en riesgo la salud pública, siendo la población infantil los más propensos a contraer enfermedades.; El sistema de agua cuenta con una captación rústica que fue construida por los mismos pobladores sin criterio técnico, el cual con ayuda económico de los moradores se realizó un mantenimiento de captación, cámaras rompe presiones al igual que el reservorio. Existe una fuente de agua que se encuentra en la parte superior del centro poblado denominado rio Valdivia cuyo caudal abastece para cubrir la demanda actual de la población. Tras la actual realidad, se viene produciendo, un desabastecimiento de agua en la población, por falta de mantenimiento de las redes de distribución, que por el factor económico de los moradores no lo realizaron produciendo esto un inadecuado funcionamiento de la red, teniendo las familias que acudir a otras

fuentes cercanas para poder cubrir sus necesidades básicas, las cuales no representan una garantía de calidad mínima para el consumo humano.

Por razones evidentes y de acuerdo a la zona, no existe Micromedición. Todo el sistema de abastecimiento de agua potable en la parte rural, dadas las condiciones del terreno, es por gravedad.

Ante la carencia del sistema de agua potable, las familias acarrear el líquido elemento de un Puquial que se encuentra a unos 200 ml en promedio de las viviendas, por lo que les lleva un tiempo alrededor de 15 minutos para transportar 3 baldes de 10 litros cada uno aproximadamente. Por lo que, debido a la necesidad de ampliar y proponer el diseño del sistema de la red de distribución de agua potable, de contar con un servicio eficiente de agua potable en el centro poblado de Miramar, distrito de Santiago de Challas, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades gastrointestinales. El problema principal debe resolverse considerando y proponiendo el diseño de red de distribución de agua potable, es por ello que este trabajo resulta importante. Con la presente investigación, presentando un diseño adecuado que se asemeje a la realidad del lugar con criterios técnicos que optimicen un funcionamiento adecuado del sistema de agua potable, se busca proponer el desarrollo de la población mejorando en principio la calidad de vida e impulsando el progreso de la misma, por lo que al darle importancia a proyectos de esta naturaleza se atiende de manera eficiente la urgente demanda de agua potable a las poblaciones que actualmente la exigen, para ello, se utilizan técnicas e instrumentos apropiados, confiables y válidos para la recolección de datos, para tener una mejor y adecuado trabajo.

Actualmente el crecimiento poblacional ha hecho que el Anexo de Miramar en algunas casas cuente con conexiones de agua hechas por ellos mismos sin ninguna supervisión técnica, no cuenta con un reservorio de almacenamiento de agua potable, por lo que las

familias se abastecen de manantiales, acequias, poniendo en riesgo la salud de la población. Santiago de Challas, Miramar, es considerada como un pueblo importante por su diversidad cultural y por sus hermosos paisajes, sin embargo, es una localidad desabastecida de agua potable, principalmente por el desinterés de sus autoridades quienes en su momento no supieron desarrollar proyectos adecuados para la población que hoy en día padece de enfermedades por la proliferación de enfermedades producto de aguas contaminadas. En la actualidad, Miramar cuenta con un considerable número de habitantes, los mismos que tienen un consumo promedio de 70 litros por día por cada habitante. Este consumo incluye los quehaceres del hogar, es decir, asearse, cocinar y lavar; y a medida que la población va creciendo el consumo promedio por persona va en aumento puesto que también van desarrollando sus actividades en función a la modernización de los pueblos. En la presente investigación se está pretendiendo proponer el diseño de un sistema de agua potable en el anexo **Miramar** del distrito de Santiago de Challas con la finalidad de impulsar la economía de la población actual y mejorar la calidad de vida de la población futura implementando redes de agua apta para el consumo humano, con Ello de demostrará que el proyecto a ejecutar será resultado del presente estudio demostrando la viabilidad del proyecto y de esta manera reducir las enfermedades en La población, mejorar las condiciones de vida en la localidad de Miramar. También de acuerdo al nuevo sistema de agua potable las condiciones de vida serán mejores atrayendo también al sector turismo y de esta manera la región en general gozará del beneficio del sistema a implementar. En casos como éstos, las personas interesadas en el desarrollo de los pueblos deberíamos de darle más importancia al desarrollo de proyectos de distribución de agua potable de manera que se pueda abastecer de manera rápida la urgente demanda de agua potable que exige la población, ya que se trata de minimizar los riesgos de enfermedades, sobre todo en los niños y adolescentes del pueblo de Miramar. La propuesta de diseño para el proyecto de

agua potable consistirá en llevar a cabo un estudio minucioso para la distribución de una red de agua potable para el centro poblado de Miramar y luego la entidad correspondiente se encargará de obtener el financiamiento respectivo para posteriormente ejecutar el proyecto, situación que podría existir después de haber planteado el estudio. De esta manera, la situación del centro poblado de Miramar será muy diferente disminuyendo el número de casos de enfermedades gastrointestinales, reduciendo también el índice de mortandad y por supuesto mejorando la calidad de vida de la población de la localidad misma de Miramar y de sus alrededores en el distrito de Santiago de Challas. Consecuentemente la población de Miramar gozará de un servicio óptimo teniendo a su servicio un sistema de agua potable eficiente que bien podría ser administrado por una junta de usuarios para mayor transparencia respecto al manejo económico. Para el mantenimiento de las redes del sistema de agua potable. El mantenimiento preventivo del sistema ayudará a que la población en general goce de un servicio Eficiente y el recurso hídrico será aprovechado eficientemente de tal manera que la población podrá consumir el agua potable con seguridad de que no atentará con la salud personal.

En este sentido, estamos esperamos que el gobierno local actual ya haya tomado cartas en el asunto dando luz verde para la elaboración oficial de un estudio con la base de la presente investigación, materia de la presente tesis, es decir, del sistema de distribución de agua potable y la posterior ejecución de un proyecto que satisfaga las necesidades de la población y de esta manera abastecer de agua potable y hacer eficiente el consumo de agua de una población que dicho sea de paso también crece desmedidamente. Siempre y toda vez que no se lleve a cabo el proyecto que surgirá a partir del presente estudio se corre y si, se pone además en riesgo el llevar a cabo este estudio y su posterior ejecución sería dejar de interesarse en el verdadero propósito que es evitar el problema que sin duda ataca siempre y básicamente a la población infantil.

## **1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál es el diseño del sistema de agua potable en el anexo de Miramar, distrito de Santiago de Challas, provincia de Pataz, La Libertad?

## **1.3. Justificación.**

Con el diseño de la red de distribución del sistema de agua potable se dará gran importancia al proyecto que radica básicamente en Proponer el diseño de sistema de agua potable, diseñando la red de distribución de agua para el Centro Poblado Miramar, llevará consigo a concretizar este proyecto el cual generará más empleo a la población en general tendrá ingresos económicos más estables originando que los ciudadanos no gasten su dinero en enfermedades ocasionadas por las aguas contaminadas. Implementando un servicio eficiente para el consumo del recurso agua, se tendrá acceso al agua potable limpia y pura satisfaciendo además la necesidad de agua potable para toda la población mejorando la calidad de vida del sector.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General.**

Elaborar la propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo Miramar, Distrito de Santiago de Challas, Provincia de Pataz, La Libertad 2020.

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona a intervenir.
- Realizar excavaciones para la obtención de muestras, realizar el estudio de mecánica de suelos con fines de determinar el tipo de suelo y la capacidad portante de las estructuras del proyecto.
- Realizar el estudio del recurso hídrico (fuente de agua).
- Diseñar la captación de agua.
- Dimensionar el reservorio para almacenar el agua.

- Proyectar las casetas de válvulas en la red de distribución obras de arte.
- Diseñar la red de distribución general del sistema.
- Representar gráficamente los planos generales y los planos de conexiones domiciliarias.

### **1.5. Antecedentes.**

A fin de establecer un conocimiento amplio sobre sobre las redes de distribución del sistema de agua potable en el anexo de Miramar, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución.

**(Mendoza, 2010).** Nos dice en su tesis que, el proyecto consistirá en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo (conducción), y por gravedad (distribución); la fuente es un pozo mecánico y la población a servir en la actualidad es de 422 habitantes; por la dispersión de las viviendas, se diseñará una red de distribución abierta; el tipo de conexión a utilizar será domiciliar, y se pretende cubrir la mayor cantidad de población de la aldea Suculique municipio de Huehuetenango departamento Huehuetenango.

La implementación del proyecto para el nuevo sistema de abastecimiento de agua potable será de gran beneficio para toda la población del caserío de Suculique del municipio de Huehuetenango, dando como resultado el abastecimiento de agua potable a un total de 422 viviendas (5954 habitantes) actuales, el costo unitario del proyecto será de Q 73.82 metro/lineal en costos directos el cual da un costo aceptable comparado con los costos que se manejan en el medio.

El tesista nos ilustra otra alternativa de abastecimiento de agua potable para la población a beneficiar, éste será a través de un pozo mecánico el cual servirá para cubrir la demanda actual.

(Alvarado, 2013). Nos dice en su tesis que, el diseño de un sistema de red de distribución de agua potable consta de dos mecanismos primordiales:

el trazo de la línea de la red y el diseño de la misma; para iniciar un apropiado trazo de la red de distribución deben conocerse con anterioridad las realidades del terreno como, características topográficas, población actual y futura, así como también técnicas, criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua potable. El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. Podemos observar que su proyecto nos recuerda que, para proponer un diseño de abastecimiento de agua potable con un suministro de calidad, debemos tener en cuenta el estudio topográfico al detalle de la zona, así como la población a atender; de manera, que con esta segunda información podamos definir la dotación, y posteriormente proponer el diseño del sistema de acuerdo a las Normas vigentes.

(López, 2009). Menciona en su tesis que, la falta de agua provoca el retraso del desarrollo económico, social y salud de los pueblos, ya que este líquido vital es de importancia para el desarrollo de diferentes actividades agrícolas, artesanales y lácteas. Esto se da por la falta de criterio técnico y la falta de decisiones de autoridades locales y regionales que por falta de decisiones hay productos que podrían no comercializarse en cualquier época del año. Por estas razones se necesita del uso de movilidades que pueda trasladar el líquido a los hogares de los pobladores, los cuales tienen que contar con depósito de almacenamiento con la capacidad suficiente para cubrir el consumo de por lo menos 5 días que es la

frecuencia con la cual una movilidad puede abastecer las viviendas. Actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable diseñado en este proyecto se encuentra en período de prueba y hasta el momento se han obtenido resultados satisfactorios, ya que el caudal con que se llena el tanque de la planta de tratamiento es de 27 l/s según las mediciones realizadas por los ingenieros de la compañía, el caudal que llega al tanque de Santa Fé es de 8 l/s y el caudal que abastece población de Capacha es de 13 l/s debido a alguna fuga que presenta la tubería según prueba hidrostática. Por otro lado, las poblaciones tanto de Santa Fe como de Capacha son abastecidas diariamente y los pobladores de esas comunidades tienen una mejor calidad de vida gracias a que no tienen que esperar cada 5 días para ser abastecidos de agua. Podemos entender que la falta de los sistemas de distribución de las redes de distribución de agua potable, no sólo afecta el suministro eficiente de agua potable para consumo humano evitando enfermedades de diversas índoles, sino que también la falta del recurso hídrico puede afectar las diferentes actividades que la población se dedica.

**(Lossio, 2012).** En su tesis menciona que, el propósito del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo ideas, criterios de diseño de redes de distribución para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas urbanas de nuestro ámbito departamental teniendo las normativas del reglamento nacional de edificaciones y las experiencia de diseño, elaboración y evaluación de transferencia de sistemas Urbanas de abastecimiento de agua potable, en los últimos años han desarrollado diferentes universidades estudios que Considerando la falta de alternativas de soluciones apropiadas para la implementación y sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable, considerando primordiales las viviendas de las zonas rurales, es por eso que se ha tenido la iniciativa de la

elaboración del presente proyecto de tesis, el cual cuenta con criterios y metodología para el diseño e implementación de sistemas de redes de distribución de un abastecimiento de agua potable mediante utilización de energía solar, dirigido a pequeñas comunidades rurales; que tienen la deficiencia de un sistema adecuado siendo ésta, una alternativa de solución segura, accesible y sostenible en el tiempo. Con la puesta en marcha del proyecto: Sistema de abastecimiento de agua potable en los poblados rurales, donde se encuentra la deficiencia de criterios y técnicas y más aún la falta de compromiso de autoridades, se dio la iniciativa evitando el consumo de agua desde fuentes superficiales contaminadas, lo que se abstenga el peligro de contraer muchas enfermedades. Además, ha promovido de manera general la permanencia de los moradores en sus localidades, y ha contribuido a la reducción de la pobreza, a un servicio de calidad de abastecimiento de agua potable adecuado y a la formación higiénico sanitaria. Definitivamente, lo considerado en ésta tesis es un gran aporte para el sistema de abastecimiento de agua potable en los últimos tiempos, dado que se está proponiendo el uso de energía renovable para el funcionamiento de los equipos que normalmente necesitan energía eléctrica, y por lo que sabemos del origen que proviene de una central hidroeléctrica, por lo tanto, siendo un gran aporte a la tecnología, servirá para que los beneficiarios de diferentes lugares alejados y de extrema pobreza puedan seguir habitando sus lugares de origen.

**(Guillén, 2014).** Dice en su tesis que, el objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación. Además de ello el objetivo puntual, materia del presente estudio es el abastecimiento de agua potable,

tomando como alternativa el uso exclusivo del pozo tubular existente para la captación del agua subterránea, la misma que mediante verificaciones de diseño y de mejoramientos para dicho sistema de captación, cumplan y satisfagan el incremento de la demanda de agua potable para la urbanización Valle Esmeralda futura en los próximos 15 años, y de no darse el caso la proyección de un nuevo pozo tubular dentro de la Urbanización, minimizando y/o eliminando costos que conlleva un abastecimiento mediante el uso de dos fuentes (fuente superficial y subterránea).

Para investigaciones futuras, se recomienda que para pozos antiguos lo primero que debe realizarse es una evaluación total del pozo con el fin de determinar si puede ser rehabilitado, antes de pensar en el diseño y perforación de un nuevo pozo que resultaría muy costoso.

Aquí, otro sistema empleado diferente a la captación por tratarse de una zona donde no existe otro medio de abastecimiento; la captación de aguas subterráneas es otra alternativa sin embargo podemos ir pensando en hacer una combinación de sistemas propuestos, por ejemplo, el uso de energía alternativa y la captación de aguas subterráneas; definitivamente son grandes aportes a la tecnología.

**(Martínez, 2012).** En su tesis dice que, con este proyecto se pretendió dar una alternativa para garantizar el servicio continuo de agua potable y alcantarillado en condiciones aptas, la preservación de la salud pública y protección del medio ambiente. Además, la importancia que tiene el monitoreo de las aguas para los estudios relacionados con la cantidad, calidad y conservación de estos recursos. Este proyecto constará de cámaras rompe presiones, instalaciones domiciliarias para agua potable y buzones ubicados a lo largo de toda la red propuesto de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el estudio topográfico, redes colectoras que se

encarguen de evacuar las aguas servidas hacia el emisor final ubicada en la parte baja de la zona urbana a unos 3000 metros. Aproximadamente; hacia debajo de pueblo; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuyó el riesgo de contaminación y mejorar la calidad de vida de los moradores de este poblado. Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; se ha contribuido en gran manera que el sector, de un paso importante en su proceso de desarrollo.

Como nos hemos dado cuenta, todas las tesis respecto a la propuesta de diseño de redes de distribución de sistemas de abastecimiento, tienen como propósito servir a la población con un sistema de captación, distribución y suministro eficientes, indicándonos que debemos tener en cuenta todos los elementos necesarios para que el sistema funcione correctamente.

### **1.6. Bases Teóricas.**

**Agua potable.** Es un líquido vital apto para el consumo del ser humano, que al ser tratada con químicos cumple las normas de calidad de agua. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Topografía.** La topografía es la ciencia que con el auxilio de las matemáticas nos ayuda a representar gráficamente el terreno natural mediante la representación de un dibujo en escala. (Abreu, 2016)

**Levantamiento topográfico.** Es una técnica de métodos, operaciones y criterios y decisiones empleados minuciosamente en campo o en un lugar donde se va realizar cualquier proyecto con instrumentos aptos para tener exactitud de la información, para que después de obtener los datos trabaja en oficina también llamado trabajo en gabinete, donde se elaborará los planos (Abreu, 2016)

**BM.** Son los hitos primordiales que al realizar el levantamiento topográfico se deja como punto clave para poder enlazar y seguir con los trabajos de campo esto puede estar temporal o permanente, este tendrá que ir en lugares visibles. Para que después se realice un replanteo (Abreu, 2016)

**Coordenadas UTM.** Es un método internacional perfeccionado que facilita realizar los diferentes trabajos topográficos, este sistema se encuentra incorporado en los equipos modernos que facilitan la manipulación y da un mejor resultado en la exactitud de las actividades a desarrollarse (Abreu, 2016)

**Altura, cota.** La altitud de un punto es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar. Si la distancia vertical se mide desde cualquier otro plano tomado como referencia usualmente se le denomina cota. (Abreu, 2016)

**Curvas de nivel.** Son los puntos obtenidos mediante los trabajos de la topografía que representa el relieve del terreno con exactitud al momento de elaborar el plano. (Abreu, 2016)

**Captación.** Se le llama así a la obra que se construye para captar o tomar el agua del nacimiento y por medio de tuberías llevarla al reservorio y luego distribuirla en la comunidad. Consta de tres partes: la caja filtrante, es donde se recibe el agua del nacimiento y se encuentra la grava gruesa que sirve como filtro; la caja recaudadora y es donde se almacena el agua y la caja de válvula de salida. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Punto de ingreso.** Es el inicio de un tramo de una red que de este punto abastecerá con un líquido fluyente con caudal y presión que pasará por cámaras o cajas de control hasta llegar a su destino con el mismo inicio de caudal hasta el final (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Estación reductora de presión.** Estructura subterránea de concreto armado que se encuentran en puntos idóneos para reducir la presión del caudal del agua a nivel cero para

luego en el mismo inicie el proceso mediante una válvula reductora automática (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Líneas de aducción.** Es la red o línea de tubería por donde conducirá o transportará el agua tratada desde el lugar del reservorio hasta la red de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Golpe de ariete.** Es Fenómeno causado, por el mal uso o manejo de las llaves que al manipular con fuerza origina las sub presiones que pueden causar roturas de tuberías (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Cavitación.** Son formaciones de vacíos o cavidades dentro del sistema líquido de la tubería, Esto ocurre en caídas de alta presión a baja presión, esto se origina en las Válvulas Reductoras de Presión. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Válvulas de purga de lodos.** Son estructuras de concreto armado que se ubicaran en los lugares bajos del terreno (quebradas) por donde pase la red esto tiene por finalidad hacerle la limpieza donde haya posibles obstrucciones, acumulaciones de sedimentos que perjudican la libre circulación del líquido esto será ara por medio de una TEE de las mismas características de la tubería (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Válvulas de purga de aire.** Denominados válvulas de aire que son de estructura de concreto armado o de metálicos que irán ubicados en los lugares más altos la función que cumple esta obra de arte es liberar el aire acumulado en las tuberías de la red, (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Válvulas de control.** Son accesorios de vital importancia que será colocadas en puntos clave para distribución de agua y poder controlar la pérdida del líquido por rupturas inoportunos (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Cámaras de quiebre de presión.** Conocido como obras arte con nombre cámara rompe presión cuya estructura es de concreto armado que irán colocados en los tramos de la red

de conducción su objetivo es reducir la presión del caudal a nivel cero, (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Válvula de control de nivel automática.** Son dispositivos de control del nivel del reservorio, estas se cerrarán automáticamente cuando el reservorio alcance su nivel máximo y se abrirán solas cuando el nivel de agua del reservorio este por debajo del nivel máximo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Sector de abastecimiento (Sectorización).** Es una zona determinada y restringida para el ingreso de personas particulares el cual ira alejado de los sectores adyacentes con tapones y válvulas de cierre que serán divididas en sub sectores. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Sub Sector o Zonas de presión.** Es un sector de distribución que puede ser separada sin perjudicar al otro sector, están distribuidas en función al estudio de la topografía de un lugar y a las presiones de servicio. Las zonas de presión tienen un límite superior y un límite inferior y la diferencia de nivel topográfico estará comprendida entre 35 mts y 50 mts, según el valor de las presiones pre establecidas (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Presiones, máxima y mínima.** Es la fuerza del agua cuya capacidad y continuidad es suficiente para brindar servicio normal de un sector. La presión máxima de servicio para tubería PN 10 según el Nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones no debe superar los 70.00 MCA. Y la presión mínima no debe ser menor de 15.00 MCA, el cual si hubiera menos será aceptado, pero con sustento técnico detallado (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Instalación de infraestructuras provisionales.** Consiste en colocación e implementación de estructuras provisionales en las zonas de trabajo, ubicadas en lugares estratégicos y siempre próximos a los lugares de obra. Entre las infraestructuras provisionales se ha

considerado fundamentalmente las áreas de almacenamiento de materiales y áreas o patios para maquinarias y equipos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Movilización y uso de maquinarias y equipos.** Para efectuar las actividades de apertura de excavación de zanjas de las redes del sistema de agua potable y desagüe para la instalación de tuberías de colectores, líneas de conducción, etc. Se requerirá el empleo de maquinaria. En principio, el tipo de maquinarias a utilizar será: retroexcavadora, compactadora de plancha, etc. la maquinaria que emplea combustible utiliza mayormente petróleo Diesel D-2. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Señalización de las áreas de trabajo. Con la finalidad de evitar el riesgo de accidentes de los peatones y/o vehículos por la presencia de zanjas abiertas durante las actividades de construcción propiamente dichas, así como para el desvío provisional del tránsito, se colocarán diferentes dispositivos de seguridad y señalización en lugares donde se ejecutarán las obras. (De conformidad con lo señalado en la cartilla de señalización de tránsito y medidas de seguridad elaboradas por SEDAPAL, en el Anexo III se muestran los tamaños de los diversos tipos de letreros a instalar en los lugares de obra). (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Interrupción y desvío del tránsito vehicular.** El trazo se desarrollará a lo largo de las diferentes calles, por este motivo, el tránsito vehicular que circula por estas calles se verá parcial o totalmente interrumpido, lo cual, de ser necesario, originara el desvío de los vehículos hacia vías alternas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Transporte de materiales.** Se programará el transporte hacia la obra de todos los materiales requeridos, tales como: arena fina, arena gruesa, cemento y agregados en general, además, combustible para la maquinaria. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Desbroce y limpieza.** Esta actividad se refiere al corte de una capa de 0.20 m. de suelo en los lugares donde exista vegetación natural o algún material no deseado presentes en los

lugares trazados para obras. Por ejemplo, en algunos lugares del área del proyecto existen especies herbáceas y hasta cierto punto arbustivo. Esta vegetación natural será modificada inevitablemente, pero será mínima. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Excavación y movimiento de tierras.** Se realizará la excavación a corte abierto de las zanjas y áreas establecidas de acuerdo a los trazos y replanteo por donde irá la red del sistema de agua potable y saneamiento rural. Los trazos planteados para la gran parte de los componentes se encuentran sobre una trocha carrózale. El material removido será utilizado para el posterior relleno siempre y cuando se dé el caso y será acomodado a los lados de las aperturas, el resto será transportado y depositado en lugares donde se cuente con el permiso pertinente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Instalación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural.

Considera un abastecimiento a través de la utilización de fuentes aguas subterráneas, líneas de conducción y aducción, reservorios, redes de distribución y conexiones domiciliarias. Considera la instalación de una letrina con sistema de arrastre y biodigestor y percolador por cada vivienda. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Perfilado y nivelación.** Luego de haber realizado la excavación de las zanjas y el movimiento de tierras descrito anteriormente, se procede con mucho cuidado a la correcta nivelación y alineación del fondo de las zanjas de acuerdo con los planos, colocando la correspondiente cama de apoyo con material selecto para el depósito de las tuberías. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Instalación de tuberías.** Esta actividad se ejecutará teniendo cuidado durante el transporte a obra de sufrir golpes al bajarlos y deslizarlos. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Transporte y disposición de materiales excedentes.** Esta actividad está referida al transporte de los residuos, producto de las excavaciones, sobrantes de obra, etc. hacia los

lugares adecuados para su disposición, con la coordinación de las autoridades municipales.  
(Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Ocupación del personal.** El personal de obra requerido para realizar las diferentes actividades del proyecto de saneamiento generara ciertos residuos sólidos y líquidos que podrían afectar el entorno del lugar de emplazamiento del proyecto. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Manantiales.** Se puede definir al manantial como un lugar único impermeable en donde se almacena el agua subterránea procedente del as filtraciones en las partes altas de las montañas esto al evacuarse y almacenarse origina el principio de una fuente que servirá como como un alimentador a un sector. Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Población de diseño.** El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y proyecciones u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Período de diseño.** Los períodos de diseño de los diferentes elementos del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Tiempo de duración de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras.

**El período de diseño.** - recomendado para la infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales es de 20 años, con excepción de equipos de bombeo que es de 10 años. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Dotación y consumo.** Par tener un resultado exacto se tendrá que realizar un estudio de consumo humano considerando varios factores, guías y valores, teniendo en cuenta el lugar, la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar por familia. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 50 l/h/d

Sierra: 40 l/h/d

Selva: 60 l/h/d

Para los centros poblados, con proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 120 l/h/d

Sierra: 100 l/h/d

Selva: 140 l/h/d

Para el consumo máximo diario (Q<sub>md</sub>) se considera un valor de 1,3 del Consumo Promedio diario anual (Q<sub>m</sub>); mientras que para el consumo máximo horario (Q<sub>mh</sub>) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual (Q<sub>m</sub>). (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Captaciones de Aguas Superficiales por gravedad.** Las obras de captación o bocatomas se ubicarán como sigue:

- En los ríos y canales, las obras de captación (bocatomas) se ubicarán en zonas donde los riesgos por erosión y sedimentación sean mínimos, y aguas arriba de posibles fuentes de contaminación. No alterarán el flujo normal de la fuente.
- En lagos y embalses, la toma se ubicará en la ribera donde se minimicen los riesgos de contaminación y a una profundidad que impida succionar los sedimentos del fondo o materiales de la superficie. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Caudales de Diseño.** La red de la línea de Conducción tendrá una capacidad para transportar como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd. Para esto se diseñará un cálculo de caudal. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**La Línea de Aducción.** Es la red que alimentará desde el reservorio a las redes de distribución que tendrá la capacidad para transportar el líquido mínimo, y el caudal máximo horario, Clmh. 2.5 Velocidades admisibles para la línea de conducción se deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Trazado.** El trazado se ajustará al menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas. El trazo de las tuberías se hará preferentemente por espacios públicos, para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema. Se evitarán los tramos de difícil acceso, así como las zonas vulnerables. La tubería no podrá alcanzar la línea piezométrica en ningún punto de su trazado. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Materiales.** En general se recomienda el empleo de tuberías de material de polímeros plásticos, a fin de minimizar las fugas y condiciones de intemperismo, salvo en tramos aéreos o no enterrados, en los que se podrán usar como protección, tuberías de fierro fundido dúctil, galvanizadas o de acero, convenientemente ancladas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Todas las tuberías y accesorios contarán con uniones tipo espiga-campana en PVC y por electrofusión en HDPE, empleándose uniones bridadas solo en situaciones especiales, como en conexiones en las que sea previsible el desmontaje de elementos, cuando existan

esfuerzos de tracción, por ejemplo, si existen fuertes pendientes longitudinales, o cuando no se quieran disponer macizos de anclaje. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Elementos de las Líneas.** (MVCS, LIMA - 2016)

Se instalarán válvulas de purga en todos los puntos bajos de acuerdo a la topografía del terreno es importante considerar en las quebradas en las zonas rurales como en tramos planos relativamente largos, en los que se dispondrán cada 2 Km como máximo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Se instalarán válvulas de aire en los siguientes puntos de la tubería:

- Se tendrá que instalar en los puntos altos donde cambie la pendiente a nivel mas bajo
- En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Cada 2 Km como máximo.

Tanto las válvulas de purga como las de aire o de interrupción se instalarán en cámaras donde se manipulará por personal calificado.

Se adjuntará la memoria de cálculo correspondiente de ubicación y selección de válvulas de aire y purga. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Se instalarán válvulas de interrupción en las derivaciones y en la línea cada 2 km como máximo, con la finalidad de facilitar la operación y el mantenimiento. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

Se instalarán cámaras rompe presión cuando se presente una presión estática máxima de:

- 50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7,5 o
- 75 metros, en el caso de que se emplee tubería de PN 10.

Se adjuntará la memoria de cálculo y el perfil hidráulico que justifiquen la instalación de las cámaras rompe-presión.

**Anclajes.** Es una estructura de concreto que facilita la fijación y el sostén de un elemento, que pueden ser tuberías y accesorios que pasan de una pendiente a otro, etc. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Bridas.** Se denomina a una estructura de acero o hierro fundido que sirven para acoplarse entre tuberías y los accesorios mediante pernos galvanizados. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Cámara rompe-presión.** Depósito con superficie libre de agua de dimensiones de 70cm x 70 cm, se ubica en puntos intermedios por donde pasara la red de tubería separándola en partes. Su función es reducir la presión hidrostática nivel cero y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Conexión de agua potable.** También de nominada conexión domiciliaria que facilita la entrada del agua desde la red de distribución hacia la vivienda (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Cloro residual.** Es una sustancia incolora que se utiliza para tratar el agua proveniente de las captaciones. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Desinfección.** Es la limpieza y aniquilación de sustancia microinfectosas que se encuentran en el agua y alrededor del reservorio. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Niple.** Accesorio PVC que permite la unión entre tuberías de las mismas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Presión nominal.** Es la presión que se encuentra al interior de la tubería esto identifica al tubo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Presión de Prueba.** También se le tiene por concepto que es la presión interior a la que se somete una red de agua potable en una prueba hidráulica comprendido en especificaciones técnicas. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Presión de servicio (Ps).** También se le puede definir que la presión interna que tiene el agua dentro de la tubería, durante un determinado estado de servicio medido por un cierto tiempo. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Reservorios de regulación.** Estructuras de concretos situados entre la línea de captación y la red de distribución. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Red de distribución.** Comprende desde el reservorio hasta llegar a los lugares urbanos o al cercado del pueblo donde inicia las conexiones domiciliarias a las viviendas (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Tramo.** Es la distancia entre dos puntos inicial y final de un determinado tramo (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Válvulas.** Son accesorios de material pvc o galvanizado que mayor mente se utilizan para controlar las fugas de agua inapropiadas (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Uniones.** Accesorios pequeños de fácil manejo se utiliza en incorporación o unión de tubería puede ser de material galvanizado o pvc. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

**Sistema de agua potable.** Viene a ser un conjunto de componentes diseñados especialmente que unidos entre si abastecerán de agua potable una población.

**Escasez de agua.** Es el fenómeno que se produce cuando no se encuentra suficiente recurso, en este caso agua, para poder satisfacer la demanda de una población en un tiempo determinado.

**Acceso a agua potable.** El acceso al agua potable es la cercanía que tiene una población a una fuente que suministra agua apta para el consumo humano en las mejores condiciones de salubridad.

**Acueductos rurales.** Es el sistema de red de agua que conduce el recurso hídrico en forma permanente y continua desde el aforo hasta el punto de consumo.

**Servicio de agua potable.** Es el servicio generalmente de carácter público que está compuesto de varios componentes desde la captación hasta el almacenamiento para luego distribuirlo a través de un sistema de red de tuberías a los beneficiarios de una población.

**Infraestructura sanitaria.** Es el conjunto de sistemas diseñados adecuadamente que sirve para proveer se servicios de saneamiento básico a una población.

**Planta de tratamiento.** Es el sistema organizado de componentes físicos que sirve para eliminar la contaminación del agua convirtiéndola apta para el consumo, en especial para el consumo humano.

**Manantiales.** Es la fuente natural de agua producto de la lluvia o de aguas subterráneas, o de humedales que afloran en distintos puntos de la tierra de manera continua o permanente.

**Calidad de vida.** Es el nivel de comodidad que vive la persona de manera colectiva o individual, estableciéndose de esta manera el nivel de desarrollo de una población.

### 1.7. Definición de términos básicos.

- **Sistema de agua potable.** Viene a ser un conjunto de componentes diseñados especialmente que unidos entre si abastecerán de agua potable una población. lo cual incluye: plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento, líneas de aducción y conducción, redes distribución, hidrantes, hidrómetros y demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a un núcleo de población.
- **Escasez de agua.** Es el fenómeno que se produce cuando no se encuentra suficiente recurso, en este caso agua, para poder satisfacer la demanda de agua de una población en un tiempo determinado.
- **Acceso a agua potable.** El acceso al agua potable es la cercanía que tiene una población a una fuente que suministra agua apta para el consumo humano en las mejores condiciones de salubridad.

- **Acueductos rurales.** Es el sistema de red de agua que conduce el recurso hídrico en forma permanente y continua desde el aforo hasta el punto de consumo.
- **Servicio de agua potable.** Es el servicio generalmente de carácter público que está compuesto de varios componentes desde la captación hasta el almacenamiento para luego distribuirlo a través de un sistema de red de tuberías a los beneficiarios de una población.
- **Infraestructura sanitaria.** Es el conjunto de sistemas diseñados adecuadamente que sirve para proveer se servicios de saneamiento básico a una población.
- **Manantiales.** Es la fuente natural de agua producto de la lluvia o de aguas subterráneas, o de humedales que afloran en distintos puntos de la tierra de manera continua o permanente.
- **Calidad de vida.** Es el nivel de comodidad que vive la persona de manera colectiva o individual, estableciéndose de esta manera el nivel de desarrollo de una población.
- **Anexo.** Grupo de población rural incorporado a otro u otros para formar municipio.
- **Distrito.** Es la circunscripción territorial base del sistema políticoadministrativo, cuyo ámbito es una unidad geográfica con recursos humanos, económicos, financieros apta para el ejercicio de gobierno, administración, integración y desarrollo. Cuenta con una población caracterizada por tener identidad histórica y cultura.
- **Investigación.** Es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico.
- **Sistema.** Conjunto de elementos o partes coordinadas que responden a una ley, o que, ordenadamente relacionadas entre sí, que contribuyen a determinado objeto o función.
- **Válvula de chequeo.** Válvula que permite al agua circular en una contraria. dirección y previene que se desarrollen flujo de agua en la dirección

### **1.8. Formulación de la Hipótesis.**

Realizar el diseño del sistema de agua potable en el anexo de Miramar, distrito de Santiago de challas, provincia de Pataz, la libertad.

### **1.9. Propuesta de aplicación profesional.**

Actualmente los pobladores no tienen un sistema de agua, la población se ve en la necesidad de acudir al campo, realizando sus necesidades fisiológicas al aire libre lo cual genera malos olores y contaminación que pone en riesgo la salud pública, siendo la población infantil los más propensos a contraer enfermedades. Tras la actual situación, se viene produciendo, un desabastecimiento de agua en la población, teniendo las familias que acudir a otras fuentes cercanas para poder cubrir sus necesidades básicas, las cuales no representan una garantía de calidad mínima para el consumo humano. Todo el sistema de abastecimiento de agua potable, dadas las condiciones del terreno, es por gravedad. La propuesta de diseño del sistema de agua potable del anexo Miramar en el distrito de Santiago de Challas, la libertad, materia de la presente Tesis, nace ante la necesidad de la población de contar con un servicio eficiente de agua potable. La importancia de este proyecto radica en aportar de conocimiento a los futuros Tesistas de la carrera de Ingeniería civil, en crear un diseño del sistema de agua potable en el anexo Miramar En el distrito de Santiago de Challas, la libertad, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades (gastrointestinales y parasitarias) Más frecuentes que son comunes por consumir aguas contaminadas, donde mayormente se ven afectados los niños y familias de dicha localidad. El diseño permitirá implementar el sistema de abastecimiento de agua potable ofreciendo mejorar el estilo de vida de la población, así como reducir las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) y especialmente la población infantil. De esta manera, al diseñar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, se obtendrá un método efectivo que satisfacer la demanda actual y futura de

la población, asegurando las condiciones sanitarias. Se ha preparado la elaboración del proyecto y se espera posteriormente la aprobación, ejecución y seguimiento del proceso constructivo con el fin de mejorar la salud pública y la calidad de vida de la localidad del anexo de Miramar, y por ende, los niveles sociales, culturales y económicos de este olvidado anexo.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **2.1. Material:**

#### **a) Materiales:**

Se emplearon útiles para estudio de campo como papel, libreta de campo, lapiceros, impresora para impresiones. También se utilizaron resaltadores, perforador, grapadora y archivadores.

#### **b) Humano.**

El tesista:

NELVER ISAVEL JARA MENDOZA.

El asesor:

Mg/Ing. Enrique Manuel Durand Bazán.

#### **c) Servicios.**

Se consideran los servicios de topografía y los estudios de mecánica de suelos.

#### **d) Otros:**

Dentro de otros servicios se consideran alquiler de camioneta, hospedaje y alimentación.

### **2.2. Material de estudio.**

#### **2.2.1. Población.**

La población son todos los entes gubernamentales y los diferentes niveles sociales que hacen conformar una población en general y que a su vez serán parte del funcionamiento del sistema de agua potable es toda la localidad de Miramar del distrito de Santiago de Challas.

### **2.2.2. Muestra.**

La presente investigación tiene una muestra de 37 viviendas del anexo Miramar del Distrito de Santiago de Challas, provincia de Pataz, La Libertad. La investigación es de carácter No Probabilístico y por Conveniencia, es no probabilístico porque es una técnica donde las muestras se obtienen en un proceso de elección del propio investigador que no brinda a toda la población iguales oportunidades de ser seleccionados. Y por Conveniencia porque es la técnica sencilla donde el investigador la elige a conveniencia y aleatoriamente por la conveniente accesibilidad y proximidad

## **2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.**

### **2.3.1. Para recolectar datos.**

#### **a. Técnicas de recolección de la información.**

En la presenta investigación como instrumento utilizado se tiene en cuenta una guía de observación, comparando la información obtenida y definir el sistema a adoptar.

- Observación del área de estudio

#### **b. Instrumento.**

Para la presente investigación, se procede a través de la técnica de la Observación, porque a partir de ella obtendremos la información necesaria para la investigación.

- Ver Anexo1: Guía de observación.

### **c. Validación del Instrumento de recolección.**

La validez y confiabilidad se dio a través del:

- ANA, fuente en la que nos basamos para determinar los caudales del río
- RM. N° 192-2018-MV
- FICHA DE OBSERVACION DE INDICADORES DE ESTUDIOS, validados por las firmas de un ingeniero civil perteneciente a la escuela académica, y conocedores relevantes del tema tratado, a la vez contamos con el asesoramiento del Ingeniero: La Guía de Observación considerada está validada por el Mg. Enrique Manuel Durand Bazán asesor de tesis.

### **2.3.2. Para procesar datos.**

#### **a. Técnicas de procesamiento de datos.**

El método empleado es la ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, porque nos permite organizar la información a través de gráficos de control, tablas y datos numéricos.

Para encontrar el valor promedio de la población futura para un periodo de 20 años (Recomendado por el RNE) del anexo Miramar, se ha tenido en cuenta tres métodos de cálculo de las muestras tomadas de la población; método aritmético, método de interés simple y método geométrico.

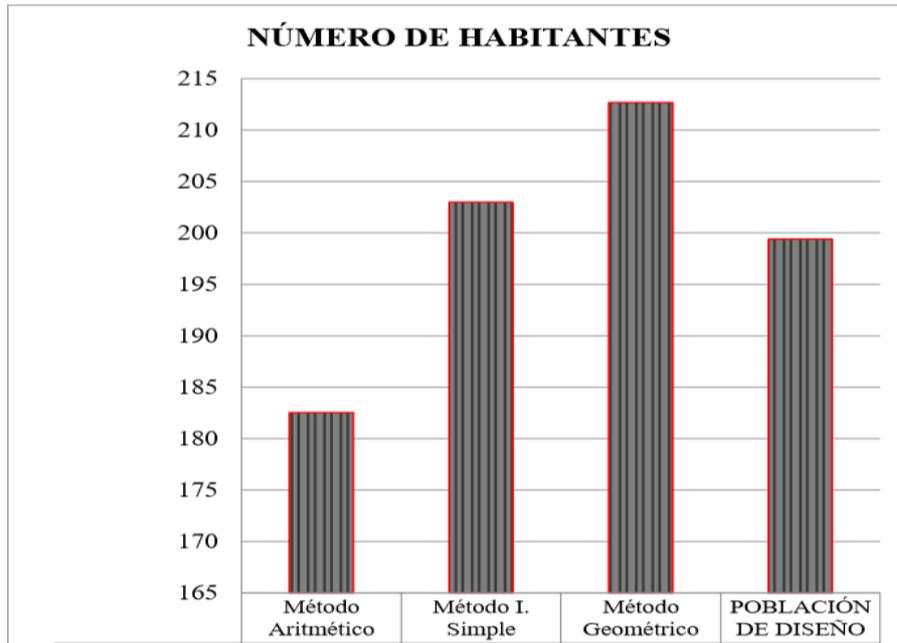
- Los datos adquiridos de la zona donde realizaremos el estudio del proyecto serán procesados mediante gráficos, formulas y uso de los programas computacionales de los cuales usaremos:
- Excel, para determinar gráficos mediante cuadros y fórmulas con los datos de los caudales anuales.
- AutoCAD, para el diseño.

- Word, es el documento que utilizaremos para la estructura del proyecto a realizar y realizar la ficha de observación.

### b. Métodos.

Se emplearon gráficos de barras.

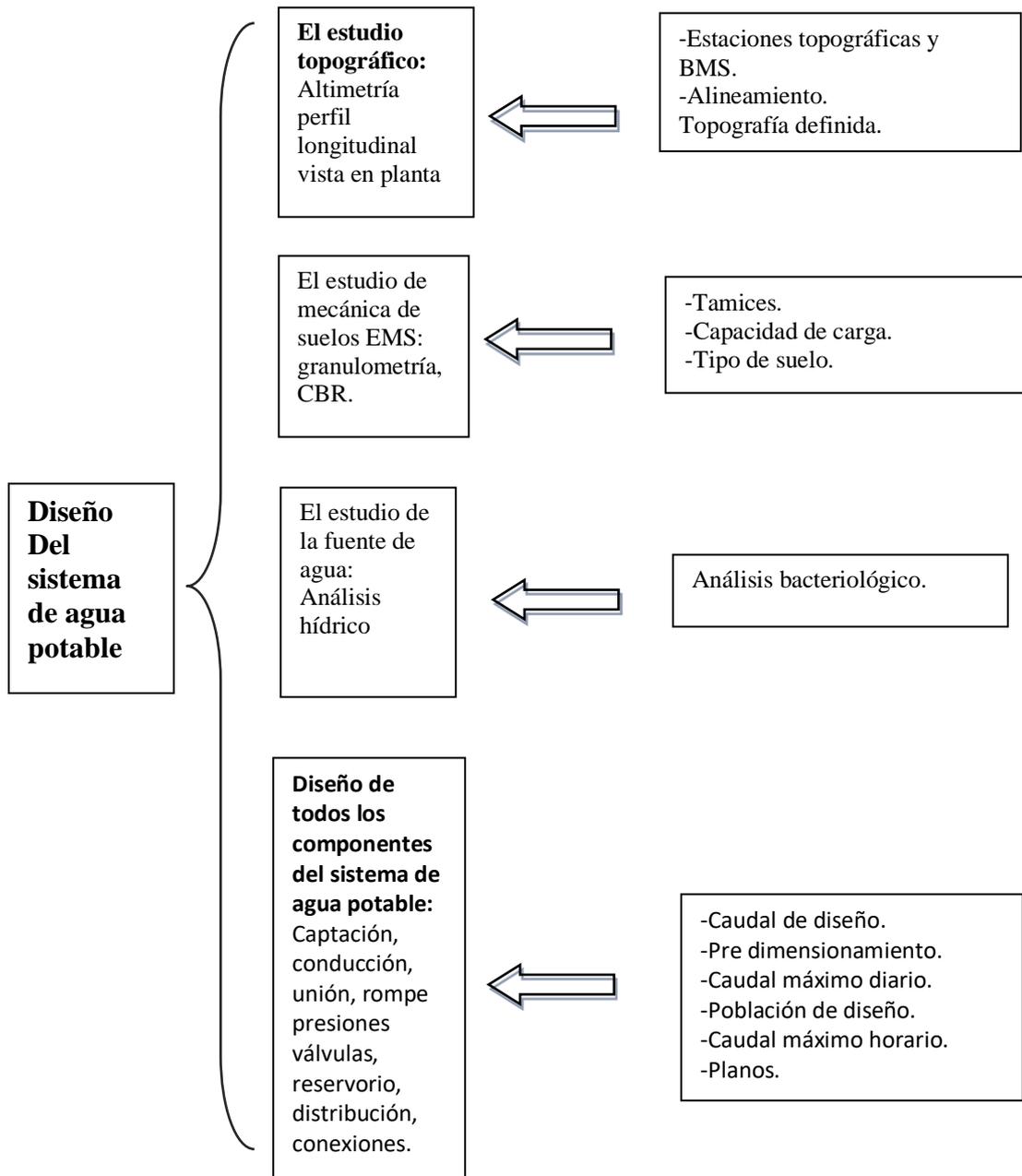
Figura N° 01: Número de habitantes



### c. Procedimiento de datos.

El Procedimiento se llevó a cabo siguiendo el siguiente esquema

#### Procedimiento



La descripción del procedimiento para el sistema abastecimiento de agua potable se tomó del (**Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2004**)  
DENTRO DE LA RM. N° 192-2018-RV

### **Generalidades**

Todas las estructuras hidráulicas del sistema expuestas a deterioro, manipulación, contaminación y animales extraños, deben llevar la protección necesaria.

### **Fuente**

- a) A fin de definir la o las fuentes para el sistema se debe realizar los estudios que incluyan identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico-químico y bacteriológico y descripción de la zona de recarga de la fuente.
- b) Se debe contar con la factibilidad de uso de la fuente(s) seleccionada(s).
- c) Las fuentes de abastecimiento a utilizar en forma directa o con obras de regulación, deben asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.
- d) La calidad de agua de la fuente, debe satisfacer los requisitos establecidos en la legislación vigente.

### **Captación**

La captación se diseñará con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico.

En el diseño debe considerar los otros usos de la fuente, para lo cual si fuera el caso se diseña estructuras complementarias, evitando el riesgo sanitario al sistema.

## **Obras de conducción**

Son diseñadas para conducir el caudal máximo diario y está comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio. El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m La velocidad debe estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg. En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseña para el caudal máximo horario.

## **Estaciones y equipos de bombeo**

### **Estaciones**

- a) Se ubican en zonas que sean seguras, estables y protegidas contra peligros de inundaciones, deslizamientos, huaycos y demás eventos naturales.
- b) Deben tener el área necesaria para que los equipos de bombeo, tuberías, válvulas y accesorios, tableros eléctricos y otros se instalen, reemplacen, reparen, operen y mantengan con comodidad.
- c) Deben tener una ventilación natural que permita la renovación constante de aire.
- d) En casos de contar con sistemas de desinfección con cloro gas en las estaciones de bombeo considerar un adecuado sistema de ventilación y seguridad.
- e) Deben contar con iluminación natural o artificial de mediana intensidad.

### **Equipos**

- a) El diseño de los equipos de bombeo, debe considerar la siguiente información específica: Caudal de bombeo, Altura dinámica total, Número y tipo de bombas, Fuente de energía, Esquema de funcionamiento de las bombas, Altura sobre el nivel del mar, NPSH disponible en metros.

- b) Debe considerarse así mismo, las tuberías, accesorios, válvulas, tableros y controles necesarios para el correcto funcionamiento del equipo de bombeo. En el caso de equipos accionados por energía eléctrica, deben contar con pozo a tierra y pararrayos.
- c) Deben considerarse como mínimo dos unidades de bombeo, con servicio alternado para garantizar un servicio continuo.
- d) Los equipos de bombeo deben ser accionados por motores eléctricos siempre y cuando no haya interrupciones o con motores de combustión (gasolina o petróleo).

### **Reservorio**

La capacidad de regulación, debe ser del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual. El reservorio debe estar ubicado en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente.

Debe ser diseñado para que funcione como reservorio de cabecera. Su diseño debe garantizar la calidad sanitaria del agua. El reservorio debe contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose. En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalan válvulas para su correcto funcionamiento, ubicadas convenientemente para su protección y fácil operación. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará en las mismas condiciones. Las tuberías de ventilación y rebose deben contar con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos. Debe estar provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su

mejor control y funcionamiento. Se puede obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario.

### **Líneas de aducción**

Para Efectos de diseño y de su operación y mantenimiento, se denomina así al conducto que transporta o conduce el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución.

### **Redes de distribución**

La red de distribución se debe diseñar para el caudal máximo horario. Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se puede utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional. Para el cálculo hidráulico de las tuberías se debe utilizar formulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Hazen Williams se utilizan los coeficientes de fricción establecidos. El diámetro a utilizarse es aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos son: 25mm en redes principales 20mm en ramales. En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima es aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no debe ser menor de 5 m. y la presión estática no será mayor de 50 m. El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m. en las vías vehiculares y de 0.80 m. en las vías peatonales La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería no debe ser menor de 0.8 m.

## **Válvulas**

La red de distribución debe estar provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permitan una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento. Se debe proyectar válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones. Toda válvula de interrupción debe ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección, drenaje y fácil operación. En los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos, se deben considerar sistemas de purga. Las válvulas de aire y otro tipo de válvulas deben ser instaladas en cámaras adecuadas, con accesorios para el fácil montaje y desmontaje, de modo que permitan su fácil operación y mantenimiento.

## **Servicio al usuario**

### **Conexión domiciliaria**

Para el proyecto, la conexión domiciliaria comprende desde el empalme de la matriz hasta el punto de entrega al usuario, incluyendo la batea. La conexión domiciliaria debe contar como mínimo los siguientes componentes:

1. Accesorios de empalme de 15 mm, a la red de agua.
2. Caja con válvula de control.
3. Tubería de alimentación
4. Válvula de interrupción
5. Batea con grifo.
6. Tubería de desagüe de 2" y pozo de drenaje.

---

### **Bombas de funcionamiento manual**

El diseño de equipos de bombeo de operación manual, debe hacerse en función del caudal de bombeo y la altura dinámica total.

Los equipos deben instalarse sobre estructuras de tipo sanitario que evite la contaminación del agua del pozo.

### **Desinfeccion**

El sistema de abastecimiento de agua, debe considerar un sistema de desinfección apropiada, que garantice la calidad bacteriológica del agua para consumo humano. Preparar la solución para la desinfección: disolver 60 gramos o 6 cucharas soperas de hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua, o 3 cucharas soperas de hipoclorito de calcio de 65-70% en 10 litros de agua. Luego disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.

## 2.4. Operacionalización de variables.

**Tabla N° 1. Operacionalización de Variables**

VARIA_BLE	DEFINICION		DIMENSIO_NES (SUB VARIABLES)	INDICACIONES	ITEMS
	CONCEPCION	OPERACIONAL			
Diseño del sistema de agua potable	El diseño del agua potable se hace con la finalidad de que la población tenga un servicio eficiente del recurso natural que es el agua,	Se tendrá consideración al diseño matemático de las partes que componen el	El estudio Topográfico	Planimetría	Estaciones topográficas y BMs
				Equidistancias	Desniveles
				Vista en planta	Topografía terminada
			Estudio de mecánica de suelos	granulometría	Tamices
				Capacidad portante	Capacidad de carga admisible
				Contenido de sales en el agregado	Análisis físico químico
			La captación	Caudal de diseños dimensiones	
				La línea de conducción	Caudal de diseño

	<p>por lo tanto, la propuesta debe satisfacer la normatividad vigente garantizando su eficiente funcionamiento para todo ello, se debe en cuenta la población a beneficiar y la permanencia del recurso hídrico.</p>	<p>sistema del agua potable</p>	<p>El diseño de todos los componentes del sistema de agua potable</p>	Válvula de control	Pre dimensionamiento
				El reservorio y la caseta de válvulas	Caudal máximo diario. Población de diseño Dimensiones
				La línea de distribución	Caudal máximo horario, población del diseño
				Las conexiones domiciliarias	Detalle de planos

### Desarrollo de la Tesis.

La presente investigación para la PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2020, comprende la construcción de 1 Captación tipo ladera, línea de conducción, Reservorio de 7.00 M3, red de distribución y conexiones domiciliarias. En cuanto al desagüe se hará de forma integral ya que

actualmente la población no cuenta con servicio de desagüe. A la problemática actual se suma el crecimiento poblacional del Anexo de Miramar, el mismo que deberá atenderse ampliándose y/o proyectándose los servicios de saneamiento en todas las viviendas, alcanzando así atender efectivamente a todos los pobladores.

### **Componentes del Sistema de Agua Potable**

Construcción de 01 Captación de Ladera tipo C-1

Construcción de 04 Cámaras Rompe Presión CRP

Construcción de 02 Cámaras de Válvulas de Aire

Construcción de 05 Cámaras de Válvulas de Limpieza

Construcción de 01 reservorio de 7.00 m<sup>3</sup>

Instalación de 37 Conexiones domiciliarias.

Instalación de la Línea de Conducción de 991.00 ml de TUB-PVC SAP Ø=2" C-10

Instalación de la Red de Aducción, de 459.36 ml de TUB-OVC SAP: Ø=1" C-10

Instalación de la Red de Distribución, de 764.25 ml de TUB-OVC SAP: Ø=3/4" C-10

El presente estudio de investigación, PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2020, se lleva a cabo con la continua coordinación de los moradores de la localidad de Miramar. En primer lugar, se hizo una exploración de campo, es decir, un recorrido con las autoridades de la zona de estudio donde se desarrolló la propuesta de diseño. Se dio inicio con el levantamiento topográfico en la zona de estudio con el uso de la estación total acompañado de una cuadrilla de cuatro personas, un topógrafo y un asistente. Para el estudio de suelos se consideró otra cuadrilla de cuatro personas para realizar las calicatas y obtener las muestras de terreno para luego llevarlas al laboratorio de suelos y conocer el comportamiento, características del terreno donde se llevó a cabo la investigación para la propuesta de diseño

del sistema de agua potable. Además, se llevó a cabo la encuesta a la población haciendo uso de la Guía de observación que consiste en un cuestionario de preguntas, se solicitó los padrones de beneficiarios de dicha localidad e información estadística de la población en la misma municipalidad distrital de Santiago de Challas y documentación al centro de salud del distrito sobre las enfermedades más frecuentes por el consumo hídrico del anexo de Miramar. Toda la información obtenida en campo fue procesada posteriormente en gabinete, elaborando en primer lugar los planos topográficos de la zona de estudio con la ayuda de software como el AutoCAD. Los planos del diseño de los componentes del sistema captación, reservorio y de la red de agua potable también se desarrollaron en AutoCAD. Los cálculos correspondientes a la ingeniería hidráulica se llevaron a cabo con la ayuda de software como el Excel de Microsoft Office. La propuesta de diseño se complementó con la Memoria descriptiva, la Memoria de cálculos y la Memoria del Estudio de suelos.

### III. RESULTADOS.

#### Ubicación.

El Distrito de Santiago de Challas se encuentra ubicada en la Provincia de Pataz, Departamento de la Libertad, a una altitud de 3,165 m.s.n.m., cuyos límites son: por el norte limita con la Distrito de Urpay, por el sur con el distrito de Huancaspata, por el Este con el Distrito de Tayabamba y oeste con el distrito de quiches Ancash.

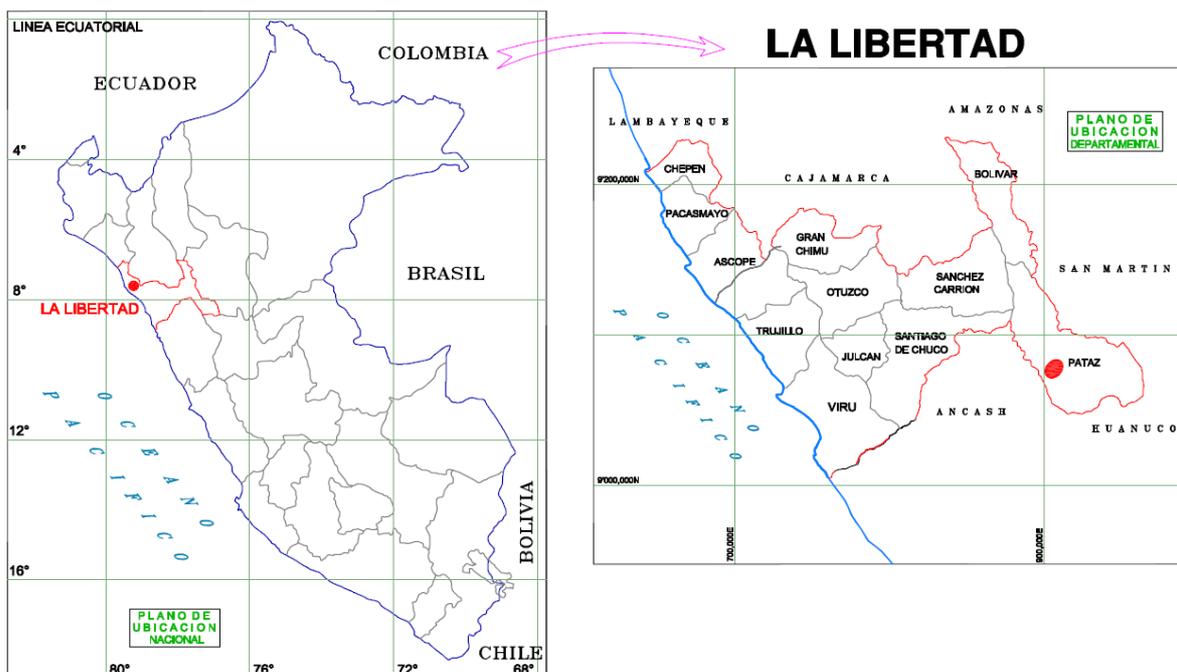
La ubicación política de las localidades del proyecto es la siguiente:

Departamento : La Libertad  
Provincia : Pataz  
Distrito : Santiago de Challas  
Localidad : Miramar

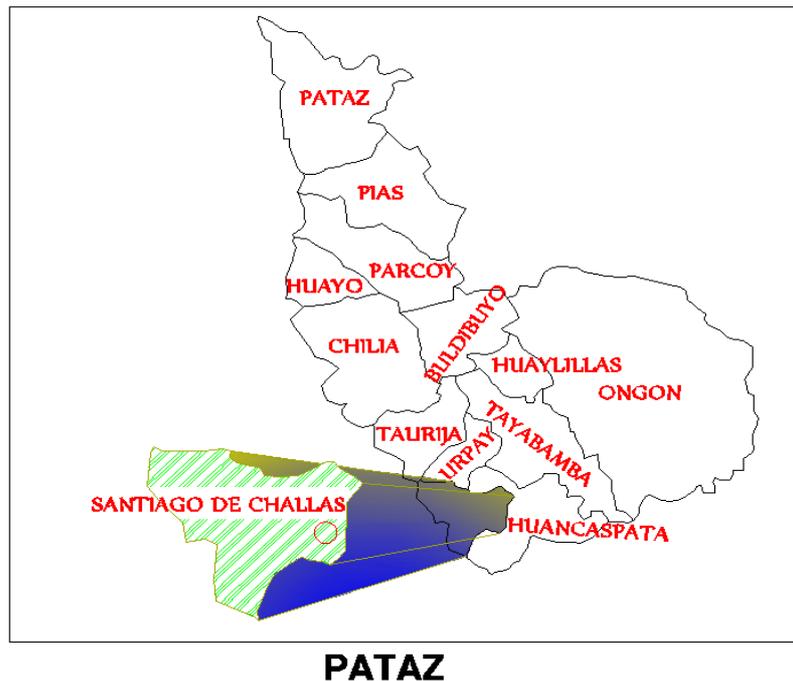
#### Ubicación geográfica

La Localidad Cotobamba se encuentra ubicado en:

**Figura N° 2. Localización departamental, provincial, distrital y local del Proyecto.**



**Fig. N° 03: Plano de Macro Localización**



**Accesibilidad al distrito.**

La localidad pertenece a la región natural de la sierra, y se encuentra a una altitud de 3,165 m.s.n.m. A la zona se cuenta con acceso vehicular por medio de una trocha carrozable conectándose por la Costa por medio de la carretera de penetración al interior vía Trujillo – Sihuas- Huancaspata, cubriendo una longitud aproximada de 450 Km.

**Clima del distrito.**

La temperatura varía de acuerdo a las estaciones y a las horas del día, alcanzando un promedio de 21°C en el día y ésta desciende a 7°C en la noche. Las lluvias en el distrito son abundantes y continuas, especialmente durante los meses de enero a abril, constituyendo una fuente alimentadora de las fuentes hidrográficas, al determinar el período de cultivos y cosechas.

**Geología del distrito.**

Las bases geológicas del Departamento de La Libertad y por ende del Distrito de Santiago de Challas, se hallan estrechamente unidas a la historia geológica del Perú.

De allí que la estructura tectónica de La Libertad ha sido frecuentemente influenciada por el levantamiento y plegamiento y contracción de los Andes, así como los fluviales y los de efecto glacial. El Distrito de Santiago de Challas se desarrolla en las laderas de los cerros, cuyas geoformas son del tipo tectónico, Técnicamente, el material de los cerros, son inestables originado por el alto grado de meteorización del material, pendientes del terreno, la deforestación y el inadecuado uso de los suelos adyacentes.

### **Economía.**

En cuanto a la economía, existen altos niveles de producción (básicamente agrícola) y de productividad o rendimiento (TM o Kg / ha). Altos costos de producción, principalmente agrícolas (cultivos de papa, trigo, maíz, cebada, etc.) Bajos precios unitarios de comercialización en los mercados. Los bajos precios unitarios generan un nivel bajo de ingresos, que limita el financiamiento de la actividad productiva y el gasto de los hogares, acentuándose en los productores de menores ingresos y en los hogares con mayor número de miembros. En los últimos años el sector agrícola ha sido seriamente afectado a través de los daños ocasionados por los Fenómenos naturales sobre todo del Fenómeno del niño que ha causado la destrucción de las siembras de los campesinos.

### **Social.**

Los estratos sociales en el distrito confluyen en una economía baja, las carencias son extremas lo cual se refleja en el último censo del 2007:

- Índice de carencia: 0.8681
- Tasa de analfabetismo: 28.85 %
- Tasa de desnutrición: 42.6 %

### **Salud.**

En la actualidad el anexo de Miramar no cuenta con un puesto de salud construido y equipado, es por ello que la población de esta localidad se dirige al distrito de Santiago de Challas en

donde son atendidos. La mayor parte de pobladores están asegurados en el SIS (seguro integral de salud). A pesar de eso las altas incidencias de enfermedades infecto contagiosas, en especial enfermedades diarreicas agudas (EDAS), infecciones respiratorias agudas y enfermedades inmuno-prevenibles. Deficientes niveles de saneamiento básico ambiental. Elevado índice de desnutrición entre los niños menores de 6 años. Carencia de una agresiva campaña de Planificación familiar. Falta de distribución y control en el programa de medicamentos básicos.

**Rural, sexo y grupos de edad tabla N° 2: población total, por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según departamento, provincia, distrito, área urbana y rural**

Departamento, provincia, area urbana rural, sexo y grupos de edad	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD				
	TOTAL	SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGU NO
<b>Distrito Santiago de Challas (000)</b>	<b>12043</b>	<b>3866</b>	<b>360</b>	<b>98</b>	<b>7719</b>
Menos de 1 año (001)	5101	3164	149	29	1759
De 1 a 14 años (002)	12043	3866	360	98	7719
De 15 a 29 años (003)	381	251	9	2	119
De 30 a 44 años (004)	5101	3164	149	29	1759
De 45 a 64 años (005)	2675	100	101	26	1639
De 65 y más años (006)	667	5	7	5	650
<b>Hombres (008)</b>	<b>6034</b>	<b>1902</b>	<b>169</b>	<b>58</b>	<b>3905</b>
Menos de 1 año (009)	223	143	7	2	71

De 1 a 14 años (010)	2591	1627	68	12	884
De 15 a 29 años (011)	1307	109	19	19	1160
De 30 a 44 años (012)	950	11	47	15	887
De 45 a 64 años (013)	671	9	25	6	631
De 65 y más años (014)	292	3	3	4	282
<b>Mujeres (016)</b>	<b>6009</b>	<b>1964</b>	<b>191</b>	<b>40</b>	<b>3814</b>
Menos de 1 año (017)	158	108	2		48
De 1 a 14 años (018)	2510	1537	81	17	875
De 15 a 29 años (019)	1368202	26	6	1134	
De 30 a 44 años (020)	916	89	54	11	762
De 45 a 64 años (021)	682	26	24	5	627
De 65 y mas años (022)	375	2	4	1	368
<b>URBANA (024)</b>	<b>1557</b>	<b>158</b>	<b>216</b>	<b>55</b>	<b>1128</b>
Menos de 1 año (025)	27	14	5		8
De 1 a 14 años (026)	548	115	85	16	312
De 15 a 29 años (027)	373	24	24	9	316
De 30 a 44 años (028)	294	2	61	16	215
De 45 a 64 años (029)	228	2	36	11	179
De 65 y mas años (030)	107	1	5	3	98
<b>Hombres (032)</b>	<b>755</b>	<b>76</b>	<b>102</b>	<b>27</b>	<b>550</b>
Menos de 1 año (033)	14	8	3		3
De 1 a 14 años (034)	259	58	39	7	155
De 15 a 29 años (035)	179	8	13	5	153

De 30 a 44 años (036)	150	1	29	7	113
De 45 a 64 años (037)	107	1	16	6	84
De 65 y mas años (038)	46		2	2	42
<b>Mujeres (040)</b>	<b>802</b>	<b>82</b>	<b>114</b>	<b>28</b>	<b>578</b>
Menos de 1 año (041)	13	6	2		5
De 1 a 14 años (042)	269	57	46	9	157
De 15 a 29 años (043)	194	16	11	4	163
De 30 a 44 años (044)	144	1	32	9	102
De 45 a 64 años (045)	121	1	20	5	95
De 65 y mas años (046)	61	1	3	1	56
<b>RURAL (048)</b>	<b>10486</b>	<b>3708</b>	<b>144</b>	<b>43</b>	<b>6591</b>
Menos de 1 año (049)	354	237	4	2	111
De 1 a 14 años (050)	4573	3049	64	13	1447
De 15 a 29 años (051)	2302	287	21	16	1978
De 30 a 44 años (052)	1572	98	40	10	1424
De 45 a 64 años (053)	1125	33	13		1079
De 65 y mas años (054)	560	4	2	2	552
<b>Hombres (056)</b>	<b>5279</b>	<b>1826</b>	<b>67</b>	<b>31</b>	<b>3355</b>
Menos de 1 año (057)	209	135	4	2	68
De 1 a 14 años (058)	2332	1569	29	5	729
De 15 a 29 años (059)	1128	101	6	14	1007
De 30 a 44 años (060)	800	10	18	8	764

De 45 a 64 años (061)	564	8	9		547
De 65 y mas años (062)	246	3	1	2	240
<b>Mujeres (064)</b>	<b>5207</b>	<b>1882</b>	<b>77</b>	<b>12</b>	<b>3236</b>
Menos de 1 año (065)	145	102			43
De 1 a 14 años (066)	2241	1480	35	8	718
De 15 a 29 años (067)	1174	186	15	2	971
De 30 a 44 años (068)	772	88	22	2	660
De 45 a 64 años (069)	561	25	4		532
De 65 y más años (070)	314	1	1		312

### Tipo de vivienda.

La vivienda del Distrito de Santiago de Challas se caracteriza por ser predominantemente construida a base de material rústico, resaltando el empleo del barro para el pulido de las paredes, siendo sus techos de teja, paja, calamina y otros. Las paredes de estas casas son tarrajeadas con barro especial, yeso y en algunas con cemento. Los pisos son generalmente de madera y de cemento. Las puertas y ventanas algunas son de madera y otras de fierro.

Material predominante en la construcción de viviendas

- ✓ Material noble 7.99%
- ✓ Adobe 89.95%
- ✓ Otros 2.06%

### Metodología de trabajo:

#### a) Levantamiento topográfico:

El trabajo de levantamiento topográfico se inicia con la lectura de los puntos GEODESICOS calculados y monumentados por el gabinete topográfico, referidos al sistema WGS-84 Zona 18 de la Red Geodésica SIRGAS – IGN.

Realizándose un levantamiento topográfico por toda la zona denominada por donde se realizó el proyecto de investigación “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2020”.

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. En efecto, se requiere por una parte una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente suficientes puntos de control horizontal para los casos de verificación y replanteo en el desarrollo del proyecto y posterior construcción.

Se han establecido PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL en todo el recorrido de las calles, en viviendas y en terreno natural. En todas estas zonas que están directamente relacionadas con el proyecto.

**Instrumentos utilizados:**

Estación Total Marca Leica Modelo TS02 POWER 7”, Cuyas especificaciones técnicas son las siguientes:

- Precisión angular: 7”
- Resolución angular de pantalla: 1”
- Memoria interna: 24,000 puntos
- Alcance longitudinal: GPT1=3,500m c/1prisma \*
- Precisión lineal: Estándar 1.5mm+2 ppm tip. 2.4 seg
- Aumentos del antejo: 30x

**Equipos Complementarios:**

- Prismas
- Trípode
- Miras
- Winchas

- Flexómetros.
- 03 Walky Talky

**Equipo de gabinete:**

- Laptop HACER Core i7
- Impresora de inyección
- Plotter HP DesignJet T520 36in HPGL



**b) Estudio de Mecánica de Suelos:**

Los trabajos realizados según las Norma Peruana EMS E 050, que se basan en la aplicación de la Mecánica de Suelos, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en la zona intervenida, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

La secuencia seguida para la realización del estudio fue la siguiente:

- Recopilación de datos generales.

- Exploración y pruebas de campo.
- Extracción de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis de la cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones finales.

### **Trabajos de campo:**

Se realizaron dos (04) pozos calicatas que consisten en excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno y se realizó de la siguiente manera: PC 01 (captación las cortaderas), PC 02 (línea de conducción), PC 03 (reservorio proyectado), PC 04 (redes de distribución).se toma de muestras alteradas e inalteradas en bolsas (Mab) para realizar los diversos ensayos de laboratorio y la realización de ensayos in situ, estos fueron distribuidos de acuerdo a las necesidades del proyecto.

### **Ensayos de laboratorio**

Con el objetivo de determinar las características, propiedades físicas y mecánicas del suelo, así como el uso del material extraído de la investigación de campo, se realizaron los siguientes ensayos bajo las normas técnicas vigentes:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422, MTC E-107
- Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E- 110
- Límite Plástico ASTM D-424, MTC E- 111
- Contenido de humedad ASTM D-2216, MTC E-108
- Gravedad específica de los suelos ASTM D-854, MTC E-113
- Clasificación SUCS
- Sales Solubles Totales MTC E-219
- Capacidad portante para el reservorio y la captación.

### **Tipo de Suelo:**

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, servirá de apoyo a las estructuras proyectadas y se clasifica como un estrato Areno Arcilloso Limoso Medianamente compacto, que se desarrolla a partir de  $-0.50$  metros en promedio a partir de la superficie del terreno.



### **c) Estudios de Fuente de Agua**

El presente informe contiene los resultados de la calidad de agua cuya fuente se explotará para abastecer al sistema de agua potable que forma parte del proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD 2020”.

El informe se realizó a solicitud del tesista, y fue realizado en la provincia de Trujillo en los laboratorios del INKAP (Laboratorio de Ensayo Acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACALV- DA, con fecha 22 DE ENERO DEL 2020 cuyo laboratorio cuenta con el equipamiento necesario para los análisis de agua y alimentos. Cabe mencionar que este laboratorio cuenta con la acreditación de INDECOPI. Este

presente informe forma parte de los estudios complementarios para la elaboración de la tesis.

### **Objetivos**

- Determinar las características físico-químicas y bacteriológicas del agua para consumo humano que se utilizará en el sistema de agua potable del proyecto.
- Realizar la recolección de muestra de agua y su posterior análisis en laboratorio

### **Diseño de componentes del sistema**

#### **Proyección de la población**

La estimación de la población proyectada (al 2040) se realizó en base a funciones tipo matemáticas, con el método geométrico, suponiendo un comportamiento similar de la población. Este método está aprobado por el INEI (instituto nacional de Estadística e informática) donde el crecimiento de la población se da en una forma geométrica, considerando que la población crece en una tasa constante, el cual significa que aumenta lo mismo en cada periodo de tiempo, pero en número absoluto.

El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación:

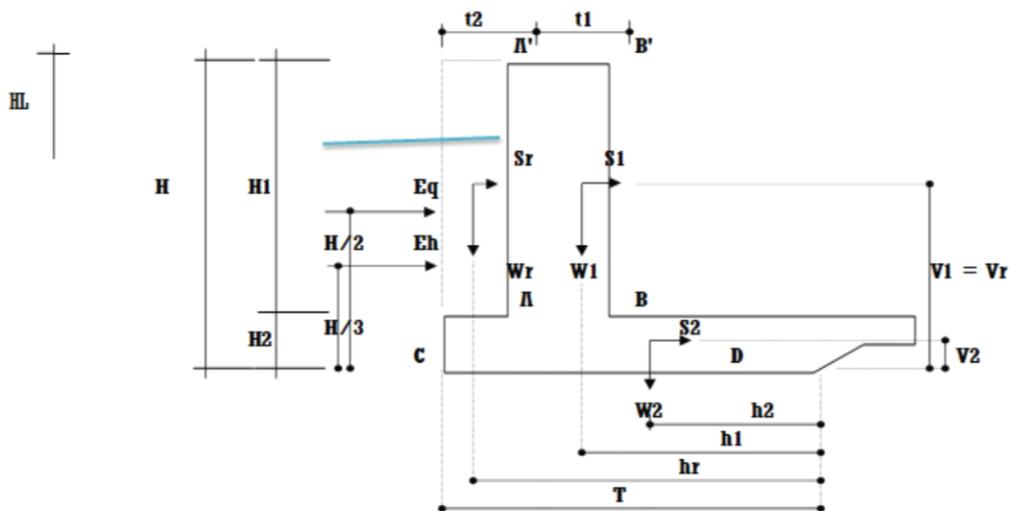
## Diseño de captación

**ROYECTO :** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2020"

**BICACIÓN:**

**DEPARTAMENTO:** LA LIBERTAD  
**PROVINCIA:** PATAZ  
**DISTRITO:** SANTIAGO DE CHALLAS  
**LUGAR:** MIRAMAR

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CAPTACION DE AGUA - PARA ZONA CRITICA, ALA DE CAPTACION**



### DATOS DE DISEÑO

=	1.30 m.	t1 =	0.20 m.	P.e. Co.=	2,400.00 kg/m <sup>3</sup>
l =	1.15 m.	t2 =	0.10 m.	P.e. Rel.=	1,850.00 kg/m <sup>3</sup>
l =	0.15 m.	T =	1.50 m.	f'c =	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
l =	0.30 m.				

=	25.00 grados
hesión=	0.39 kg/cm <sup>2</sup>
l =	0.41

$\sigma$  suelo = 1.33 kg/cm<sup>2</sup>

(Ver resultados de estudios de suelos)

<b>Coefficiente Sísmico</b>	<b>0.12</b>
ZONA 1	0.15
ZONA 2	0.30
ZONA 3	0.40

<b>TIPO III</b>	Suelo con gravas, arenas limosas, arenas arcillosas limosas y limos inorganicos	<b>C</b>	<b>0.39</b>
-----------------	---	----------	-------------

=	25.53 kg
'carga =	0.00 kg/m <sup>2</sup>
=	0.39

<b>W1 =</b>	<b>552.00 kg</b>
<b>S1 =</b>	<b>66.24 kg</b>
<b>W2 =</b>	<b>540.00 kg</b>
<b>S2 =</b>	<b>64.80 kg</b>
<b>Wr =</b>	<b>212.75 kg</b>

### *argas Actuantes:*

l = Coef. Sísmico x Empuje Activo  
l = Coef. Sísmico x Efecto Sobre Carga

E activo=  $K_a \times P.e. \times H^2/2$   
Efecto S/C=  $C \times S/C \times H$

<b>Eh =</b>	<b>420.47 kg</b>
<b>Eq =</b>	<b>0.00 kg</b>

**VERIFICACION DE LA SEGURIDAD AL VOLTEO EN TORNO AL PUNTO "C":**

$$\text{Mo de Volteo} = E_h \times H/3 + E_q \times H/2 + S_r \times V_r + S_1 \times V_1 + S_2 \times V_2$$

$$\text{Mo de Volteo} = 211.55 \text{ kg-m}$$

$$\text{Mo estabilizador} = W_r \times h_r + W_1 \times h_1 + W_2 \times h_2$$

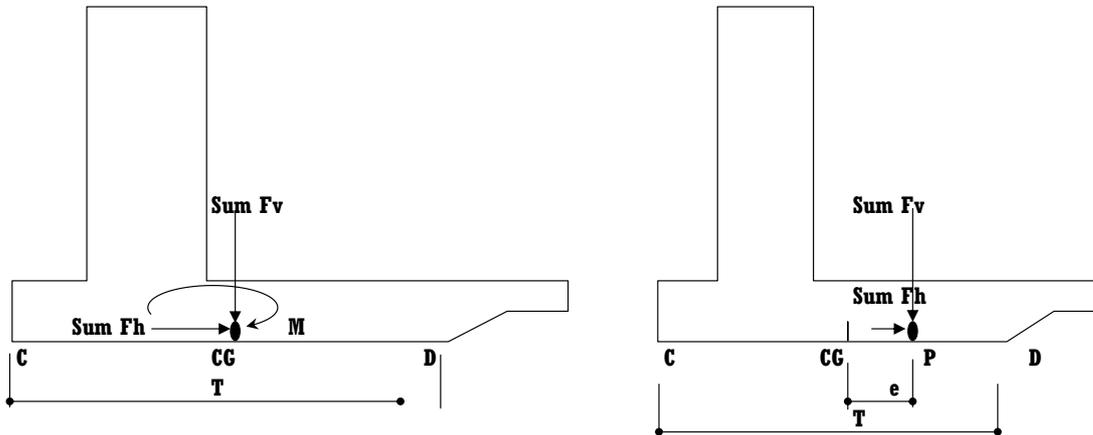
$$\text{Mo estabilizador} = 1,431.09 \text{ kg-m}$$

**Coefficiente de Seguridad:**

$$\text{Mo estabilizador/Mo de volteo} = 6.76 \quad \text{BIEN}$$

**VERIFICACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL SUELO EN LA BASE "CD":**

Todo el sistema de fuerzas sobre el muro puede reducirse al sistema de la figura (a), equivalente al sistema de la figura (b).



$$\text{Sumatoria Fh} = E_h + E_q + S_r + S_1 + S_2$$

$$\text{Sumatoria Fh} = 577.04 \text{ kg}$$

$$\text{Sumatoria Fv} = W_r + W_1 + W_2$$

$$\text{Sumatoria Fv} = 1,304.75 \text{ kg}$$

$$\text{Momento M} = E_h \times H/3 + E_q \times H/2 + S_r \times V_r + S_1 \times V_1 + S_2 \times V_2 - W_r \times h_r - W_1 \times h_1$$

$$\text{Momento M} = -143.73 \text{ kg-m}$$

Se cumple que:

Suponiendo que los esfuerzos en la base son de compresión:

$$\text{Sumat. Fv} \times e = M$$

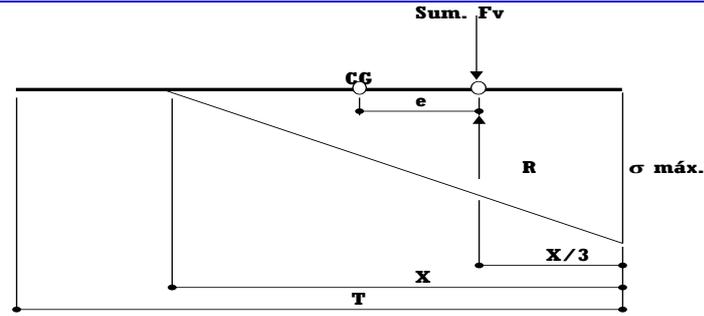
$$\sigma = \text{Sumat. Fv}/A \pm M \times T/2/I$$

$$e = -0.11 \text{ m}$$

$$\sigma = 0.09 \pm -0.04$$

$$\sigma_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = 0.13 \text{ kg/cm}^2 \text{ ''}$$



$$X/3 = T/2 - e$$

$$X = 258.05 \text{ cm}$$

$$\text{Sumatoria } F_v = 1/2 \sigma \text{ máx.} \times X \times 100$$

$$\sigma \text{ máx.} = 2 \times \text{Sumat. } F_v / (X \times 100)$$

$$\sigma \text{ máx.} = 0.10 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma \text{ suelo} = 1.33 \text{ kg/cm}^2$$

**DIMENSIONAMIENTO CORRECTO DE LA ESTRUCTURA**

**VERIFICACION DEL ESFUERZO CORTANTE EN LA SECCION "AB":**

$$V = E_{h1} + E_{q1} + S_r + S_l$$

$$E_{h1} = 1.12 \times (1/2 \times K_h \times H_1^2) = 556.07 \text{ kg}$$

$$E_{q1} = 1.12 \times (C \times q \times H_1) = 0.00 \text{ kg}$$

$$V = 647.84 \text{ kg}$$

$$v = V/A = V / (d \times b) = 0.43 \text{ kg/cm}^2$$

$$v < V_c \text{ CORRECTO}$$

$$V_c = 0.29 \times (f'_c)^{0.5} = 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

**CALCULO DE LA ARMADURA EN LA CARA "A - A":**

$$M = E_{h1} \times H_1/3 + E_{q1} \times H_1/2 + S_r \times V_r + S_l \times V_l$$

$$M = 265.93 \text{ kg-m}$$

$k = n \times f_c / (f_s + (n \times f_c))$	$A_s = M / (f_s \times j \times d)$
$n = E_s / E_c = 10$	$A_s = 0.88 \text{ cm}^2$
$f_s = 0.50 \times f_y = 2100 \text{ kg/cm}^2$	<b>Cuantía = <math>A_s / (t_1 \times b)</math>      Cuant. Mín. Flexio = 0.00120</b>
$f_c \leq 0.45 \times f'_c = 94.50 \text{ kg/cm}^2$	<b>Cuantía = 0.00044      Cuant. Mín. Temp. = 0.00180</b>
$j = 1 - (k/3) = 0.90$	
$r = 3.00 \text{ cm}$	
$d = t_1 - r - \emptyset/2 = 16.00 \text{ cm}$	

**El Refuerzo requerido en A - A' es :**

**2.40 cm<sup>2</sup>      (Refuerzo Principal)**

Diám. Fierro Corr.	Area cm <sup>2</sup>
Ø 5/8"	1      2.00
Ø 1/2"	2      1.29
Ø 3/8"	3      0.71

**Tipo de Acero a Utilizar = 3**

**Distribución del Acero = Ø 3/8" @ 2.00**  
**SE COLOCARA Ø = 1/2" cada 0.25 en una malla**

**El Refuerzo por Temper. B - B' es :**

**3.60 cm<sup>2</sup>      (Refuerzo por Temperatura)**

Diám. Fierro Corr.	Area cm <sup>2</sup>
Ø 5/8"	1      2.00
Ø 1/2"	2      1.29
Ø 3/8"	3      0.71

**Tipo de Acero a Utilizar = 3**

**Distribución del Acero = Ø 3/8" @ 0.20**  
**SE COLOCARA Ø = 3/8" cada 0.20 en una malla**

**El Refuerzo Horizontal A - A' es :**

**4.00 cm<sup>2</sup>      (Refuerzo Horizontal)**

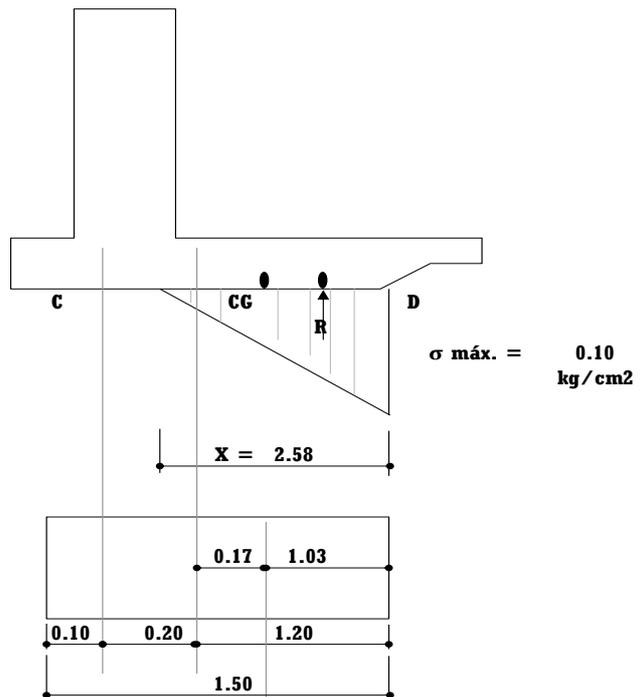
Ø 5/8"	1      2.00
Ø 1/2"	2      1.29
Ø 3/8"	3      0.71

**Tipo de Acero a Utilizar = 3**

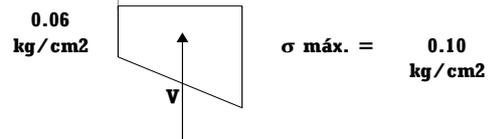
**Distribución del Acero = Ø 3/8" @ 0.18**  
**SE COLOCARA Ø = 3/8" cada 0.20 en una malla**

**CALCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA:**

*Esquema de Fuerzas para el  
Diseño por Flexión:*



*Esquema de Fuerzas para la  
Verificación por Corte:*



$M = R \times 2/3 \times X$

$A_s = M / (f_s \times j \times d)$

$M = 2,244.58 \text{ kg-m}$

$A_s = 10.84 \text{ cm}^2$

Cuantía :  $A_s / (H_2 \times b)$       Cuant. Mín. Flexio = 0.00120

Cuantía : 0.00723      Cuant. Mín. Temp. = 0.00180

El Refuerzo requerido en Zapata es :

10.84 cm<sup>2</sup>      (Refuerzo Principal)

Diám. Fierro Corr.		Area cm <sup>2</sup>
Ø 5/8"	1	2.00
Ø 1/2"	2	1.29
Ø 3/8"	3	0.71

Tipo de Acero a Utilizar = 3

Distribución del Acero = Ø 3/8" @ 0.20  
SE COLOCARA Ø = 3/8" cada 0.20 m. en una malla

El Refuerzo por Temper. Zapata es :

2.70 cm<sup>2</sup>      (Refuerzo por Temperatura)

Diám. Fierro Corr.		Area cm <sup>2</sup>
Ø 5/8"	1	2.00
Ø 1/2"	2	1.29
Ø 3/8"	3	0.71

Tipo de Acero a Utilizar = 3

Distribución del Acero = Ø 3/8" @ 0.20  
SE COLOCARA Ø = 3/8" cada 0.20 m. en una malla

**Esfuerzo Cortante:**

$V = 832.51 \text{ kg}$

$v = V / (d \times b)$

$v = 0.76 \text{ kg}$

$V_c = 0.29 \times f_c^{0.50}$

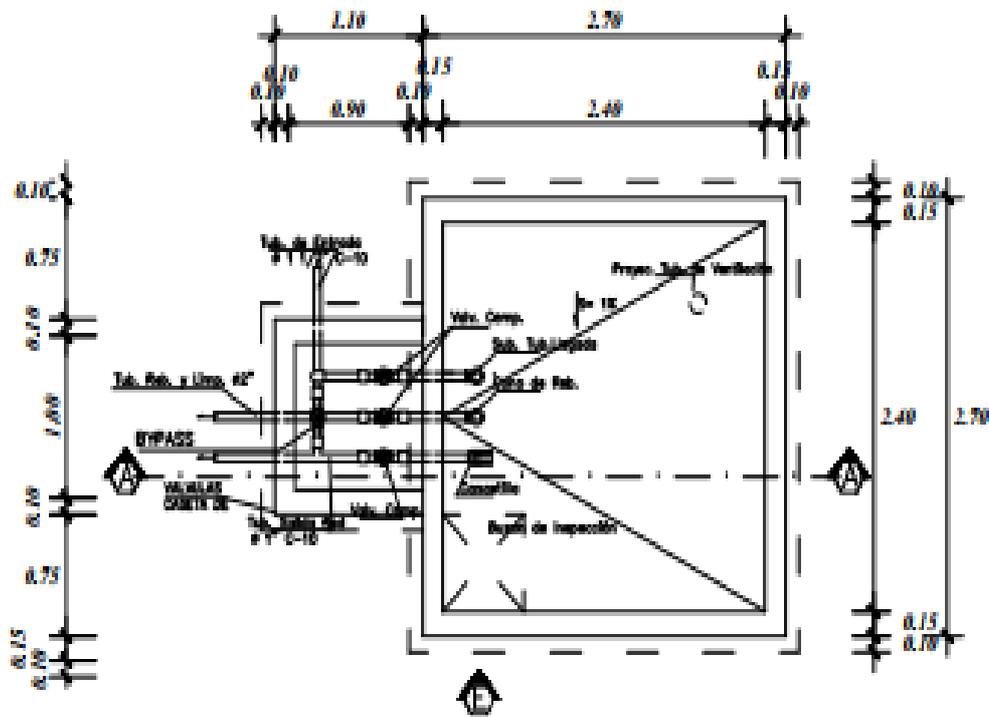
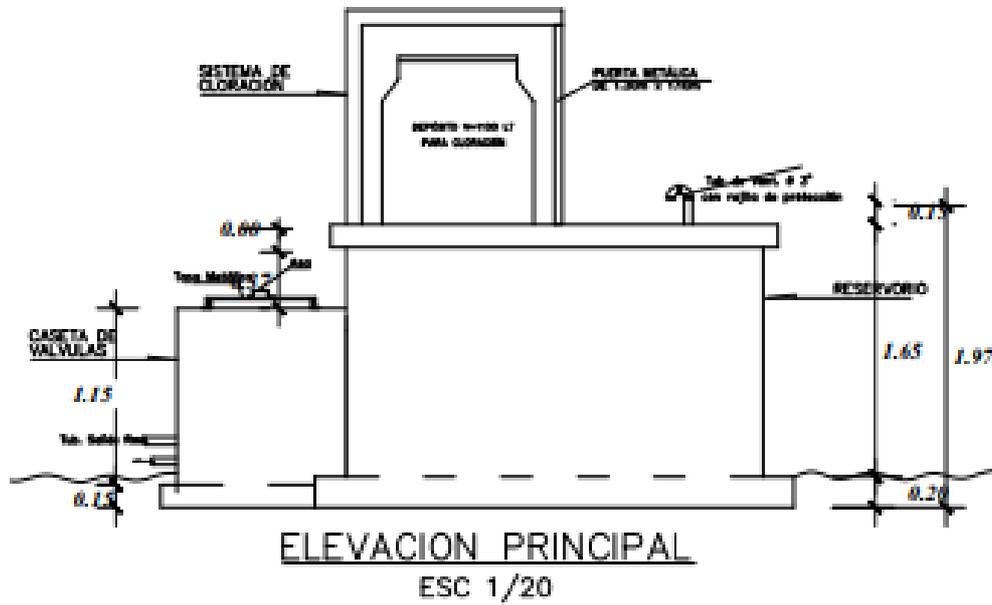
$v < V_c$       **CORRECTO**

$V_c = 4.20 \text{ kg/cm}^2$

## DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO

<b><u>CALCULOS DE VOLUMEN DE RESERVORIO</u></b>			
<b>1.- NOMBRE DEL PROYECTO</b>			
<b>2.- NUMERO DEL EXPEDIENTE</b>			
<b>3.- OFICINA ZONAL</b>			<b>MIRAMAR</b>
<b>A.- POBLACION ACTUAL</b>		$P_o =$	148
<b>B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)</b>		$r =$	1.40
<b>C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>		$t =$	20
<b>D.- POBLACION FUTURA</b>			
$P_f = P_o ( 1+ r \times t/100 )$		$P_f =$	195
<b>E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)</b>		$Dot. =$	50
<b>F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)</b>			
$Q_p = P_{ob.} \times Dot./86,400$		$Q_p =$	0.11
<b>G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)</b>			
$Q_{md} = 1.30 \times Q_p$		$Q_{md} =$	0.17
<b>H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)</b>			
TIPO DE FUENTE			Manantial
TIPO DE MANANTE			Manantial
NUMERO DE MANANTES			1.00
<b>I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)</b>			
$V = 0.25 \times Q_{md} \times 86400/1000$		$V =$	3.66
		A UTILIZAR :	5.00
<b>J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)</b>			
$Q_{mh} = 1.30 \times Q_{md} = 2.60 \times Q_p$		$Q_{mh} =$	0.293
<b>K.- VOLUMEN DE RESERVA= 25% (VOL TOTAL)</b>			
			1.250
<b>L.- VOLUMEN CONTRA INCENDIO = Vol Reserva * 0.50 (NORMA OS.030 del RNE).</b>			
			0.625
<b>VOLUMEN TOTAL DEL RESERVORIO (m³) =</b>			6.875
<b>VOLUMEN TOTAL A USAR DEL RESERVORIO (m³) =</b>			7.000

### Dimensiones de Reservorio



**Tabla N° 3. Caudales proyectados año 2020 - 2040**

	AÑO	POBLACION	QPROM	QMD	QMH	QMC
2020.00		148.00	0.09	0.11	0.22	0.18
2021.00	1.00	150.00	0.09	0.11	0.23	0.18
2022.00	2.00	152.00	0.09	0.11	0.23	0.18
2023.00	3.00	154.00	0.09	0.12	0.23	0.19
2024.00	4.00	156.00	0.09	0.12	0.23	0.19
2025.00	5.00	158.00	0.09	0.12	0.24	0.19
2026.00	6.00	160.00	0.09	0.12	0.24	0.19
2027.00	7.00	163.00	0.09	0.12	0.25	0.20
2028.00	8.00	165.00	0.10	0.12	0.25	0.20
2029.00	9.00	167.00	0.10	0.13	0.25	0.20
2030.00	10.00	169.00	0.10	0.13	0.25	0.20
2031.00	11.00	171.00	0.10	0.13	0.26	0.21
2032.00	12.00	173.00	0.10	0.13	0.26	0.21
2033.00	13.00	175.00	0.10	0.13	0.26	0.21
2034.00	14.00	177.00	0.10	0.13	0.27	0.21
2035.00	15.00	179.00	0.10	0.13	0.27	0.22
2036.00	16.00	181.00	0.10	0.14	0.27	0.22
2037.00	17.00	183.00	0.11	0.14	0.28	0.22
2038.00	18.00	185.00	0.11	0.14	0.28	0.22
2039.00	19.00	187.00	0.11	0.14	0.28	0.23
2040.00	20.00	189.00	0.11	0.14	0.28	0.23

Fuente: Elaboración propia



<u>CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO</u>						VOLUMEN	ALTURA	LADO INTER
$M_u = 0,0513 * W_u * L^2$				1582.57 Kg-mts		3.00	1.25	1.55
$d = t_1 - r - D/2$				15.37 Cms.		4.00	1.25	1.80
<u>AREA DE ACERO</u>						5.00	1.25	2.00
$A_{s1} =$	106.04 Cms2					6.00	1.25	2.20
$A_{s2} =$	2.80 Cms2		<b>SE ASUME :</b>	2.80 Cms2		7.00	1.25	2.40
						8.00	1.30	2.50
$CUANTIA = A_s / t_1 * b$				0.00139834		9.00	1.30	2.65
						10.00	1.35	2.75
<b>CUANTIA MINIMA POR FLEXION</b>	<b>0.0017</b>	<b>&gt;</b>		<b>0.001398</b>	<b>MAL!!</b>	11.00	1.40	2.85
						12.00	1.45	2.90
<b>USAR : 1 Ø 1/2 @ 0.25 mts.</b>						13.00	1.50	2.95
						14.00	1.55	3.05
<u>ACERO EN LA LOSA DE TECHO</u>						15.00	1.55	3.15
						16.00	1.60	3.20
$W_{uD} = 2400 * t_1 * 1,5$				360		17.00	1.65	3.25
$W_{uL} = SC * 1,8$				270		18.00	1.65	3.35
			<b>W<sub>u</sub> =</b>	<b>630</b>		19.00	1.70	3.35
						20.00	1.70	3.45
<u>CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO</u>						21.00	1.75	3.50
						22.00	1.75	3.55
$M_u = 0,0479 * W_u * L^2$				173.82 Kg-mts		23.00	1.80	3.60
$d = t_1 - r - D/2$				5.49 Cms.		24.00	1.85	3.65
<u>AREA DE ACERO</u>						25.00	1.85	3.70
$A_{s1} =$	38.03 Cms2					26.00	1.85	3.75
$A_{s2} =$	0.86 Cms2		<b>SE ASUME :</b>	0.86 Cms2		27.00	1.90	3.80
						28.00	1.90	3.85
$CUANTIA = A_s / t_1 * b$				0.00085646		29.00	1.95	3.90
						30.00	1.95	3.95
<b>CUANTIA MINIMA POR FLEXION</b>	<b>0.0012</b>	<b>&gt;</b>		<b>0.0009</b>	<b>MAL!! SE ASUME CUANTIA MINIMA P= 0.0012</b>	31.00	2.00	3.95
						32.00	2.00	4.00
$A_s = P * t_1 * b$				1.20 Cms2		33.00	2.05	4.05
						34.00	2.05	4.10
						35.00	2.05	4.15
<b>USAR : 1 Ø 1/2 @ 0.25 mts</b>						36.00	2.10	4.15
						37.00	2.10	4.20
						38.00	2.15	4.25
						39.00	2.15	4.30
						40.00	2.15	4.35
						41.00	2.20	4.35
						42.00	2.20	4.40
						43.00	2.20	4.45
						44.00	2.25	4.45
						45.00	2.25	4.50
						46.00	2.25	4.55
						47.00	2.30	4.55
						48.00	2.30	4.60
						49.00	2.30	4.65
						50.00	2.35	4.65
						51.00	2.35	4.70
						52.00	2.45	4.65
						53.00	2.40	4.70
						54.00	2.40	4.75
						55.00	2.40	4.80
						56.00	2.40	4.85
						57.00	2.45	4.85
						58.00	2.45	4.90
						59.00	2.55	4.85
						60.00	2.45	4.95

**DISEÑO DE RED**

**Metodos:** Seccionamiento

**Seccionamiento**

- Consiste en el corte de la red proyectada en varios puntos determinados, de tal manera que el flujo de agua sea en un solo sentido y proveniente de un ramal principal.
- Consiste en formar anillos o circuitos, los cuales se numeran por tramos, en cada circuito se efectua un corte o seccionamiento y se calcula los gastos por cada tramo de la red abierta.
- Para un seccionamiento ideal, las presiones en los puntos de corte deben ser iguales tolerandose una diferencia máxima de 10% con respecto al valor de las presiones obtenidas para cada uno. Si esto no se comprueba se tendra que alterar el diametro de algunas tuberías o modificar el seccionamiento adoptado.

Numero de lotes	<b>37</b>	
Numero de hab/lote	<b>4</b>	
Población actual:	148	Habitantes
Tasa de crecimiento:	<b>1.4</b>	
Tiempo en años	<b>20</b>	
Formula de crecimiento arimético:		
<b>Poblacion de diseño(Pd)</b>	<b>195</b>	<b>habitantes</b>
<b>Población Futura (Pf):</b>	<b>195</b>	habitantes
<b>Dotación (dot):</b>	<b>50</b>	l/hab./día
<b>Longitud total real:</b>	<b>892</b>	m (no incluye linea de aducción)

**DOTACIÓN POR REGIÓN**

Costa	DOTACIÓN (ltr./hab./día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Agua Potable para Poblaciones Rurales - Ing. Roger Agüero Pittman

<b>Consumo Medio(Qm):</b>	$\frac{Pf \times dot.}{86,400} =$	<b>0.113</b>	l/s.
<b>Consumo máximo horario (Qmh):</b>	$1.5 \times Qm =$	<b>0.170</b>	l/s.
<b>Caudal Unit.(Qunit.)=</b>	$\frac{Qmh}{Long. total real}$		l/s/m (No incluye linea de aducción)

<b>Presion Max:50m</b>	<b>Presion Min.:10m</b>
Para el chequeo de la presión es necesario calcular las presiones máximas y mínimas, el valor medio, la maxima diferencia y el porcentaje del valor medio. Para evaluar la diferencia de presión se requiere de los valores de presiones máximas y mínimas en los puntos de seccionamiento.	

$\Rightarrow$  **Qunit= 0.0001903 l/s/m**

**Caudal en marcha (QM)= Quni. x Long. Tramo**

**Caudal Ficticio (Qfi)=**  $\frac{Qinicial + Qfinal}{2}$

**Caudal Inicial (Qi)=**  $Qm + Qf$  l/s.

**Velocidad (V)=**  $\frac{1.9735 \times Qfi}{D^2}$  m/s

**Pérdida de carga unitaria (hf) =**  $\left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}}\right)^{1.85}$  o/100

**Pérdida por tramo(HF) = (Longitud del tramo x hf)** m

**Cota Piezometrica Inicial de la Red:**

Cota de fondo de Reservoirio:	<b>2824.67</b>	m.s.n.m.
Diametro Seleccionado(Linea de Aduccion):	<b>1</b>	"
Qmh =	<b>0.170</b>	l/s.
Longitud de linea de Aduccion:	<b>459</b>	mts
hf=	<b>0.00694</b>	
Hf=	<b>3.19</b>	m

<b>Cota Piezometrica Final:</b>	<b>2821.48</b>	m.s.n.m.
---------------------------------	----------------	----------

**Tabla N° 4. Calculo Hidráulico de la Red de Distribución**

**Calculo Hidraulico de la Red de Distribución - Sistema Seccionamiento**

Se ha considerado para el Diseño Hidraulico los nudos de toda la Poblacion de la Localidad de Miramar

TRAMO(m)	L(m)	GASTO (l/s)				DIAMET. (pulg.)	VELOC. (m/s)	hf (%)	HF (m)	COTA PIEZOMETRICA(m.s.n.m.)		COTA DE TERRENO(m.s.n.m.)		PRESIONES		Clase tubería
		INICIAL	MARCHA	FINAL	FICTICIO					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
		QI	QM	QF	QFICT.					(i)	(f)	(i)	(f)	(i)	(f)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1-2	158.24	0.070	0.030	0.040	0.0547	0.75	0.192	3.46306	0.547994	2825.37	2824.83	2778.00	2771.00	47.37	53.83	10
2-3	96.21	0.040	0.018	0.021	0.0305	0.75	0.107	1.17440	0.112989	2824.83	2824.71	2771.00	2764.00	53.83	60.71	10
3-4	112.10	0.021	0.021	0.000	0.0107	0.75	0.037	0.16827	0.018863	2824.71	2824.69	2764.00	2768.00	60.71	56.69	10
6-7	120.02	0.034	0.023	0.011	0.0222	0.75	0.078	0.65292	0.078363	2741.00	2740.92	2741.00	2722.00	0.00	18.92	10
7-8	56.63	0.011	0.011	0.000	0.0054	0.75	0.019	0.04758	0.002694	2740.92	2740.92	2722.00	2726.00	18.92	14.92	10
9-10	14.35	0.026	0.003	0.024	0.0251	0.75	0.088	0.81881	0.011750	2732.00	2731.99	2732.00	2728.00	0.00	3.99	10
10-11	64.36	0.024	0.012	0.011	0.0265	0.75	0.093	0.90316	0.058128	2731.99	2731.93	2728.00	2704.00	3.99	27.93	10
11-12	15.14	0.011	0.003	0.009	0.0237	0.75	0.083	0.73828	0.011178	2731.93	2731.92	2704.00	2700.00	27.93	31.92	10
12-13	45.15	0.009	0.009	0.000	0.0043	0.75	0.015	0.03129	0.001413	2731.92	2731.92	2700.00	2696.00	31.92	35.92	10
11-14	20.12	0.011	0.004	0.008	0.0095	0.75	0.033	0.13699	0.002756	2731.93	2731.93	2704.00	2699.00	27.93	32.93	10
14-15	17.50	0.008	0.003	0.004	0.0060	0.75	0.021	0.05741	0.001005	2731.93	2731.93	2699.00	2695.00	32.93	36.93	10
15-16	22.59	0.004	0.004	0.000	0.0021	0.75	0.008	0.00869	0.000196	2731.93	2731.93	2695.00	2690.00	36.93	41.93	10
17-18	72.48	0.020	0.014	0.006	0.0131	0.75	0.046	0.24714	0.017913	2720.00	2719.98	2720.00	2675.00	0.00	44.98	10
18-19	32.75	0.006	0.006	0.000	0.0031	0.75	0.011	0.01728	0.000566	2719.98	2719.98	2675.00	2679.00	44.98	40.98	10
RESE-01	50.00	0.079	0.010	0.070	0.0745	0.75	0.261	6.13530	0.306765	2825.68	2825.37	2825.68	2778.00	0.00	47.37	10

**Fuente: Elaboración propia**

#### IV. DISCUSIÓN.

La presente investigación propone el diseño para el sistema de agua potable del anexo Miramar en el distrito de Santiago de Challas, la libertad el cual consiste en calcular el diseño y diámetro de la tubería de la red, así como el diseño de la cámara de captación que asegurará la dotación de agua potable a la localidad, bajo los reglamentos y normas vigentes a la fecha. Se dio inicio con el estudio de suelos, realizando las excavaciones para la obtención de las muestras, donde se obtuvo 02 calicatas del lugar del proyecto de acuerdo a lo establecido por la Norma de Estudio Mecánica de Suelos, para luego tener como resultados las características y propiedades físicas en el laboratorio de mecánica de suelos. El levantamiento topográfico del terreno consistió en encontrar los desniveles, perfiles longitudinales, la planta general y establecer sobre toda su extensión el recorrido correcto de las redes de agua potable. Los estudios de fuente de agua según el resultado de análisis bacteriológicos se recomienda el tratamiento para el agua de acuerdo a los límites permisibles y según el reglamento nacional de edificaciones RNE – Norma SO-90. El diseño de todos los componentes del sistema es importante para la obtención de este proyecto, se cuenta con una captación donde servirá para captar el agua, y será construido con un material de concreto armado con resistencia a la compresión  $f'c$  210 kg/cm<sup>3</sup>. El proceso de la línea de conducción es muy importante ya que tiene que estar bien diseñado para que tenga un buen funcionamiento hacia el reservorio, ya que está proyectada con tubería PVC, esto con el fin de que tenga una mejor resistencia tanto a presiones, al ambiente, temperatura y durabilidad entre otros. La capacidad del reservorio es de 6m<sup>3</sup> donde servirá para almacenar el agua para el beneficio de la población, este reservorio estará construido de concreto armado de  $f'c$  210kg/cm<sup>3</sup>. Se ha diseñado una línea de distribución con la finalidad de abastecer de agua potable a todas las familias del anexo de Miramar.

## V. CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento topográfico lo que nos permitió saber los niveles, desniveles y perfiles longitudinales para la distribución de las redes de agua potable en zona de estudio.
- Se Realizo excavaciones para la obtención de muestras y realizar el estudio de mecánica de suelos. Obteniendo el estudio de Mecánica de Suelos que nos permitió conocer el tipo de suelo, que están constituidos principalmente por Arenas Arcillo Limosas Medianamente Plásticas (SC-SM) desde 0.50 mt en promedio.
- Se Realizo un estudio hídrico de la fuente de agua que abastecerá a la población, para verificar como resultado del estudio si el liquido es apto para consumo humano.
- Se diseñó del Sistema de Agua Potable de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Se diseñó la captación del sistema de agua potable.
- Se diseñó un reservorio para almacenamiento de agua.
- Se proyecto las obras de arte en toda la red del sistema de agua potables como, Cámaras Rompe Presiones, Caseta de Válvulas de Aire, válvulas de limpieza.
- Se elaboró el cálculo hidráulico para el diseño de la red de agua para obtener las dimensiones de la tubería.
- se realizó la elaboración de planos se ha detallado todos los diseños de los componentes del sistema de agua potable, planos generales y planos de conexiones domiciliarias

## **VI. RECOMENDACIONES.**

Se recomienda a la población del anexo de Miramar mediante sus autoridades coordinar con la entidad local que es la municipalidad de Santiago de challas para que en acuerdo lleguen a concretizarse el seguimiento del proyecto de diseño del sistema de agua potable del anexo Miramar en el distrito de Santiago de challas, la libertad, mediante la elaboración del expediente técnico y su posterior ejecución del proyecto, el mismo que servirá para minimizar el riesgo de enfermedades gastrointestinales por la mala calidad de agua existente, y mejorar la calidad de vida de la población. A los interesados directos, que es la población cabe mencionar que se deberá tener en cuenta la operación y mantenimiento respectivo de todos los componentes del sistema instalado. Se recomienda a los futuros Tesistas y futuros profesionales de la carrera de ingeniería Civil, tengan interés en este tipo de proyecto respecto al suministro de agua potable, ya que de esta manera les será de mucha ayuda para futuros proyectos de investigación y puedan realizar otros sistemas de captación, o quizá, sistemas innovadores que no se contemplaron en la presente investigación. Se recomienda realizar las capacitaciones a la localidad de Miramar, a la JASS (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento) y las capacitaciones de educación sanitaria con el fin de garantizar su duración en su vida útil.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acevedo & Acosta (1975). *Manual de Hidráulica*. Sexta Edición. Ed. Harla S.A. México
- Apaza, P. (1990). *Redes de Abastecimiento de Agua*. Segunda edición. Lima, Perú.
- Arocha, S. (1980). *Abastecimiento de Agua. Primera edición*. Ed. Vega S.R.L. Caracas, Venezuela.
- Banco Mundial (1999). *Saneamiento Básico Rural: Análisis Sectorial Y Estrategia*. Lima, Perú.
- Banco Mundial, Unicef y la Secretaría del Agua (2017). *Pionero En Medición De ODS De Agua, Saneamiento E Higiene*. Quito Ecuador.
- Concha Huánuco, J. D. D. (2014). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica)*.
- Corcho & Duque (2009). *Serna Acueductos – Teoría y Diseño*. Quito, Ecuador.
- García, E. (2009). *Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales*, Lima, Perú.
- Hernández, D. (1993). *Abastecimiento y Distribución de Agua*. Primera edición. Ed. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). *Encuesta Nacional de Niveles de Vida (ENNIV)*. Lima, Perú.
- López Malavé, R. J. (2009). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado anzoátegui*.
- Lossio Aricoché, M. M. (2012). *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones*.

López, R. (1998). *Diseño de Acueductos y Alcantarillados*. Segunda edición. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá, Colombia.

Martínez Durand, L. (2012). *Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau - apurimac*.

Mendoza Gómez, G. E. (2010). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, para la aldea suculique y diseño del pavimento para la aldea llano grande, municipio de huehuetenango, departamento de huehuetenango*.

Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento (2013). *Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Perú*

Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento (2014). *Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento rural*. Lima, Perú.

Normas APA (sexta edición 2010). *American Psychological Association*.

Norma Os. 050. (2006). *Redes De Distribución De Agua Para Consumo Humano. En R. N. Edificaciones*. Lima, Perú.

Reglamento Nacional De Edificaciones (2009). *Normas Peruanas De Obras De Saneamiento. Instalaciones Sanitarias Cimentaciones E.050 Y Otras*. Lima, Perú.

## ANEXO N° 01

### GUIA DE OBSERVACIÓN

**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL  
ANEXO MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE  
PATAZ, LA LIBERTAD 2020.

**Autor:** NELVER ISAVEL JARA MENDOZA

#### I. INFORMACIÓN GENERAL:

- 1.1. Lugar de la propuesta de diseño de agua potable: Anexo de Miramar.
- 1.2. Fecha de la observación: 18 de enero 2020.
- 1.3. Hora de la observación: 11.00 am
- 1.4. N° de observación:

#### II. DATOS INFORMATIVOS:

##### 2.1 Cuáles son los componentes actuales del sistema:

- a) Captación
- b) Línea de conducción
- c) Cámara rompe presiones
- d) Línea de distribución

##### 2.2 Qué tipo de materiales componen el sistema:

- a) Concreto armado
- b) Concreto simple
- c) Mampostería
- d) Ladrillo

##### 2.3 Estado en que se encuentra el sistema:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Recuperable
- d) Muy deteriorado

##### 2.4 Tiene mantenimiento:

- a) Continuo
- b) A veces
- c) Periódico
- d) Nunca

##### 2.5 Consecuencias del mal estado del sistema:

- a) Contaminación del agua
- b) Elevado índice de enfermedad
- c) Muertes
- d) No pasa nada

**2.6 Tipo de ambientes para almacenamiento de material:**

- a) Municipalidad
- b) Colegios
- c) Cocheras
- d) Terreno vacío

**2.7 Razones por la que el sistema esta inoperativo:**

- a) Mal mantenimiento
- b) El diseño no es adecuado
- c) Fuente de agua agotada
- d) Abandonado

**2.8 Concientización de la población:**

- a) Continua
- b) A veces
- c) Periódica
- d) Nunca



**Anexo 02**  
**INFORME TOPOGRAFICO**

## INDICE

1. **INTRODUCCIÓN**
2. **GENERALIDADES**
3. **DEFINICIONES**
  - 2.1 Objetivo General.
  - 2.2 Aspecto Físico.
  - 2.3 Planos.
    - a. Información Planimétrica General.
    - b. Información Altimétrica.
    - c. Datos Técnicos.
- 91 4. **UBICACIÓN**
  - 4.1 Alcance Específico.
  - 4.2 Altitud de Zona.
  - 4.3 Condición Climática de la Zona.
    - 4.3.1 Temperaturas.
    - 4.3.2 Precipitación.
5. **TRABAJOS DE CAMPO**
  - 5.1 Actividades Iniciales.
    - 5.1.1 Accesibilidad.
    - 5.1.2 Personal Empleado.
    - 5.1.3 Equipo de Trabajo.
    - 5.1.4 Equipo de Oficina y Trabajo.
    - 5.1.5 Software para Procesamiento de datos Topográficos.
6. **LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**
  - 6.1 Establecimiento de la Poligonal Topográfica
  - 6.2 Ubicación de los Puntos de Control (Bms) para amarre al proyecto en el terreno del Distrito de Santiago de Challas.
  - 6.3 Levantamiento Topográfico y Localización de todos los Elementos Existentes.
7. **TRABAJOS DE GABINETE**
  - 7.1 Procesamiento de la Información Topográfica.
8. **DIFICULTADES EN CAMPO**
9. **CONCLUSIONES**
10. **RECOMENDACIONES**
11. **CUADRO DE PUNTOS TIN**
12. **PANEL FOTOGRAFICO**

## ESTUDIO TOPOGRÁFICO

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe detalla el proceso de campo y trabajos de gabinete realizados para obtener los planos topográficos del sistema de agua potable ubicada sobre los 2735 msnm en la localidad de Miramar, todo esto para el proyecto de propuesta del diseño del sistema de agua potable del anexo de Miramar del distrito de Challas.

### 2. GENERALIDADES

- 91 Los moradores del anexo de Miramar con el fin de obtener una adecuada instalación de la red del sistema de agua potable, tiene por finalidad de mejorar la calidad de vida de, los moradores son, por ello que como proyecto de investigación se ha acordado dentro de lo programado realizar un Estudio Topográfico para el proyecto denominado: **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD,2020**

### 3. DEFINICIONES

#### 3.1 Objetivo General.

El objetivo es realizar el Levantamiento Topográfico de los componentes teniendo en cuenta los elementos naturales y artificiales encontrados en el campo necesario para el proyecto de : Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito de Santiago de Challas, Provincia de Pataz, La Libertad,2020, con la finalidad de determinar las características de la superficie terrestre y así mismo contar con el Plano Topográfico adecuado que facilite las proyecciones y/o planteamiento de los diseños de los componentes del proyecto.

#### 3.2 Aspecto Físico.

En el presente estudio topográfico se desarrolló el levantamiento de campo del relieve por donde será la red del sistema de agua potable, así como su perímetro y accidentes; además de las estructuras existentes (camino, muros de contención, etc.).

#### 3.3 Planos.

Contiene la siguiente información: planimetría, altimetría y datos técnicos del Levantamiento Topográfico.

##### A Información Planimetría General.

- Topografía del terreno.
- Ubicación de zonas donde se proyectan las estructuras.

##### B Información Altimétrica.

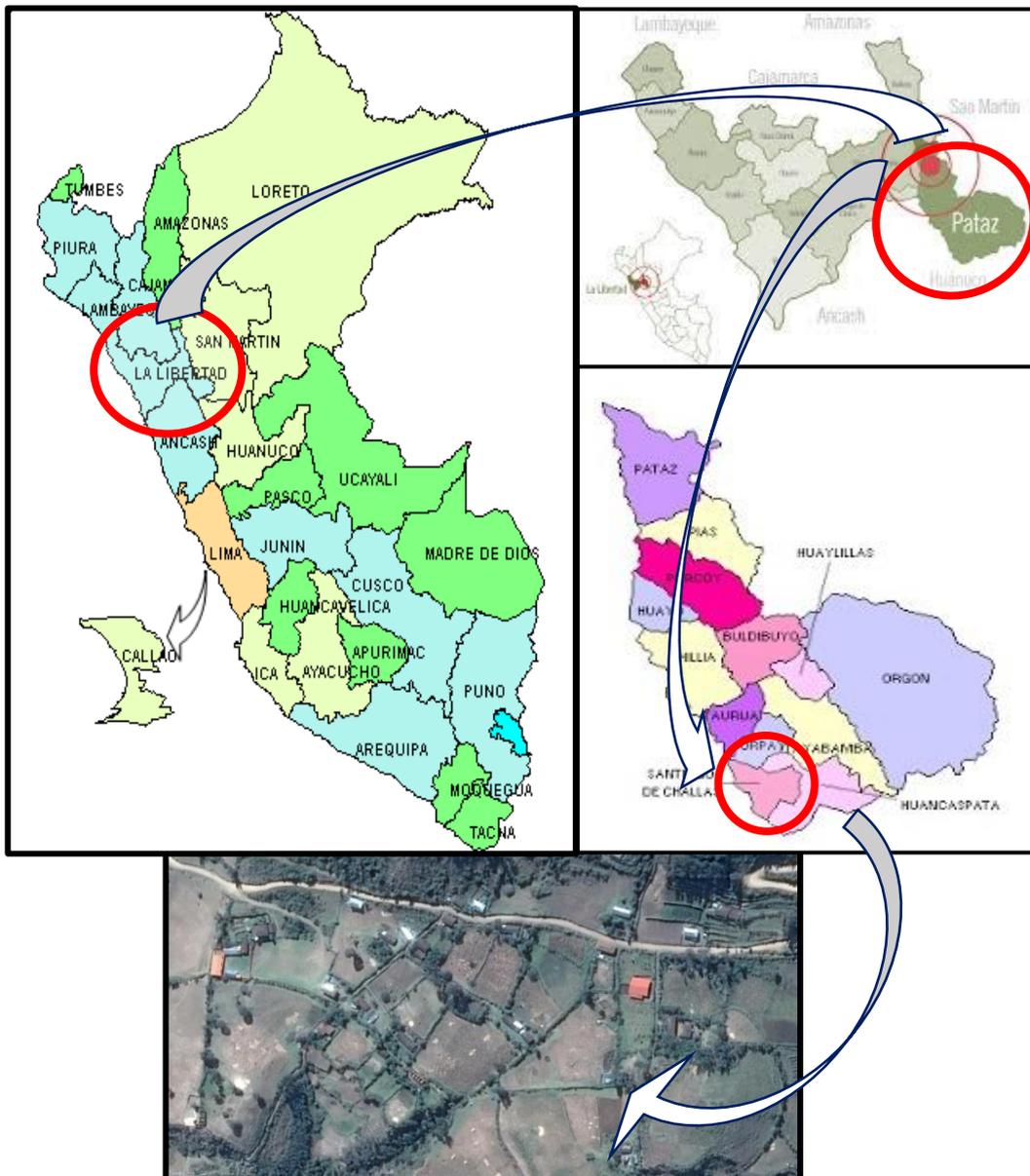
Se consignan **curvas de nivel Principales** considerando un espaciamiento de 5.00 m y **curvas de nivel Secundarias** con un espaciamiento de 1.00 m, la cota de las curvas están respecto al nivel del mar.

- C Datos Técnicos.
- Cuadro Técnico de los vértices de la Poligonal cerrada.
  - Cuadro Técnico de Estaciones Topográficas (coordenadas UTM y cotas m.s.n.m.).

#### 4. UBICACION

Departamento : LA LIBERTAD  
Provincia : PATAZ  
Distrito : SANTIAGO DE CHALLAS  
Localidad : MIRAMAR

91 Imagen N° 01.- Mapa de Ubicación y Localización



#### 4.1 ALCANCE ESPECÍFICO

La topografía es el conjunto de procedimientos y métodos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada, ejecuta también replanteos sobre el terreno (trazos) para la realización de diversas obras de ingeniería, y en este caso específico, hacer el estudio con la finalidad de mejorar la calidad de vida y desarrollo social de las familias rurales descrito anteriormente.

Es a todo ello se hicieron los respectivos trabajos topográficos que se resumen básicamente en la identificación de la zona de trabajo, a través de los instrumentos topográficos y posteriormente el procesamiento, por último, un levantamiento de detalle de la nube de puntos de nuestro interés, de tal manera que dichos datos son necesarios para la representación gráfica para la elaboración de los planos del área en estudio, la cual servirá para el diseño de los elementos que integran el proyecto.

#### 4.2 ALTITUD DE LA ZONA:

El área del terreno en estudio presenta una topografía accidentada, comprendido entre las cotas absolutas de 2735 msnm y 2740 msnm el suelo es arcilloso.

#### 4.3 CONDICION CLIMATICA DE LA ZONA

##### a) Temperaturas

La temperatura está sujeta a diferentes factores tales como: altitud, latitud, topográficos, estacionales, entre otros. El distrito de Santiago de Challas presenta una temperatura que varía considerablemente a la topografía siendo en la zona de tipo húmedo – tropical, con temperatura promedio de 26°C.

##### b) Precipitación

El periodo de precipitaciones pluviales es variable, en los últimos años se ha presentado en los meses de noviembre a mayo, lo que no implica que antes y/o después no se presenten cortos periodos de lluvia.

Es importante señalar que dentro del periodo regular se produce el incremento del nivel de las aguas de los ríos, cubriendo las canteras de agregados, imposibilitando su extracción y/o generado el incremento de sus costos.

Las fuentes de agua a utilizar para la preparación del concreto serán pozos domiciliarios y del servicio público de la ciudad, cuya aptitud para dicho fin ya es reconocido.

## 5. TRABAJOS DE CAMPO

### 5.1 ACTIVIDADES INICIALES

#### 5.1.1 Accesibilidad

Las vías de acceso y tiempos de traslado al Distrito de Santiago de Challas realizado por el grupo de trabajo se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro 01- Acceso al Distrito de SANTIAGO DE CHALLAS

Ruta1	Carretera	Km.	Horas	Vehículo	Frecuencia
Trujillo – Huamachuco	Asfaltada	207.3	5.5	Ómnibus	Diaria
Huamachuco – Tayabamba	Afirmada	285.6	12	Ómnibus	Interdiaria
Tayabamba – Santiago de challas	Afirmada	65	2.5	Camioneta	Interdiaria
Santiago de Challas -Miramar	Trocha	20	30 min	Camioneta	Interdiaria
Total		562.9	20.30		
Ruta2	Carretera	Km.	Horas	Vehículo	Frecuencia
Trujillo – Santa	Asfaltada	114.4	2	Ómnibus	Diaria
Santa – Chuquicara	Asfaltada	70.4	1	Ómnibus	Diaria
Chuquicara – Sihuas	Afirmada	172.3	6	Ómnibus	Interdiaria
Sihuas – Huancaspata	Afirmada	107.3	4	Ómnibus	Interdiaria
Huancaspata – Santiago de Challas	Afirmada	10	45 min	Camioneta	Interdiaria
Santiago de Challas-Miramar	Trocha	20	.30	Camioneta	Interdiaria
Total		544.4	16.30		

FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO

#### 5.1.2 Personal Empleado

El levantamiento se realizó con la siguiente brigada de campo:

- 01 operador de GPS
- 01 topógrafo.
- 01 Libretista de Campo.
- 01 porta Prisma.

91

#### 5.1.3 Equipo de trabajo

- 01 estación Total Leica Ts-02
- Trípode de Aluminio TP 110.

- 01 Bastones de 3.6 m
- 01 Prismas
- 02 Equipos de comunicación (Radios).
- 01 cable de USB TOPCON TS-06 plus 5"
- 01 GPS GARMIN ETREX 30 SERIE 2DV127676SENSORES, baterías alcalinas, winchas, pintura, etc.

#### 5.1.4 Equipos de oficina y Dibujo

- 02 Computadora compatible Intel i7
- 01 Computadoras Portátil Corel i7
- 01 Plotter Hewlet Packrd Desinj Jet 750 Plus.
- 01 Impresora Epson (A3 –A4)
- 01 Escáner Profesional de Página A4 marca Hewlet Packrd.

91

#### 5.1.5 Software para el procesamiento de datos topográficos.

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y herramientas:

- Software Excel, para el procesamiento de datos topográficos.
- Software Auto CAD Civil 3D 2012 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2012 para la elaboración de los planos correspondientes.



ESTACION TOTAL LEICA TS 02



GPS GARMIN ETREX 20

#### 5.1.6 Reconocimiento del terreno

Se realizó el reconocimiento del terreno con la brigada de topografía, geodesia y las demás especialidades, conjuntamente con el equipo de trabajo y representantes de la comunidad con el fin para definir los alcances y los linderos de la propiedad para la elaboración del proyecto.

### 5.1.7 Monumentación de hitos de control

Después de ubicar las áreas en estudio se procedió a la monumentación, en forma centrada exponiendo la placa con el grabado correspondiente de los BM`s.

## 6 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Para realizar el levantamiento topográfico se tuvo en cuenta los objetivos del estudio, así como las condiciones de la zona del proyecto y las coordinaciones con los demás especialistas el método que se empleo fue por radiación

### 6.1 ESTABLECIMIENTO DE LA POLIGONAL TOPOGRÁFICO

91 En la primera etapa se siguió con la obtención de la coordenada del punto de control, que en este caso se obtuvo con la ayuda del GPS de tal manera se pudo obtener los datos que son necesarios para realizar el trabajo de levantamiento del terreno.

Para el siguiente paso se realizó la toma de lectura de los puntos de estación del instrumento en este caso la estación total, con la demarcación respectiva para su identificación. Una vez instalada el instrumento se midió la altura, el cual dicho dato se apunta en la libreta de campo, para luego ser introducida en la memoria de la estación y los demás datos obtenidos con el GPS.

Una vez instalada se hace el barrido o toma (método de radiación) de lectura del punto de orientación con el punto de posicionamiento, esta poligonal cerrada es necesaria para poder realizar la toma de datos de los demás puntos que se requiere del terreno. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LOCALIZACIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS EXISTENTES

En la toma de datos del Levantamiento Topográfico se ha podido identificar en el terreno intervenido, como lotes existentes, cercos de madera, viviendas de madera, postes de electrificación, esquinas de casas, losa deportiva (parte central de la localidad), terrenos de cultivo y otros elementos necesarios e indispensables para el diseño de todo el sistema.

Cabe mencionar que los puntos de las estaciones se encuentran claramente estaqueadas en campo, este trabajo es importante para poder tener también como puntos referenciales para los trazos, niveles y replanteo.

## 7 TRABAJOS DE GABINETE

### 7.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

El procesamiento de la información topográfica se desarrolló con el software Auto CAD Civil 3D, el cual es un software automatizado que trabaja en entorno CAD, en cuanto a la metodología de trabajo, la describimos a continuación:

- Se importó al programa Excel la información topográfica en formato de puntos delimitados en por comas (CSV).

- Seguidamente se procedió a generar y editar las mallas de triangulación (TIN) generada en función a las coordenadas y cotas de los puntos, tomando como criterio dicha edición la forma del terreno observada en campo.
- Se procedió a dibujar con ayuda de los croquis de campos los detalles de la planimetría ayudándonos de los puntos obtenidos del colector de datos.
- Posteriormente se logra obtener las curvas de nivel, con sus respectivas cotas según como el terreno se encuentra, que para ello se realizó una revisión minuciosa de toda la superficie.

## 8 DIFICULTADES EN CAMPO

- Una de las principales dificultades para realizar el trabajo de Topografía es el terreno Ondulado y las fuertes precipitaciones Pluviales de la zona de estudio.
- Es por ello que era necesario de trabajar durante lloviznas, y guardar el equipo durante las fuertes precipitaciones.

## 9 CONCLUSIONES

- Se realizó los trabajos de topografía teniendo como dificultad las intensas precipitaciones pluviales.
- Para la colocación de los hitos de control (BM`s) se colocó en lugares estratégicos para su rápida identificación.
- Para el levantamiento de las estructuras existentes determinando el área de cada una para el respectivo informe topográfico.
- En torno en donde se ubica el proyecto, cuenta con un sistema de agua y si cuenta con un sistema de desagüe.

## 10 RECOMENDACIONES

- Se recomienda con el cuidado de los hitos (BM`s) ya que es muy importante para el desarrollo del estudio a fin de poder obtener los replanteos actualizados.
- Diseñar el proyecto de acuerdo a la topografía del terreno de la zona del proyecto el cual se encuentra plasmada en el plano.
- Los resultados de este informe se aplican exclusivamente al predio de cada habitante beneficiario de la localidad, el cual no se podrá utilizar dichos estudios en otros sectores y/o otros fines.

## 11 CUADROS DE PUNTOS TIN

- Una vez procesado y verificado los puntos, se obtienen los Puntos TIN, estos puntos sirven para formar las triangulaciones y luego generar las curvas de nivel del terreno del proyecto; en los puntos TIN, se encuentran en coordenada UTM (Datum WGS 84), con sus elevaciones correspondientes.

Cuadro 02- Coordenadas y Cotas (Data de Campo).

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA	DESCRIPCION
1	9070985	241056	2712.2	Miramar
2	9070991	241052	2712.4	miramar
3	9070994	241048	2713.1	miramar
4	9071001	241045	2713.5	miramar
5	9071005	241044	2713.8	miramar
6	9071006	241044	2713.8	miramar
7	9071010	241043	2713.1	miramar
8	9071014	241047	2714	miramar
9	9071016	241054	2714.1	miramar
10	9071019	241060	2714.2	miramar
11	9071013	241063	2715.35	miramar
12	9071006	241069	2715.6	miramar
13	9071000	241073	2715	miramar
14	9070998	241074	2714.9	miramar
15	9070996	241077	2714.8	miramar
16	9070994	241074	2714.6	miramar
17	9070991	241066	2712.5	miramar
18	9070988	241061	2711.5	miramar
19	9070988	241055	2712.6	Miramar
20	9070992	241055	2712.3	miramar
21	9070995	241059	2713.1	miramar
22	9070997	241065	2714.3	miramar
23	9071000	241065	2714.4	miramar
24	9071001	241056	2713.43	miramar
25	9071004	241049	2713.5	miramar
26	9071008	241054	2713.79	miramar
27	9071012	241050	2714.1	miramar
28	9071010	241047	2714	miramar
29	9071013	241055	2714.1	miramar
30	9071009	241060	2714	miramar
31	9071018	241061	2715.18	miramar
32	9071010	241063	2715.3	miramar
33	9071007	241067	2715.5	miramar
34	9071004	241061	2714.4	miramar
35	9071002	241069	2714.8	miramar
36	9070992	241062	2712.4	miramar

12 PANEL FOTOGRAFICO.

FOTOGRAFIA 01



En el panel fotográfico se muestra al personal realizando el trabajo del estudio topográfico.

FOTOGRAFIA 02



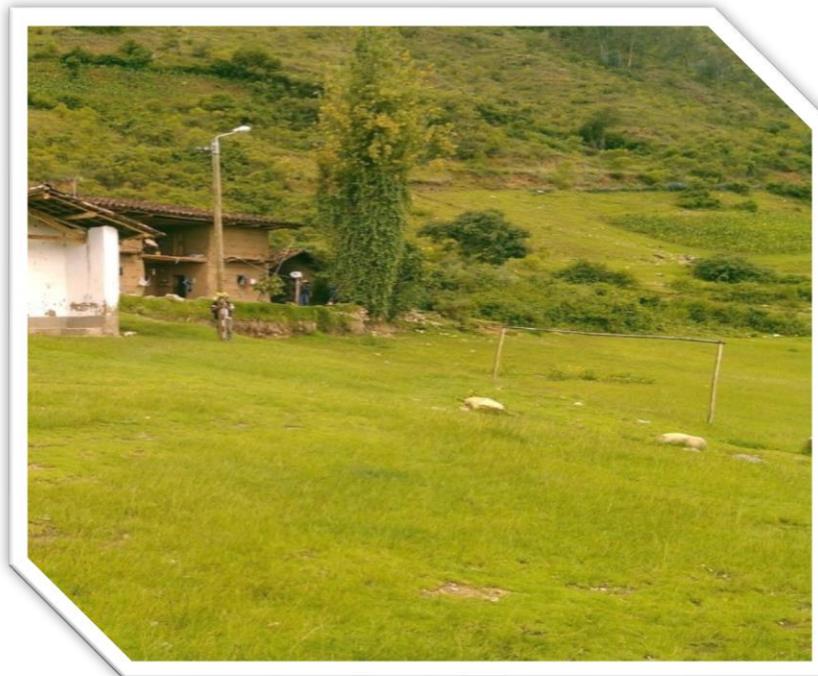
En el panel fotográfico se muestra el campo deportivo donde pasara la red. De agua

FOTOGRAFIA 03



En el panel fotográfico se muestra al personal realizando el trabajo del estudio topográfico.

FOTOGRAFIA 04



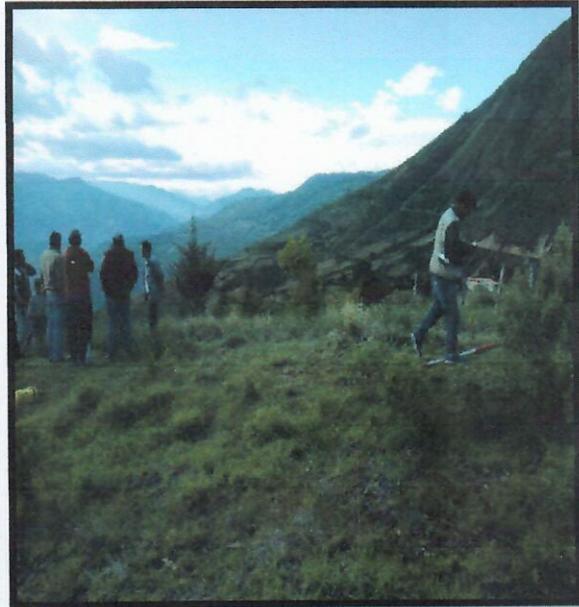
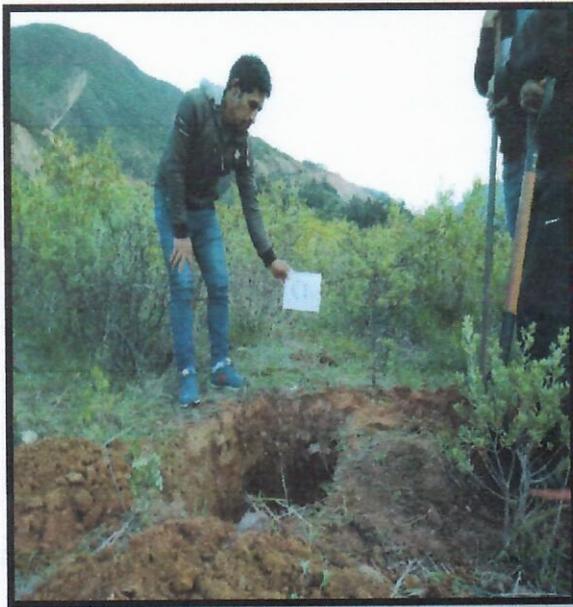
En el panel fotográfico se muestra al personal realizando la toma de Datos.



**Anexo 03**  
**ESTUDIO DE SUELOS**



# ESTUDIO DE SUELOS



**Proyecto :**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR,  
DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA  
LIBERTAD, 2020**

**Ubicación:**

Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Pataz
Distrito	:	Santiago de Challas
Anexo	:	Miramar

*Carlos Vásquez L. peleta*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

## ÍNDICE

1	GENERALIDADES .....	2
2	OBJETIVOS.....	2
2.1	Objetivos Generales .....	2
2.2	Objetivos Específicos.....	2
2.3	Ubicación.....	2
2.3.1	Geográficamente.....	2
2.3.2	Ubicación Política .....	2
2.3.3	Clima.....	3
3	ESTUDIO DE SUELOS .....	3
3.1	Metodología .....	4
3.2	Trabajos de Campo.....	4
3.2.1	Relación de Calicatas Ejecutadas y Muestras Extraídas .....	4
3.3	Descripción de los trabajos de laboratorio .....	5
3.3.1	Propiedades Físicas .....	5
3.3.2	Propiedades Mecánicas .....	7
3.4	Labores de Gabinete.....	8
3.4.1	Características de las Calicatas .....	8
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	10

  
Carlos Vásquez L. peleta  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

## ESTUDIO DE SUELOS

### 1 GENERALIDADES

¿El presente estudio se desarrolla los trabajos de evaluación de los suelos del proyecto de DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ -LA LIBERTAD? En el presente informe se está poniendo a consideración los trabajos realizados en el campo y laboratorio, así como gabinete de las evaluaciones de los suelos de las calicatas realizadas.

### 2 OBJETIVOS

#### 2.1 Objetivos Generales

El objetivo general del presente documento es conocer y evaluar las propiedades físicas mecánicas de los suelos de fundación, así como la identificación de los suelos para realizar el proyecto *DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS - PROVINCIA DE PATAZ -LA LIBERTAD*

#### 2.2 Objetivos Específicos

- Identificación y evaluación de los tipos de suelos de las calicatas.
- Elaboración de registros de exploraciones de los suelos estudiados.
- Evaluar e investigar las características de los suelos que nos permitan establecer criterios para lo que se disponga.

#### 2.3 Ubicación

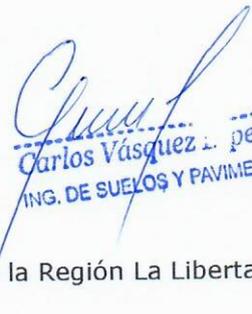
Las calicatas del estudio, materia del presente informe se encuentra ubicados:

##### 2.3.1 Geográficamente

- Distrito de Santiago de Challas Anexo de Miramar  
18 L N=9070453.16. E= 241351.24

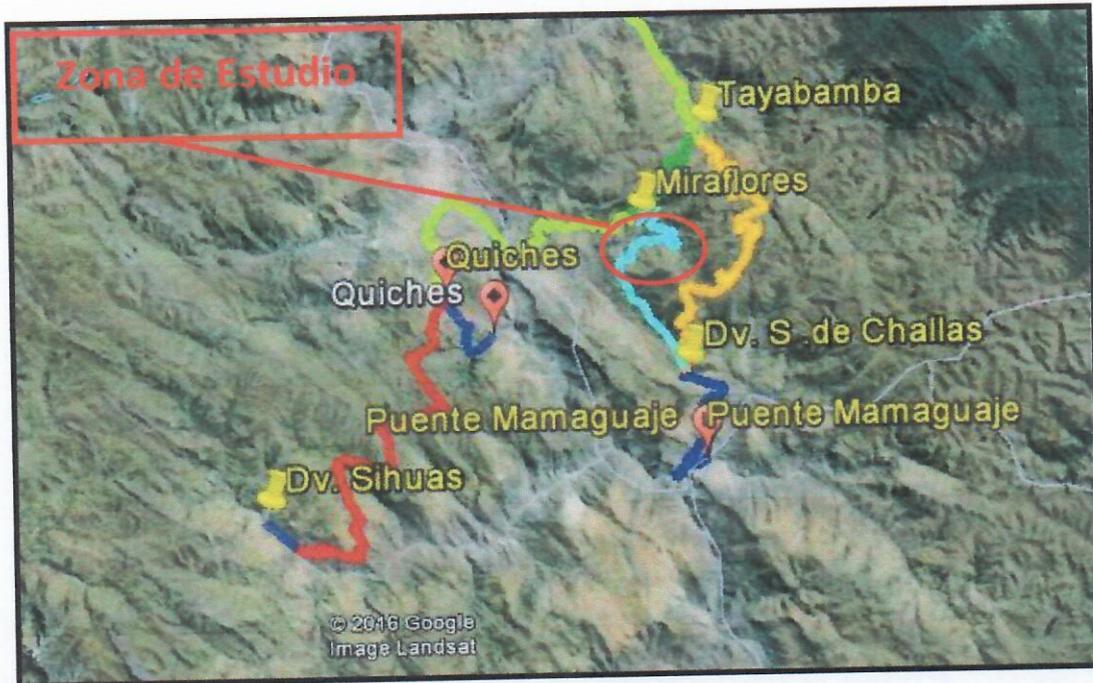
##### 2.3.2 Ubicación Política

Ubicado en el distrito de Santiago de Challas, provincia Pataz de la Región La Libertad.



Carlos Vásquez *peleto*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

### Mapa N° 1 Vista satelital de la zona de estudio



#### 2.3.3 Clima

El clima de la zona en estudio es variado, debido a las altitudes que oscilan entre 2,500 a 3,500 m.s.n.m., tienen mucha variabilidad entre 4°C a 14°C, con promedio anual de 12°C.

### 3 ESTUDIO DE SUELOS

Los principales alcances se listan a continuación:

- Recopilación de información existente del tramo en estudio
- Visita de campo para definir los trabajos requeridos
- Efectuar ensayos destructivos mediante calicatas tomadas hasta una profundidad de 1.50m del nivel del terreno de fundación.

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo del terreno existente a lo largo del trazo del proyecto, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se realizaron 2 calicatas. La ubicación, número de muestras, profundidad y descripción de las calicatas.

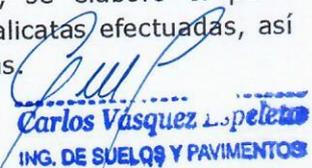
Las calicatas se realizaron con ayuda de herramientas manuales con moradores de la zona. En cada calicata se registró el perfil estratigráfico del suelo del terreno de fundación, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.).

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Patate -La Libertad?*

*Carlos Vásquez L. Peleto*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente.

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para determinar sus características físicas y mecánicas. Con los resultados obtenidos del análisis en el laboratorio, se elaboró el perfil estratigráfico del tramo, el cual describe la ubicación de las calicatas efectuadas, así como la descripción del material encontrado en cada una de ellas.

  
Carlos Vásquez L. S. Peleto  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

### 3.1 Metodología

La metodología seguida para la ejecución del estudio, comprendió básicamente una investigación de campo del terreno existente, a lo largo de toda la zona en estudio de Mejoramiento mediante prospecciones de exploración (calicatas), con obtención de muestras representativas en cantidades suficientes, las que fueron objeto de ensayos de laboratorio y finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se realizaron las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

Las tres etapas o fases descritas líneas arriba (campo, laboratorio y gabinete) son secuenciales e igualmente importantes; a continuación, se describe el trabajo desarrollado.

### 3.2 Trabajos de Campo

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales del terreno de fundación se llevaron a cabo con ayuda de mano de obra no calificada con los moradores del anexo de Miramar, mediante la ejecución de pozo exploratorios (calicatas) de 0.80 x 0.60 (aproximadamente) a "cielo abierto" de 1.50 m de profundidad mínima, las que se distribuyeron tomando en cuenta la zona de estudio.

De los materiales encontrados en las calicatas se obtuvieron muestras alteradas, las que fueron descritas e identificadas con la ubicación, número de muestra y profundidad luego fueron colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Las muestras de suelos fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento descrito en ASTM D-2488 "Practica Recomendada para la Descripción de Suelos".

#### 3.2.1 Relación de Calicatas Ejecutadas y Muestras Extraídas

A continuación, se presenta la relación de la totalidad de calicatas ejecutadas, con fines de estudio del suelo de fundación, en dicha relación se muestra la ubicación de cada calicata, así como el número de muestras de cada una con su respectiva profundidad.

**Cuadro N° 1. Relación de Calicatas Ejecutadas y Muestras Extraídas**

PROCEDENCIA				
Este	Norte	Calicata	Muestra	Prof. (m)
241389.81	9070776.77	C - 1	M - 1	0,00-0,15
		C-1	M-2	0,15-0,65
242268.81	9070460.32	C - 2	M - 1	0,00-0,15
		C-2	M-2	0,15-1,50

*Carlos Vasquez*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

### 3.3 Descripción de los trabajos de laboratorio

#### 3.3.1 Propiedades Físicas

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se realiza una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

**Cuadro N° 2. Ensayos de Mecánica de Suelos**

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	MÉTODO		PROPÓSITO DEL ENSAYO
		AASHTO	ASTM	
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D422	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación	-	D2216	Determina el Contenido de Humedad del Suelo
Límite líquido	Clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.

#### **Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM D-421)**

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al Huso que se quiera dar al agregado.

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Patate -La Libertad?*

### **Límite Líquido (ASTM D-423) y Límite Plástico (ASTM D-424)**

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Límite Líquido (ASTM D-423), y el contenido de humedad que pasa del estado plástico al semi seco es el Límite Plástico (ASTM D-424).

### **Contenido de Humedad Natural (ASTM D-2216)**

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

En el Cuadro se muestra los resultados del laboratorio de todo el tramo en estudio, identificando la ubicación, la profundidad, Límite Líquido, Índice Plástico y Contenido de Humedad.

**Cuadro N° 3. Resumen de valores del ensayo ASTM D-423, ASTM D-424 y ASTM D-2116**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	GRANULOMETRÍA										LÍMITES DE CONSISTENCIA %			W %
			2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	LP	IP	
C-1	M-1	0.00 – 0.15	MATERIA ORGÁNICA													
	M-2	0.15 – 0.65	100.0	100.0	100.0	100.0	99.1	97.4	84.4	61.8	31.4	13.4	29.6	20.6	9.0	11.7
C-2	M-1	0.00 – 0.15	MATERIA ORGÁNICA													
	M-2	0.15 – 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	97.8	87.4	64.7	33.7	17.5	27.0	17.4	9.6	12.7

*Carlos Vásquez L. Espinoza*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

### **Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO**

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

#### **3.3.2 Propiedades Mecánicas**

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas.

##### **Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557)**

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que, a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrables que dificultan la compactación. El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, al grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Patate -La Libertad?*

### **California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)**

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una penetración de 0.1 pulgadas. Como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, por lo que se requiere un control minucioso. A menos que sea seguro que el suelo no acumulará humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas.

En el cuadro se muestra las características físicas y mecánicas de los suelos, estos últimos se determinan de los ensayos de Clasificación y Próctor.

**Cuadro N° 4. Propiedades Mecánicas del Suelo.**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	PROCTOR		CBR	
			MDS	OCH	95%	100%
C-1	M-2	0.15 – 0.65	1.805	16.1	22.2	40.4
C-2	M-2	0.15 - 1.50	1.840	15.0	24.5	45.5

*Carlos Vásquez Espeleta*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

### **3.4 Labores de Gabinete**

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se clasifico los suelos en base a los sistemas SUCS y AASHTO, con la finalidad de analizar y correlacionar los suelos y elaborar el perfil estratigráfico del terreno de fundación.

En los anexos correspondientes se presentan los certificados de los ensayos realizados, los registros estratigráficos de las calicatas del suelo de fundación.

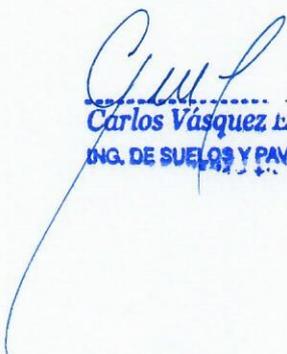
#### **3.4.1 Características de las Calicatas**

Con la información integrada, tanto de campo como en laboratorio, se ha establecido los horizontes de los materiales que se encuentran el terreno de fundación. Cada exploración de campo de los suelos y con los resultados de laboratorio se ha establecido técnicamente los tipos de suelos y se ha generado los estratos.

Sin duda, las propiedades de los materiales constituyen uno de los factores más importantes en el diseño de una estructura, así como en el comportamiento que presente durante su vida útil. A continuación, se hace una descripción de los suelos existentes en el estudio.

- **Descripción de calicatas**

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Descripción
C - 01	M-1	0,00-0,15	MATERIA ORGÁNICA
	M-2	0,15-0,65	Estrato de material conformado por arena arcillosa con grava, mezcla arena y arcilla de color marrón, semi compacto, con mediana plasticidad. 15.6% de gravas, 71.0% de arenas, 13.4% de finos. 29.6% de limite líquido, índice plástico 9.0%, 11.7% humedad natural.
	M-3	0,65-1,50	MATERIAL ROCOSO
C - 02	M-1	0,00-0,15	MATERIA ORGÁNICA
	M-2	0,15-1,50	Estrato de material conformado por arena arcillosa con grava, mezcla arena y arcilla de color rojizo, semi compacto, con mediana plasticidad. 12.6% de gravas, 69.9% de arenas, 17.5% de finos. 27.0% de limite líquido, índice plástico 9.6%, 12.7% humedad natural.

  
**Carlos Vásquez Espeleta**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

#### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados y análisis efectuados se concluye:

- El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo y estado actual de la zona de estudio del proyecto: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz - La Libertad, factores que permiten establecer las actividades del presente estudio.
- El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo, fue por medio de excavación de calicatas; las mismas que se ejecutaron con ayuda de mano de obra no calificada con los moradores del anexo de Miramar, a una profundidad variable, siendo la mín. de 0.10m a máx. de 1.50 m.
- Las muestras obtenidas en las exploraciones de campo fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de toda la ruta dentro de la profundidad investigada.
- En el estudio bajo esta premisa y basados en la clasificación de los suelos, espesores de estratos y características mecánicas, de cada una de las prospecciones efectuadas se definió el perfil estratigráfico (Ver Anexos).



Carlos Vásquez *peletre*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

# ANEXOS

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad?*

# **ANEXO A.**

# **REGISTRO DE EXPLORACIONES**

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad?*



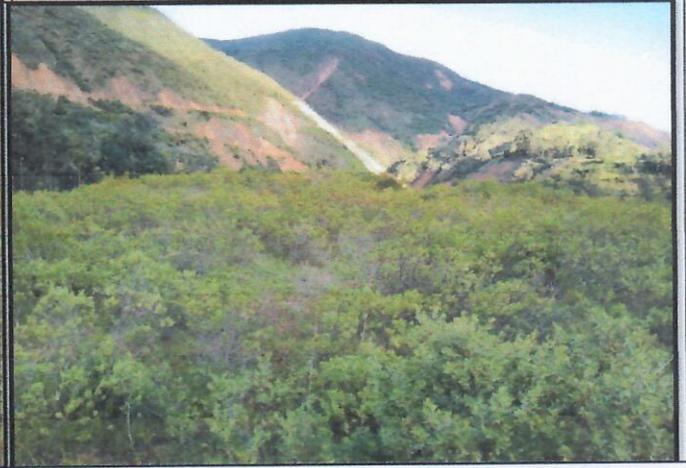
Laboratorio Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

REGISTROS DE EXPLORACIONES EN CAMPO  
CALICATAS PARA RESERVORIO

CLIENTE : Nelver I. Jara Mendoza  
 EXPLORACIÓN : Calicata C-1  
 UBICACIÓN PROJ: Anexo de Miramar - Distrito Santiago de Challas - Pataz - La Libertad  
 PROYECTO : Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz - La Libertad  
 PROFUNDIDAD : 1.50 mts  
 NIVEL FREÁTICO : No presenta

PROF.	m	N.F.	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN GENERAL DE ESTRATOS
				SUCS	AASHTO		
0.15			M-1	-	-		Materia Organica
0.65			M-2	SC	A-2-4 (0)		Estrato de material conformado por arena arcillosa con grava, mezcla arena y arcilla de color marrón, semi compacto, con mediana plasticidad. 15.6% de gravas, 71.0% de arenas, 13.4% de finos. 29.6% de limite liquido, indice plastico 9.0%, 11.7% humedad natural.
1.00			M-3	-	-		Material Rocoso
1.50							
2.00							
3.00							

*Carlos Vásquez*  
 Carlos Vásquez L. Peleto  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS





Laboratorio Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

REGISTROS DE EXPLORACIONES EN CAMPO  
CALICATAS PARA CAPTACION

CLIENTE: Nelver Isabel Jara Mendoza  
EXPLORACIÓN: Calicata C-2  
UBICACIÓN PROY: Anexo de Miramar - Distrito Santiago de Challas - Pataz - La Libertad  
PROFUNDIDAD: 1.50 mts  
NIVEL FREÁTICO: No presenta

PROF.	m	N.F.	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN GENERAL DE ESTRATOS
				SUCS	AASHTO		
0.15			M-1	-	-		Materia Organica
1.00			M-2	SC	A-2-4(0)		Estrato de material conformado por arena arcillosa con grava, mezcla arena y arcilla de color rojizo, semi compacto, con mediana plasticidad.  12.6% de gravas, 69.9% de arenas, 17.5% de finos. 27.0% de limite liquido, indice plastico 9.6%, 12.7% humedad natural.
1.50							

*Carlos Vásquez*  
**Carlos Vásquez Espeleta**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



# **ANEXO B.**

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad?*

# **CALICATA**

## **C-1**

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad?*

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422 - MTC E 107)**

**PROYECTO:** Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad

**Registro N°:** C-001

**UBICACIÓN:** ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD

**Fecha:** Enero-2020

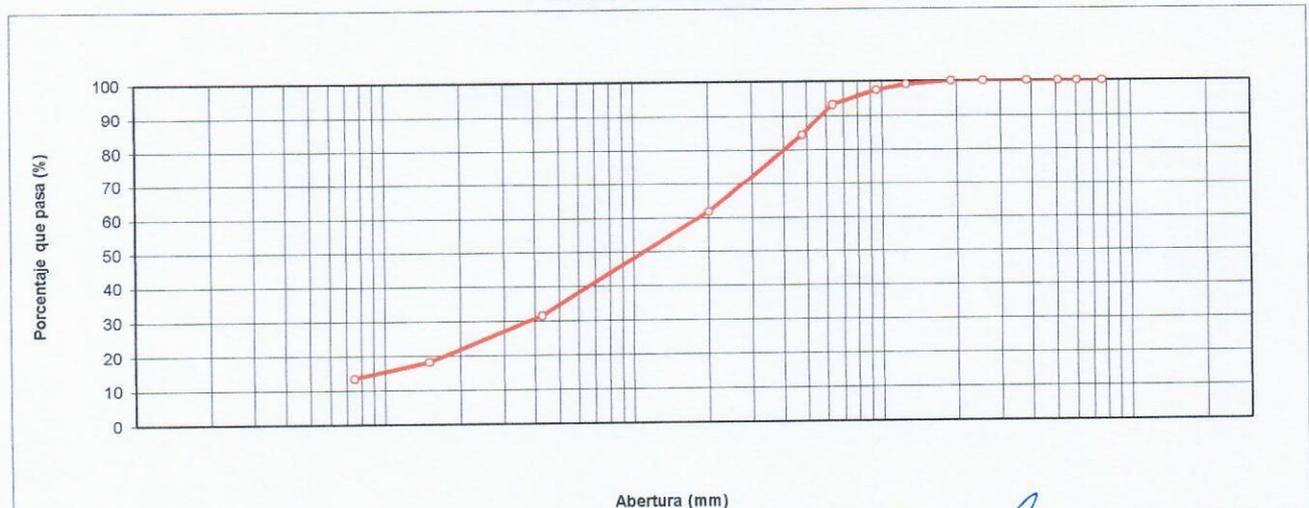
**I. Datos Generales**

**CLIENTE :** Nelver I. Jara Mendoza  
**CALICATA :** C-1  
**MUESTRA :** M-2  
**PROFUND. (m) :** 0.15 - 0.65

**TAMANO MÁXIMO :** 3/4"  
**Peso inicial seco :** 2615.2  
**Peso Fraccion :** 1162.7

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Contenido de Humedad (%) : 11.7
6"	152.400						Límite Líquido (LL): 29.6
5"	127.000						Límite Plástico (LP): 20.6
4"	101.600						Índice Plástico (IP): 9.0
3"	76.200						Clasificación (SUCS) : SC
2 1/2"	60.350						Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)
2"	50.800						Índice de Consistencia : 1.99
1 1/2"	38.100						Descripción ( AASHTO): BUENO
1"	25.400						Descripción ( SUCS): Arena arcillosa con grava
3/4"	19.000				100.0		Materia Orgánica : -
1/2"	12.500	23.5	0.9	0.9	99.1		Turba : -
3/8"	9.500	44.5	1.7	2.6	97.4		CU : 0.000 CC : 0.000
1/4"	6.350	109.8	4.2	6.8	93.2		<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 4	4.750	230.1	8.8	15.6	84.4		Grava > 2" : 0.0
N° 8	2.360						Grava 2" - N° 4 : 15.6
N° 10	2.000	311.3	22.6	38.2	61.8		Arena N°4 - N° 200 : 71.0
N° 16	1.190						Finos < N° 200 : 13.4
N° 20	0.840						
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	418.8	30.4	68.6	31.4		
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	183.2	13.3	81.9	18.1		
N° 200	0.075	64.7	4.7	86.6	13.4		
< N° 200	FONDO	184.7	13.4	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURA  
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

<b>PROYECTO:</b> Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad	<b>Registro N°:</b> C-001
<b>UBICACIÓN:</b> ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD	<b>Fecha:</b> Enero-2020

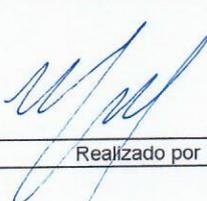
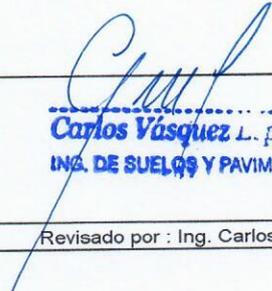
**I. Datos Generales**

**CLIENTE** : Nelver I. Jara Mendoza  
**CALICATA** : C-1  
**MUESTRA** : M-2  
**PROFUND. (m)** : 0.15 - 0.65

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	465.3	512.5	485.3
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	415.3	458.9	435.7
Peso Tara (gr.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (gr.)	50.0	53.6	49.6
Peso Suelo Seco (gr.)	415.3	458.9	435.7
Contenido de Humedad (gr.)	12.0	11.7	11.4
<b>Promedio (%)</b>	<b>11.7</b>		

**Observaciones:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

	 <b>Carlos Vasquez L. Espeleta</b> ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Realizado por : JMNI	Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta



Laboratorio Mecánica de Suelos, Pavimentos y  
Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40  
(ASTM D4318 , MTC E-110)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad

Registro N°: C-001

UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD

Fecha: Enero-2020

**I. Datos Generales**

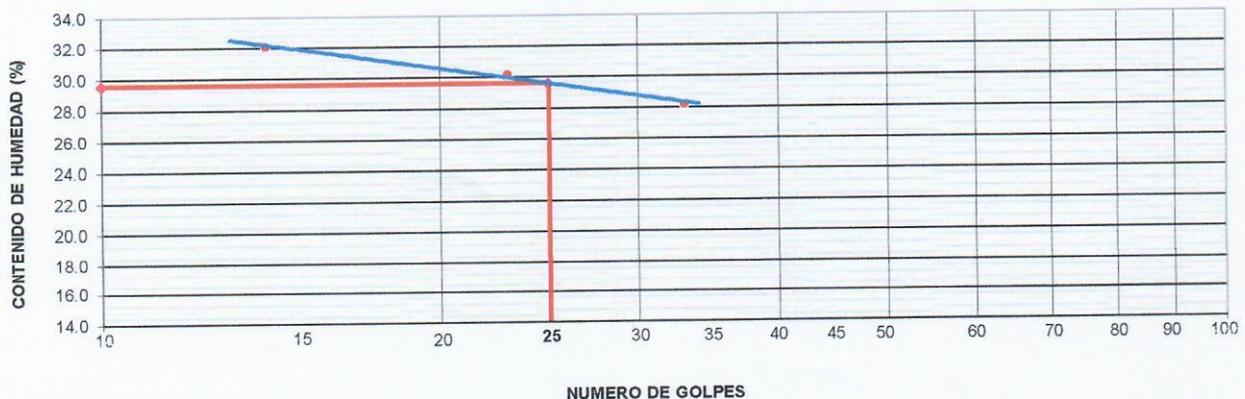
CLIENTE : Nélver I. Jara Mendoza  
CALICATA : C-1  
MUESTRA : M-2  
PROFUND. (m) : 0.15 - 0.65

TAMAÑO MAXIMO : 3/4"

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		19	75	60
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.56	31.58	31.74
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		29.01	26.91	28.88
PESO DE AGUA (g)		3.55	4.67	2.86
PESO DEL TARRO (g)		17.95	11.43	18.73
PESO DEL SUELO SECO (g)		11.06	15.48	10.15
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		32.10	30.17	28.18
NUMERO DE GOLPES		14	23	33

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		52	48	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		8.96	9.58	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		8.54	9.01	
PESO DE AGUA (g)		0.4	0.6	
PESO DEL TARRO (g)		6.52	6.21	
PESO DEL SUELO SECO (g)		2.0	2.8	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		20.8	20.4	

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	29.6
LIMITE PLASTICO	20.6
INDICE DE PLASTICIDAD	9.0

OBSERVACIONES

 Realizado por : JMNI	 <b>Carlos Vásquez Espeleta</b> ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta
--------------------------	--



Laboratorio Mecánica de Suelos, Pavimentos y  
Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO  
(ASTM D-1557, MTC-115)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad

Registro N°: C-001

UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD

Fecha: Enero-2020

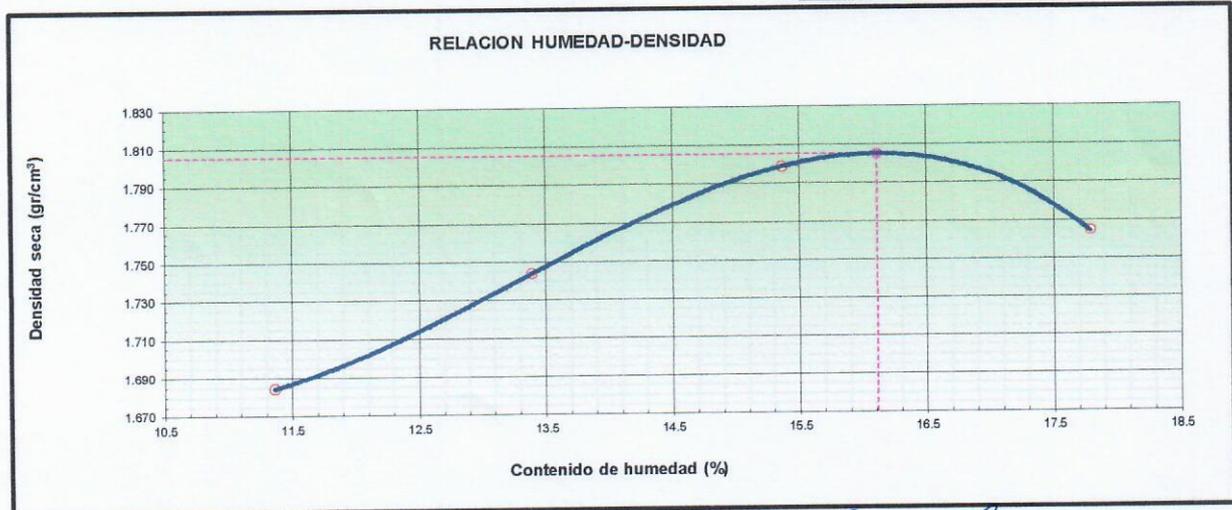
**I. Datos Generales**

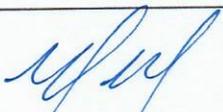
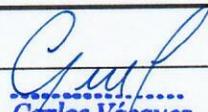
CLIENTE : Nelver I. Jara Mendoza  
CALICATA : C-1  
MUESTRA : M-2  
PROFUND. (m) : 0.15 - 0.65

CLASF. (SUCS) : SC  
CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)

Metodo C

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	10088.00	10305.00	10513.00	10520.00	
Peso molde	gr	6097.00	6097.00	6097.00	6097.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3991.00	4208.00	4416.00	4423.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2128.00	2128.00	2128.00	2128.00	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.875	1.977	2.075	2.078	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	519.50	544.50	519.00	507.20	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.50	480.20	449.90	430.60	
Tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	
Peso de agua	gr	53.00	64.30	69.10	76.60	
Peso del suelo seco	gr	466.50	480.20	449.90	430.60	
Contenido de agua	%	11.36	13.39	15.36	17.79	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.684	1.744	1.799	1.765	
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						1.805
Humedad óptima (%)						16.1



 Realizado por : JMNI	 <b>Carlos Vásquez Espeleta</b> ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta
---	--



Laboratorio Mecánica de Suelos,  
Pavimentos y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.  
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santia	Registro N°: C-001
UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD	Fecha: Enero-2020

**I. Datos Generales**

CLIENTE : Nelver I. Jara Mendoza	CLASF. (SUCS) : SC
CALICATA : C-1	CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)
MUESTRA : M-2	
PROFUND. (m) : 0.15 - 0.65	

Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12473.00		12394.00		12246.00	
Peso de molde (g)	8053.00		8145.00		8189.00	
Peso del suelo húmedo (g)	4420.00		4249.00		4057.00	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114.00		2116.00		2112.00	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.091		2.008		1.921	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	534.90		546.40		522.80	
Peso suelo seco + tara (g)	460.60		470.30		450.50	
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Peso de agua (g)	74.30		76.10		72.30	
Peso de suelo seco (g)	460.60		470.30		450.50	
Contenido de humedad (%)	16.13		16.18		16.05	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.800		1.728		1.655	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
26/02/2019	16:00	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
27/02/2019	16:06	24	35.0	0.889	0.77	44.0	1.118	0.96	56.0	1.422	1.23
28/02/2019	16:12	48	56.0	1.422	1.23	66.0	1.676	1.45	78.0	1.981	1.71
01/03/2019	16:18	72	78.0	1.981	1.71	85.0	2.159	1.86	100.0	2.540	2.19
02/03/2019	16:24	84	95.0	2.413	2.08	102.0	2.591	2.23	130.0	3.302	2.85

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0				0				0		
0.635			140.0				96.0				56.0		
1.270			220.3				140.6				98.6		
1.905			398.2				280.6				178.5		
2.540	70.5		580.2	557.6	39.2		374.8	345.6	24.3		234.8	220.8	15.5
3.810			850.0				490.8				310.2		
5.080	105.7		1230.0	1185.2	55.5		650.3	660.1	30.9		390.6	396.7	18.6
6.350			1380.5				780.4				460.2		
7.620			1520.0				910.2				530.5		
10.160			1710.0				980.3				590.2		

	 Carlos Vásquez Espeleta ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Realizado por : JMNI	Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta



Laboratorio Mecánica de Suelos,  
Pavimentos y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.  
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad

Registro N°: C-001

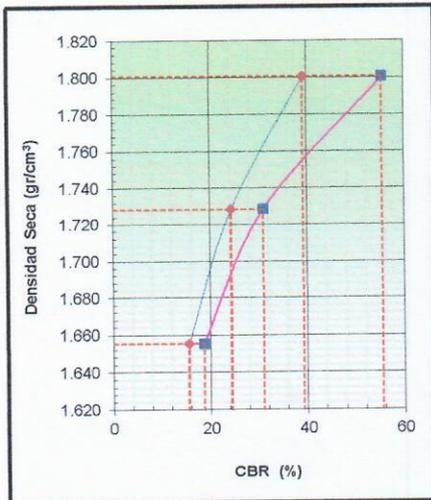
UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD

Fecha: Enero-2020

**I. Datos Generales**

CLIENTE : Nelver I. Jara Mendoza  
CALICATA : C-1  
MUESTRA : M-2  
PROFUND. (m) : 0.15 - 0.65

CLASF. (SUCS) : SC  
CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)

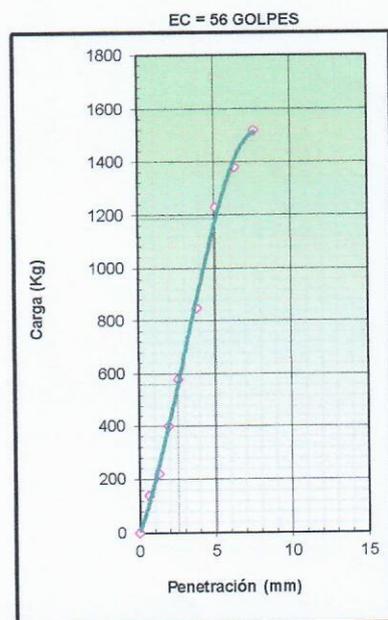


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.805  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.1  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.715  
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

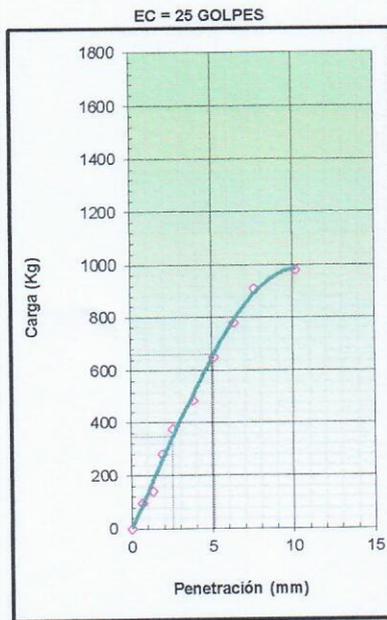
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 40.4	0.2": 57.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 22.2	0.2": 27.7

RESULTADOS CBR a 1":  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 22.2 (%)

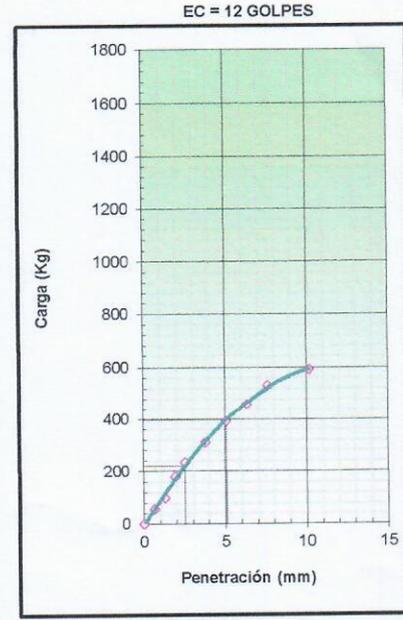
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 39.2%  
CBR (0.2") 55.5%



CBR (0.1") 24.3%  
CBR (0.2") 30.9%



CBR (0.1") 15.5%  
CBR (0.2") 18.6%

*JMNI*

Realizado por : JMNI

*Carlos Vasquez Espeleta*  
**Carlos Vasquez Espeleta**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta

# **CALICATA**

## **C-2**

*¿Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad?*



Laboratorio Mecánica de Suelos, Pavimentos  
y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422 - MTC E 107)**

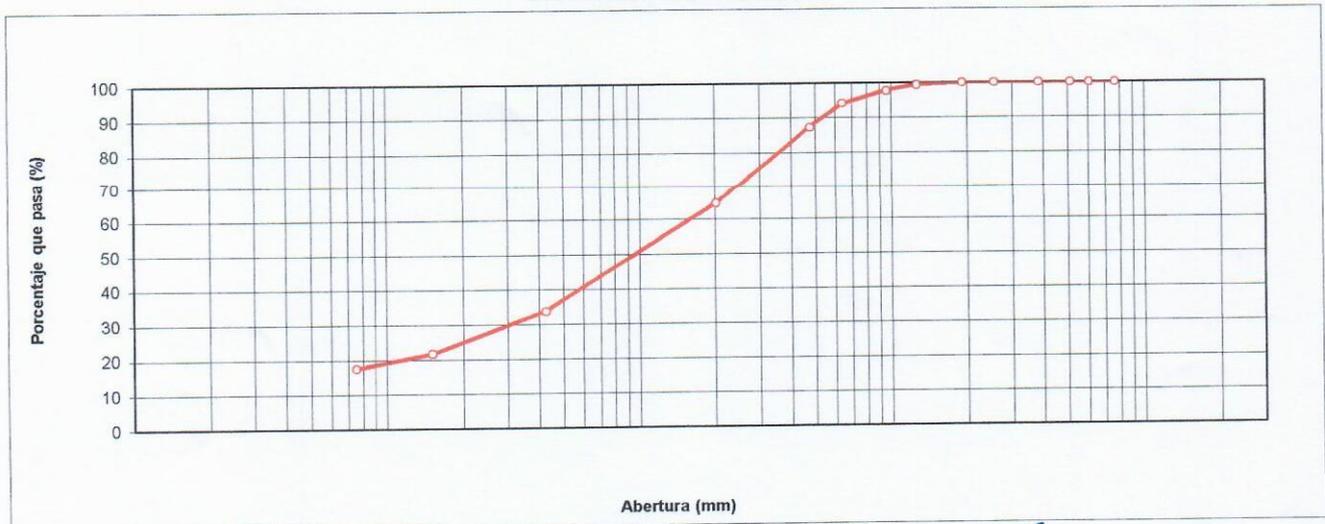
<b>PROYECTO:</b> Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad	<b>Registro N°:</b> C-002
<b>UBICACIÓN:</b> ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD	<b>Fecha:</b> Febrero-2019

**I. Datos Generales**

<b>CLIENTE</b> : Nelver I. Jara Memdoza	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 3/4"
<b>CALICATA</b> : C-2	<b>Peso inicial seco</b> : 1568.6
<b>MUESTRA</b> : M-2	<b>Peso Fraccion</b> : 871.3
<b>PROFUND. (m)</b> : 0.15 - 1.50	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Contenido de Humedad (%) : 12.7
6"	152.400						Límite Líquido (LL): 27.0
5"	127.000						Límite Plástico (LP): 17.4
4"	101.600						Índice Plástico (IP): 9.6
3"	76.200						Clasificación (SUCS) : SC
2 1/2"	60.350						Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)
2"	50.800						Índice de Consistencia : 1.49
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.000				100.0		
1/2"	12.500	7.8	0.5	0.5	99.5		Descripción ( AASHTO): BUENO
3/8"	9.500	26.7	1.7	2.2	97.8		Descripción ( SUCS): Arena arcillosa
1/4"	6.350	58.0	3.7	5.9	94.1		
Nº 4	4.750	105.1	6.7	12.6	87.4		Materia Orgánica : -
Nº 8	2.360						Turba : -
Nº 10	2.000	226.3	22.7	35.3	64.7		CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 30	0.600						Grava > 2" : 0.0
Nº 40	0.425	309.0	31.0	66.3	33.7		Grava 2" - Nº 4 : 12.6
Nº 50	0.300						Arena Nº4 - Nº 200 : 69.9
Nº 80	0.177						Finos < Nº 200 : 17.5
Nº 100	0.150	119.6	12.0	78.3	21.7		
Nº 200	0.075	41.9	4.2	82.5	17.5		
< Nº 200	FONDO	174.5	17.5	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**





**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURA  
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santi Registro N°: C-002  
 UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD Fecha: Febrero-2019

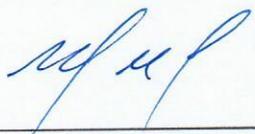
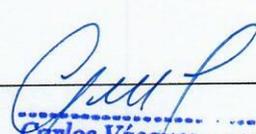
**I. Datos Generales**

CLIENTE : Nelver I. Jara Memdoza  
 CALICATA : C-2  
 MUESTRA : M-2  
 PROFUND. (m) : 0.15 - 1.50

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	513.4	485.3	452.6
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	449.6	433.6	404.1
Peso Tara (gr.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (gr.)	63.8	51.7	48.5
Peso Suelo Seco (gr.)	449.6	433.6	404.1
Contenido de Humedad (gr.)	14.2	11.9	12.0
Promedio (%)	12.7		

**Observaciones:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

 Realizado por : J M N I	 <b>Carlos Vásquez Espeleta</b> ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta
--	--



Laboratorio Mecánica de Suelos, Pavimentos y  
Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40  
(ASTM D4318 , MTC E-110)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De	Registro N°: C-002
UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD	Fecha: Febrero-2019

**I. Datos Generales**

CLIENTE : Nelver I. Jara Memdoza	TAMAÑO MAXIMO : 3/4"
CALICATA : C-2	
MUESTRA : M-2	
PROFUND. (m) : 0.15 - 1.50	

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		27	58	96
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		31.29	30.51	33.11
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		28.31	27.85	30.05
PESO DE AGUA (g)		2.98	2.66	3.06
PESO DEL TARRO (g)		18.10	18.05	18.01
PESO DEL SUELO SECO (g)		10.21	9.80	12.04
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		29.19	27.14	25.42
NUMERO DE GOLPES		16	25	33

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		11	14	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		12.42	12.12	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		11.57	11.24	
PESO DE AGUA (g)		0.9	0.9	
PESO DEL TARRO (g)		6.77	6.11	
PESO DEL SUELO SECO (g)		4.8	5.1	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		17.7	17.2	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	27.0
LIMITE PLASTICO	17.4
INDICE DE PLASTICIDAD	9.6

OBSERVACIONES

 Realizado por : J M N I	 <b>Carlos Vásquez Espeleta</b> ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta
-----------------------------	--



Laboratorio Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO  
(ASTM D-1557, MTC-115)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad

Registro N°: C-002

UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD

Fecha: Febrero-2019

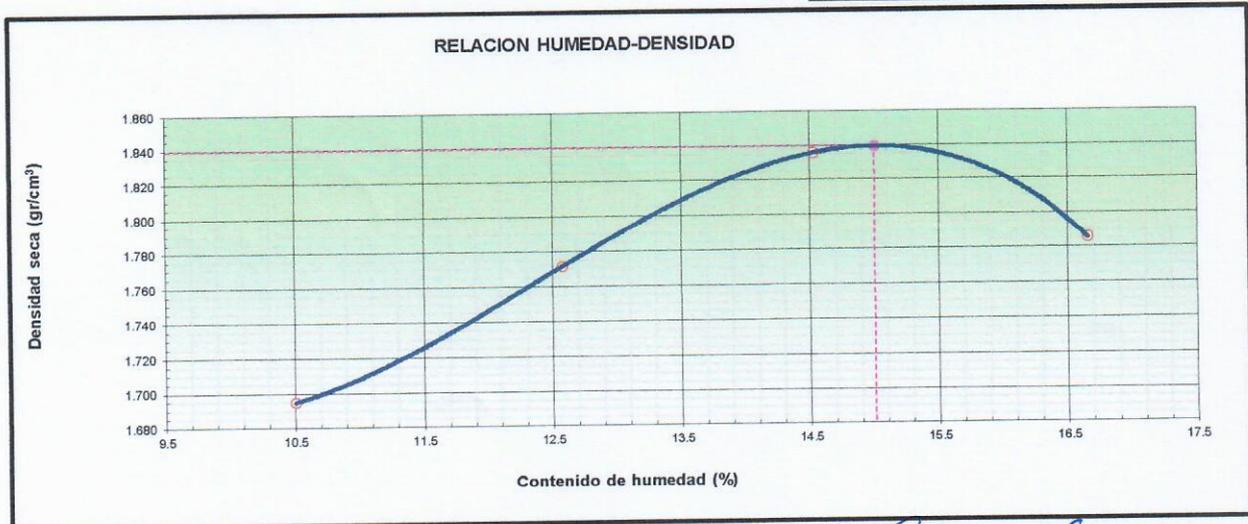
**I. Datos Generales**

CLIENTE : Nelver I. Jara Memdoza  
CALICATA : C-2  
MUESTRA : M-2  
PROFUND. (m) : 0.15 - 1.50

CLASF. (SUCS) : SC  
CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)

Metodo C

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	10082.00	10341.00	10571.00	10530.00	
Peso molde	gr	6097.00	6097.00	6097.00	6097.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3985.00	4244.00	4474.00	4433.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2128.00	2128.00	2128.00	2128.00	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.873	1.994	2.102	2.083	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	517.70	531.70	555.90	540.10	
Peso del suelo seco + tara	gr	468.50	472.30	485.40	463.00	
Tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	
Peso de agua	gr	49.20	59.40	70.50	77.10	
Peso del suelo seco	gr	468.50	472.30	485.40	463.00	
Contenido de agua	%	10.50	12.58	14.52	16.65	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.695	1.772	1.836	1.786	
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						1.840
Humedad óptima (%)						15.0



 Realizado por : J M N I	 <b>Carlos Vásquez Espeleta</b> ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta
-----------------------------	--



Laboratorio Mecánica de Suelos,  
Pavimentos y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.  
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad

Registro N°: C-002

UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD

Fecha: Febrero-2019

I. Datos Generales

CLIENTE : Nelver I. Jara Memdoza  
CALICATA : C-2  
MUESTRA : M-2  
PROFUND. (m) : 0.15 - 1.50

CLASF. (SUCS) : SC  
CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)

Molde N°	4		5		6	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12445.00		12157.00		12214.00	
Peso de molde (g)	7986.00		7939.00		8278.00	
Peso del suelo húmedo (g)	4459.00		4218.00		3936.00	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116.00		2117.00		2108.00	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.107		1.992		1.867	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	529.90		484.60		575.90	
Peso suelo seco + tara (g)	460.40		420.80		500.60	
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Peso de agua (g)	69.50		63.80		75.30	
Peso de suelo seco (g)	460.40		420.80		500.60	
Contenido de humedad (%)	15.10		15.16		15.04	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.831		1.730		1.623	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
26/02/2019	16:00	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
27/02/2019	16:06	24	38.0	0.965	0.83	47.0	1.194	1.03	60.0	1.524	1.31
28/02/2019	16:12	48	89.0	2.261	1.95	98.0	2.489	2.15	135.0	3.429	2.96
01/03/2019	16:18	72	105.0	2.667	2.30	125.0	3.175	2.74	153.0	3.886	3.35
02/03/2019	16:24	84	112.0	2.845	2.45	138.0	3.505	3.02	160.0	4.064	3.50

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			75.6			38.3					24.7		
1.270			191.3			97.0					62.5		
1.905			388.5			196.9					127.0		
2.540	70.5		678.2	612.6	43.1	343.8	309.3	21.7			221.6	199.4	14.0
3.810			1074.6			544.7					351.2		
5.080	105.7		1471.4	1498.3	70.2	745.9	763.3	35.8			480.9	492.1	23.1
6.350			1929.3			978.0					630.6		
7.620			2373.7			1203.3					775.8		
10.160			2828.0			1433.6					924.3		

	 Carlos Vasquez Espeleta ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Realizado por : J M N I	Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta



Laboratorio Mecánica de Suelos,  
Pavimentos y Concreto  
NK Ingenieros E.I.R.L.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.  
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

PROYECTO: Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo de Miramar, Distrito De Santiago de Challas - Provincia de Pataz -La Libertad

Registro N°: C-002

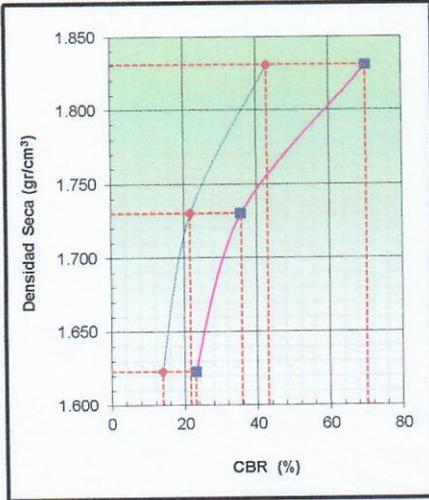
UBICACIÓN: ANEXO DE MIRAMAR - DISTRITO SANTIAGO DE CHALLAS - PATAZ - LA LIBERTAD

Fecha: Febrero-2019

**I. Datos Generales**

CLIENTE : Nelver I. Jara Memdoza  
CALICATA : C-2  
MUESTRA : M-2  
PROFUND. (m) : 0.15 - 1.50

CLASF. (SUCS) : SC  
CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)



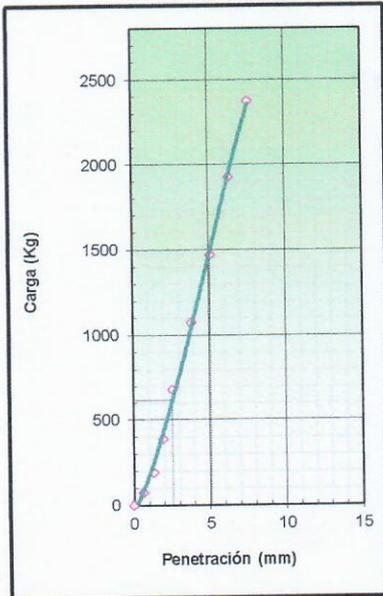
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.840  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.0  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.748  
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 45.5	0.2": 74.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 24.5	0.2": 40.2

RESULTADOS CBR a 1":  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 24.5 (%)

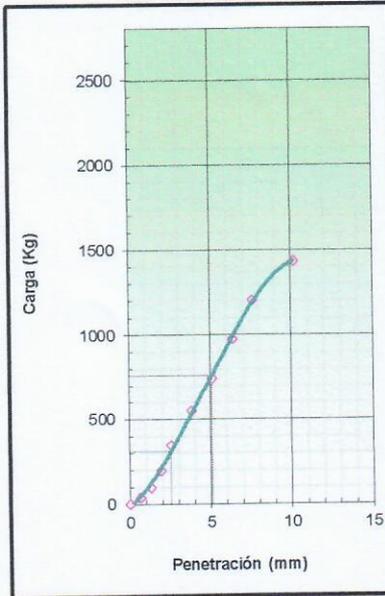
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



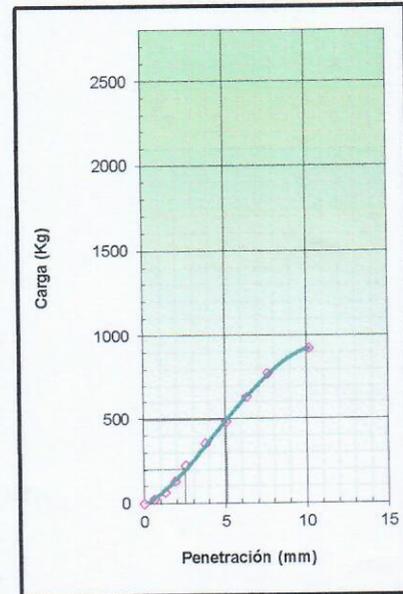
CBR (0.1") 43.1%  
CBR (0.2") 70.2%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1") 21.7%  
CBR (0.2") 35.8%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1") 14.0%  
CBR (0.2") 23.1%

*Handwritten signature*

Realizado por : J M N I

*Handwritten signature*  
**Carlos Vásquez L. Espeleta**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Revisado por : Ing. Carlos Vasquez Espeleta

## Resultados de Estudios de suelos

### CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA C-1

B =	0.80	[m]	$\phi =$	25.00	[°]	$\alpha =$	0.00
L =	0.80	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	10.32 [kN/m <sup>3</sup> ]
D =	1.00	[m]	$\beta =$	30.00	[°]	$q_u =$	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_b =$	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	FS =	3.00

**Convertitore:**

Kg/cm<sup>2</sup> → kN/m<sup>2</sup>

0.001052 → 10.3166

t/m<sup>2</sup> → t/m<sup>2</sup>

0 → 1.052

Muestra	
Volumen del frasco(cm3)	1105
Peso seco despues del lavado(gr)	1162.7
Peso unitario Seco	
Volumetrico(gr/cm3)	1.052

**Terzaghi:**

Nq = 12.72	Tipo de la Cimentación	sc = 1.3
Nc = 25.135	Quadrato	sg = 0.8
Ng = 12.796		

**Los factores de forma**

**Capacidad portante según Terzaghi:**

[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]
q <sub>ult</sub> = 173.47	q = 111.02	Q <sub>zona</sub> = 57.82
[t/m <sup>2</sup> ]	[t]	[t/m <sup>2</sup> ]
q <sub>ult</sub> = 17.69	q = 11.32	Q <sub>zona</sub> = 5.90
[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[Kg]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]
q <sub>ult</sub> = 1.77	q = 1.13	Q <sub>zona</sub> = 0.59

### CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA C-2

B =	0.80	[m]	$\phi =$	25.00	[°]	$\alpha =$	0.00
L =	0.80	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	7.74 [kN/m <sup>3</sup> ]
D =	1.00	[m]	$\beta =$	30.00	[°]	$q_u =$	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_b =$	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	FS =	3.00

**Convertitore:**

Kg/cm<sup>2</sup> → kN/m<sup>2</sup>

0.000789 → 7.737447

t/m<sup>2</sup> → t/m<sup>2</sup>

0 → 0.789

Muestra	
Volumen del frasco(cm3)	1105
Peso seco despues del lavado(gr)	871.3
Peso unitario Seco	
Volumetrico(gr/cm3)	0.789

**Terzaghi:**

Nq = 12.72	Tipo de la Cimentación	sc = 1.3
Nc = 25.135	Quadrato	sg = 0.8
Ng = 12.796		

**Los factores de forma**

**Capacidad portante según Terzaghi:**

[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]
q <sub>ult</sub> = 130.10	q = 83.27	Q <sub>zona</sub> = 43.37
[t/m <sup>2</sup> ]	[t]	[t/m <sup>2</sup> ]
q <sub>ult</sub> = 13.27	q = 8.49	Q <sub>zona</sub> = 4.42
[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[Kg]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]
q <sub>ult</sub> = 1.33	q = 0.85	Q <sub>zona</sub> = 0.44

Opus

Carlos ...

ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**Anexo 04**  
**ESTUDIO HIDRICO**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR,  
DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA  
LIBERTAD, 2020”**

SECCIÓN

**MEMORIA DESCRIPTIVA PARA LA ACREDITACIÓN DE LA  
DISPONIBILIDAD HIDRICA SUPERFICIAL DE PEQUEÑOS  
PROYECTOS**

**1**

**INCISO 1.2**

**ESTUDIO HÍDRICO**

**Ubicación :**

Anexo/ Sector	Miramar
Distrito	Santiago de Challas
Provincia - Región	Pataz – La Libertad

Enero - 2020

## **ÍNDICE**

### **I ASPECTOS GENERALES**

- 1.1. INTRODUCCION.
- 1.2. ANTECEDENTES.
- 1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO. a.
  - Objetivo General
  - b. Objetivos Específicos

### **II EVALUACIÓN HIDROLÓGICA**

- 2.1. a. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FUENTE DE CUENCA Ubicación
- b. y delimitación del área de Estudio
- Vías de acceso y comunicación
- c. Calidad del agua
- 2.2. OFERTA HIDRICA
- a. Disponibilidad de agua
- 2.3. USOS Y DEMANDAS DEL AGUA
- A. Consumo actual del agua.
- b. La demanda futura del proyecto.
- 2.4. BALANCE HIDRICO
- 2.5. DESCRIPCION DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO E INGENIERIA DEL PROYECTO
- a. Obras hidráulicas en la fuente natural o artificial
- b. Descripción de la operación del sistema hidráulico del proyecto

## I ASPECTOS GENERALES

### 1.1. INTRODUCCION.

El recurso hídrico representa el elemento vital para el abastecimiento de uso poblacional, Agua Potable, agrícola, pecuario, minero, energético, ecológico y otros, por lo que es importante el uso óptimo, racional y sostenible de estos recursos enmarcados en un enfoque integral, evaluando la disponibilidad, calidad y su uso.

El presente estudio hídrico, se está realizando con la finalidad de determinar la cantidad de agua disponible de las fuentes que alimentaran al proyecto en este caso para el anexo de Miramar, a través de 01 sector, cuyas fuentes de alimentación son el manantial de Miramar sobre el rio Valdivia garantizaran el abastecimiento continuo y adecuado de agua a la localidad de Miramar

El presente trabajo se ocupará, dentro del componente de la Hidrología, de desarrollar el Estudio Hidrológico en los manantiales Captación Miramar, con la finalidad de describir, evaluar, cuantificar y simular el funcionamiento de dichas fuentes de agua dentro de la microcuenca a que integra como un sistema hidrológico integral, para ser empleada en la gestión de los recursos hídricos y en el mejoramiento y/o diseño de las obras hidráulicas proyectadas (captación, conducción, obras de arte, regulación, excedencia, etc.).

Para este efecto se contó con los levantamientos topográficos a detalle con curvas de nivel y secciones transversales de las zonas de las fuentes de agua en este caso Manantiales.

Es importante señalar que con respecto al proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2020”, contempla realizar la captación de 01 fuente de agua con un solo proyecto, la que será administrada por una JASS denominada JAS de Miramar, quien administrará el Sistema de Agua Potable descrito.

Por lo expuesto se está realizando es estudio hídrico para obtener la acreditación de disponibilidad hídrica para el proyecto, a fin de que finalmente se obtenga la licencia de uso de agua, **en este caso de la JASS Miramar.**

### 1.2. ANTECEDENTES.

Cumpliendo la política nacional de contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas, y en afán de mejorar la calidad de vida de la población dotándoles del servicio básico, prestar mejores servicios de agua potable y Alcantarillado a los pueblos más alejados de la Región La libertad, viene elaborando estudios y ejecutando obras que hacen posible traducir estas intenciones en acceso directo de la población a estos servicios básicos; los mismos que permitirán mejorar las condiciones de vida de la población. Asimismo, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las poblaciones más deprimidas, La Región La Libertad tiene programado ejecutar en forma prioritaria durante el presente año y los

siguientes, las Obras de Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en gran parte de los distritos de Nuestra Región.

El presente proyecto se ha desarrollado basándose en la información real de campo mediante el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, encuestas, toma fotográfica, etc. Cuyos resultados conllevan a metas que difieren de los lineamientos técnicos establecidos en el estudio

**Para la elaboración del presente estudio** se ha realizado primeramente visitas al lugar donde se realizará el proyecto mediante las siguientes acciones.

- En el lugar se evaluó y se buscó información referente al aspecto Social (Población actual, consideraciones socioeconómicas, servicios públicos existentes, aspectos organizativos, condiciones climáticas).
- Mediante el uso de un GPS, se obtuvo información de ubicación de las fuentes de agua a través de coordenadas UTM sistema WGS 84.
- Se obtuvo y luego analizó la topografía del lugar mediante el levantamiento topográfico con equipos topográficos.
- En situ se determinó el tipo de fuente que para este caso es son manantiales del tipo superficial, se procedió al aforo por el método volumétrico en varios periodos y es así como se obtuvo información de su variabilidad en otros periodos por parte de los lugareños, con los cuales se proyectó los caudales mensualizados para la oferta hídrica.
- Referente a la calidad del agua se realizó el análisis físico químico y bacteriológico de las aguas consideradas para el estudio en laboratorios acreditadas.
- En el estudio se está anexando los procedimientos de cálculo de la oferta, demanda y balance hídrico, así mismos planos de ubicación y base entre otros.

### 1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

#### a. Objetivo General

-Mejorar las condiciones de vida de los pobladores de esta comunidad construyendo el sistema de agua potable garantizando la calidad y continuidad de este servicio

#### b. Objetivos Específicos

- Mejorar el sistema de Agua Potable e Instalar un adecuado sistema de recolección de desagües.
- Implementar la unidad de gestión local que se hará cargo de la operación y mantenimiento del sistema.
- Implementar el programa de educación sanitaria para el uso adecuado de la infraestructura, promoviendo buenas prácticas de higiene; y así mismo, capacitar a los usuarios a fin de que valoren los servicios de saneamiento.
- Diagnóstico de las características generales de las fuentes de agua.
- Climatología de la micro-cuenca.

- Precipitación total en la micro-cuenca.
- Temperatura y evapotranspiración en la micro-cuenca.
- Estudio de la disponibilidad de agua de las fuentes de alimentación del proyecto.

## 2 EVALUACIÓN HIDROLÓGICA DEL ANEXO DE MIRAMAR.

El proyecto contempla el mejoramiento del sistema de agua potable en el anexo de Miramar, las mismas que internamente contarán con 01 reservorios de agua potable, pero que constituirán una sola JASS, la evaluación Hidrológica se realizara para el sistema en conjunto del agua potable el detalle es el siguiente:

### 2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS FUENTES DE AGUA

#### a. Ubicación y delimitación del área de Estudio

##### Ubicación Hidrográfica v Geográfica de las captaciones

El proyecto (Obras de Captación), se encuentra ubicada en la zona central y oriente de la región Ancash, en las coordenadas UTM WGS-84:

FUENTE	ZONA	ESTE "E"	NORTE "N"	ALTITUD (msnm)
Manantial Captación 01	18	242268.81	9070460	3,044

##### Ubicación Política del Proyecto

Región : La Libertad Provincia  
 Provincia : Pataz  
 Distrito : Santiago de Challas  
 Localidad : Anexo de Miramar

##### Lugar de desarrollo del Proyecto:

Localidad : Anexo de Miramar

##### Ubicación Fisiográfica E Hidrográfica

: Negra Sector : Anexo de Miramar Cordillera  
 : Rio marañon Vertiente : Atlantico. Cuenca  
 Micro-cuenca : Quebrada Miramar  
 Manantial : Miramar

*Ilustración 1: Mapa de Ubicación del proyecto  
Peru*



*Ilustración 2: Provincia de Pataz*



### Ubicación Administrativa

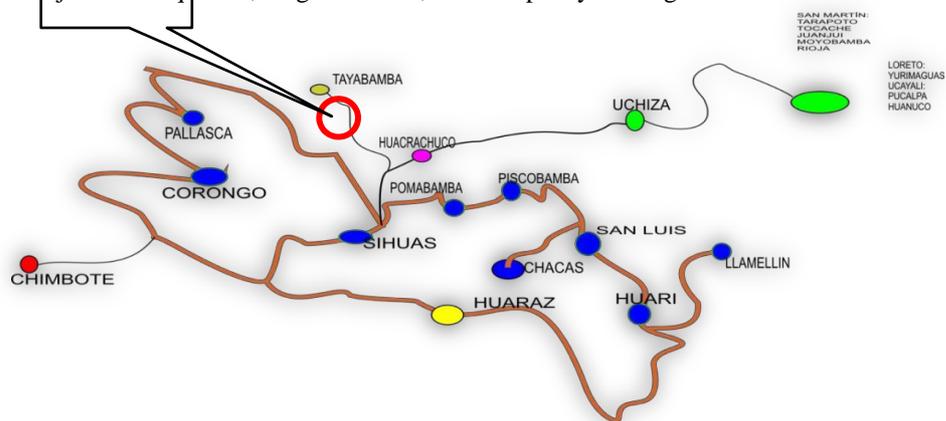
Administración Local de Agua : Pomabamba. Autoridad  
Administrativa del Agua : Marañón VI Autoridad Nacional del



### b. VIAS DE ACCESO Y COMUNICACION

La vía de acceso principal a la localidad de Miramar es a través del siguiente recorrido:

Para acceder a la localidad de Miramar, la vía de acceso es terrestre desde la ciudad de Trujillo a Chuquicara, luego a Sihuas, Huancaspata y Santiago de Challas.



DE	A	DISTANCIA (KM)	TIPO DE VIA	TIEMPO (HRS)
<i>Trujillo</i>	<i>Virú</i>	<i>48.50</i>	<i>Asfaltada</i>	<i>Bueno</i>
<i>Virú</i>	<i>Chuquicara</i>	<i>89.30</i>	<i>20 % Asfaltada</i>	<i>Bueno</i>
<i>Chuquicara</i>	<i>Huaro chirí</i>	<i>41.20</i>	<i>Afirmada</i>	<i>Regular</i>
<i>Huaro chirí</i>	<i>Sihuas</i>	<i>95.00</i>	<i>Asfaltada</i>	<i>Regular</i>
<i>Sihuas</i>	<i>Huancaspata</i>	<i>55.40</i>	<i>Afirmada</i>	<i>Regular</i>
<i>Huancaspata</i>	<i>Miramar</i>	<i>7.60</i>	<i>Afirmada</i>	<i>Mala</i>

Comunicación: No Telefonía Fija en la Localidad de Miramar

: Si hay señal de Celulares en la localidad de Miramar

Electricidad : Si cuenta con servicio de Electricidad

### c. CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Son factores de riesgo los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica.

Con respecto a las 01 fuentes de agua que alimentan y alimentaran al sistema de agua potable, son aguas de manantiales que no se encuentran captadas y en uso desde hace muchos años, y con el antecedente de que los manantiales son aguas del sub suelo que afloran ya filtradas por lo que con un tratamiento de desinfección son aptas para el consumo humano por ello que el PH es del 7.47, para el manantial de miramar, con respecto a los sólidos totales disueltos los valores son, 42.22, con respecto a los valores de conductividad son 61.40



Según el ANEXO I: ESTANDEARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA de acuerdo a las características que se ha detallado estas aguas son de CATEGORÍA I del tipo A1, **concluyendo que son aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.** ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA CUENCA O UNIDAD HIDROGRÁFICA: Características físicas

Descripción de las zonas de vida:

El área del proyecto presentan una topografía muy marcada, un valle alto andino de ladera que abarca todo el caserío de Miramar hacia la zona baja de la misma localidad, presenta un relieve semi ondulado con terrenos que presentan pendientes fuertes, las aguas de esta zona discurren al río Challas, los terrenos de cultivo se abren a cada lado de la quebrada con un relieve semi inclinado; y avanza hacia el cerro con una pendiente inclinada hasta tomar fuertes pendientes de laderas muy inclinadas que son bosques naturales de matorrales y espinos.

### VISTA DEL CASERIO DE MIRAMAR



En cuanto a su fisiografía las tierras de la zona ocupan terrenos del típico valle alto andino con tierras de cultivo en plataformas de ladera unas muy amplias y otras muy pequeñas, del tipo bosque semi húmedo, el pequeño valle está atravesado por pequeñas quebradas, existen pequeños acuíferos superficiales, que se encuentran a lo largo del anexo de Miramar

#### Aspectos ecológicos:

Las formaciones ecológicas dentro del ámbito de Estudio, tienen como objeto mostrar entre los que se destacan los parámetros: la temperatura, precipitación, evapotranspiración, y la composición florística que se desarrollan en dichos espacios. El flanco de Miramar tiene características ecológicas únicas.

#### Zonas de vida o ecosistemas.

La microcuenca de Santiago de Challas tiene las siguientes zonas de vida o ecosistemas:

**Bosque húmedo – Montano Tropical (bh-MT).**- ecosistema de clima húmedo y semi frío, con un promedio de precipitación total anual variable entre 580,3 mm a

948,3 mm, y una biotemperatura media anual que oscila entre 12°C y 6°C. Según el diagrama Bioclimático de Holdridge, tiene un promedio de la evapotranspiración potencial total por año, variable entre la mitad (0.5) y una cantidad igual (1) al volumen de precipitación promedio total por año; la que ubica a esta formación ecológica en zona de húmeda. La fisiografía es predominantemente empinada, hacia la parte superior el relieve tiende a ser suave. Tiene una altitud mínima de 2 800 m.s.n.m y una altitud máxima de 3 800 m.s.n.m.

**Páramo pluvial Sub-Alpino Tropical (pp-SaT).**- es el sector altitudinal comprendido entre los 4000 a 4800 m.s.n.m. con lluvias más intensas, estimándose un promedio de 700 a 800 mm de precipitación al año con una distribución menos desuniforme que en las áreas más bajas. Las temperaturas son extremadamente bajas, promoviendo continuas e intensas heladas imposibilitando el desarrollo de cualquier vegetación cultivada, y su promedio anual está alrededor de los 6,6°C llegando en las noches a temperaturas de congelación.

La humedad promedio anual es de 68%. La formación ecológica que se encuentra en este sector climático es:

Esta formación ecológica tiene un hábitat muy apropiado para el desarrollo de praderas naturales altoandinas. Por tal razón, en esta formación se halla el mejor potencial forrajero natural de la cuenca constituido exclusivamente por gramíneas. Además, cuenta con especies arbustivas y/o arbóreas en forma diseminada. En esta zona el pastoreo es intensivo y sin control, y los bosques son explotados indiscriminadamente.

**Matorral desértico Premontano Tropical (md-PT).**- va desde los 2 000 a los 2 900 msnm para la región. El clima muestra una temperatura promedio de 17°C con una precipitación de 179,6 mm/año. El relieve varía llano a abrupto siendo muy escasas las áreas de relieve ondulado o suave. Los suelos por lo general son superficiales y arenosos. La vegetación es escasa, con marcada dominancia de los xerofitos y entre las cactáceas predominan las columnares. Pueden verse algunas especies arbóreas como el sauce, el pájaro bobo, y arbustos como la chilca.

**Estepa espino Montano Bajo Tropical (ee-MT).**- Se extiende en las vertientes occidentales y valles interandinos entre los 2,000 y 3,100 msnm, principalmente en la subcuenca evaluada. La temperatura varía entre 12,1 y 18,2 °C y la precipitación de 522,4 a 900,1 mm/año. El relieve es empinado, los suelos son de naturaleza calcárea, relativamente profunda de textura arcillosa y bajo contenido orgánico. La vegetación es estacional, que son aprovechadas en el pastoreo. Predominan especies arbustivas xerófilas, entre las cactáceas se tiene a la *Opuntia ficus indica* (tuna), la *Dodonea viscosa* (chamana) y arbóreas como el *Schinus molle* (molle). Las gramíneas están representadas por los géneros *Stipa*, *Melica*, *Aegopogon*, *Eragrostis* y *Pennisetum*. Las limitaciones topográficas y la escasez de agua hacen de la agricultura muy limitada.

#### **Aspecto físico de los suelos:**

En cuanto a su aptitud agrologica son tierras de buena capacidad productiva y su aptitud para el sistema de riego presurizado; el suelo presenta una textura de franco arenoso, f.A, su pH es de aproximadamente 7.2 es decir son suelos neutros sin ninguna limitación para las agricultura. Estos presentan una profundidad variada desde 0.50 hasta de 3.00 m. regularmente pedregoso.

#### **Capacidad de uso de suelo:**

Son terrenos con aptitud para riego, terrenos de buena calidad con un relieve semi accidentado y con una textura franco arenoso y hasta arcilloso en la parte alta, el cual según desciende hacia la zona baja de la población es terreno franco profundo con muy poca pedregosidad con un buen drenaje.

### Aspectos socio-económicos

La zona donde se ubica y se desarrollará el Proyecto se encuentra asentada en el flanco derecho de la capital del distrito de Santiago de Challas, Por su naturaleza de ubicación, es una zona semi húmeda, el recurso hídrico, tanto para consumo humano, animales y para la agricultura existe regularmente, debido a que se ubica en un área con presencia de agua, es por ello que se conducirá el agua potable a través de un sistema de Conducción,

Las características del clima en la zona del proyecto varían según las estaciones del año, siendo por lo general un clima frío seco, con una temperatura mínima media anual de 3° C, y la T° máxima media anual es 14°C. Con una marcada diferencia entre las horas de sol y las de sombra y mucho más entre el día y la noche.

La precipitación pluvial se produce muy irregularmente a lo largo del año, lo que define un periodo de sequía bien marcado entre los meses de Julio a Setiembre, incrementándose el periodo de lluvias generalmente a partir de diciembre a abril. Según el SENAMHI La precipitación promedio efectiva al 75 % es de 730 mm/año, con una humedad relativa promedio del 75.00 %.

### Vivienda

En la localidad de Cotobamba, actualmente viven 59 familias, equivalente a 236 habitantes, de los cuales el 50.20 % son mujeres y el 49.80 % son varones, dedicadas a la agricultura, mayormente la agricultura es de autoconsumo, y en muy poca escala se dedican a la crianza de ganados.

Según el censo de Población y Vivienda del 2007; el 100% de la población dispone de vivienda independiente, donde habitan de manera permanente. El material de construcción de las paredes es principalmente con adobe y tapia. El material de construcción de los techos es de teja y calaminas. Los pisos de las viviendas son predominantemente de tierra.

El índice de pobreza califica a la localidad de Miramar, en pobreza.**Educación:** El servicio educativo se viene desarrollando de forma adecuada en los niveles de educación Inicial, Primaria; las condiciones las infraestructuras de las Instituciones se encuentran en un estado regular y se nota la presencia de los programas de apoyo a la educación que el estado viene poniéndolos en práctica, cuentan con alumnos entre Inicial y Primaria.

**Actividad Económica:** La localidad de Miramar entre sus actividades predominantes está el sector agropecuario es la actividad más significativa y donde se encuentra la mayor fuerza laboral, constituyendo la base del desarrollo, pues más del 90 % de la población económicamente activa tiene por ocupación la agricultura o la ganadería. También es importante indicar que la producción que se obtiene es sólo para subsistencia de los mismos pobladores, puesto que no se genera excedente que pueda ser comercializado.

En la Agricultura destaca la producción de trigo, cebada, quinua, habas, tarwi, papa, maíz, olluco entre otros.

**Ganadería:** Su producción ganadera es regular debido al difícil clima, suelos y pastos que presenta. La población se dedica a la crianza de ganado vacuno, ovino y caprino.

**Servicios Básicos (Agua, Desagüe):** Actualmente la población no cuenta con el servicio de agua potable, existiendo un déficit en la prestación del servicio de alcantarillado, no tienen este servicio.

**Salud:** En cuanto al servicio de salud cuenta con una Posta Medica en Santiago de Challas.

### Geomorfología

El pueblo está emplazado en una semi ladera a la margen derecha del Distrito de Santiago de Challas, la inclinación de los taludes es regularmente pronunciada.

Provincia fisiográfica: Andes Nor occidental peruano Unidad climática: frío seco. Gran paisaje: montaña denudacional Presenta paisaje montañoso, está conformado por la gran masa de las tierras de que forman parte de los flancos cordilleranos que enmarcan la zona de estudio con relieves ondulantes.

**Suelo:** Los suelos de la zona son derivados de materiales residuales, estos suelos se han originado in situ, principalmente a partir de materiales residuales de naturaleza estructural y denudacional, de rocas originadas en el cenozoico, intemperizados y edafizados en el mismo lugar, en cantidades variables.

### Topografía

Presenta una topografía de fuerte pendiente, propia de una geografía accidentada muy común en la región de la sierra y los andes de nuestro País, presenta hermosos paisajes, llanuras, montañas y una diversidad natural..

Clima: - El distrito de Santiago de Challas tiene una temperatura promedio de 19° C, llueve durante los meses de Enero a Marzo; mientras que para el resto del año las lluvias son esporádicas, el ambiente es seco. Tiene escasa humedad atmosférica y está bajo el influjo de los vientos dominantes del sur este (alisios), que se desplazan siguiendo la dirección andina. Durante el día las brisas del valle soplan desde las quebradas estrechas hacia las montañas. Como también lo hacen las brisas desde la cumbre de las montañas, con dirección a los valles llevando un aire puro, transparente y libre de impurezas. Lo que ha permitido que se pueda tener dentro de su territorio las diferentes regiones naturales

- Escala para describir los efectos del viento de Beaufort.

Número de Beaufort	Descripción internacional	Veloc. del viento en K/hora	Efecto del viento en la tierra
0	Viento en	0-1	El humo sube verticalmente
1	Viento suave	1-5	El humo se inclina
2	Viento Flojito o brisa ligera	6-11	Mueve banderas. El viento se siente en la cara. Las ropas ligeras comienzan a ondear. Se mueven las hojas de los árboles.
3	Viento flojo o brisa débil	12-19	Agita hojas y ramas de árboles en constante movimiento. Las ropas suaves ondean plenamente
4	Brisa moderada	20-28	Mueve las ramas. Polvareda. Se elevan los papeles ligeros. Ondeán las banderas.
5	Brisa fresca	29-38	Mueve árboles pequeños. Se forman ondas en lagos y estanques. Levanta bastante polvo.
6	Ventarrones o brisa fuerte	39-49	Mueve ramas grandes y es muy difícil llevar abierto el paraguas. Silba el viento en tendidos de líneas eléctricas
7	Viento fuerte	50-61	Mueve árboles y es difícil caminar contra el viento. Las banderas son arrancadas. Aparecen los primeros daños en tendidos de líneas eléctricas
8	Viento tormentoso o	62-74	Desgaja ramas y apenas se puede caminar al descubierto. Caídas de anuncios mal



	tempestad		soportados
9	Tormenta temporal fuerte	75-88	Derriba chimeneas, arranca tejas y cubiertas. Ruptura de ramas gruesas de árboles. Causa ligeros desperfectos
10	Temporal, tormenta intensa	89-102	Desgarra ramas de árboles frondosos. Daños considerables en construcciones. Imposibilidad de mantenerse en pie y al descubierto.
11	Borrasca, tormenta huracanada	103-117	Comienzan a ser arrastrados objetos pesados. Grandes destrozos en general
12	Huracán	>118	Arranca árboles de cuajo y destruye construcciones de adobe y madera. Arrastra vehículos, daños graves y generalizados.

### Sismicidad

En la zonificación sísmica del Perú, el área del proyecto en el distrito de Santiago de Challas esta clasificada en la **zona Tres**; de sismicidad media. En el mapa de intensidades sísmicas esta clasificado en la intensidad seis.

Zona 2



1. Departamento de La Libertad, Provincia de Pataz, Distrito de Santiago de Challas, Según la norma E – 030.

### 2.2 OFERTA HIDRICA, ANEXO DE MIRAMAR

Como se dijo inicialmente el proyecto contempla mejorar el sistema de agua del caserío de Miramar, la que administrara el sistema por ello que el estudio de oferta se realiza de cada uno de los sistemas de agua potable con la fuente que la abastece según el detalle:

#### a. **DISPONIBILIDAD DE AGUA**

##### **SISTEMA DE TOMA**

##### **DIRECTA**

Para el Cálculo de Caudal de Oferta se midió en forma directa realizando aforos puntuales por el método volumétrico y generando los volúmenes mensuales para todo el año, se utilizó un balde de un volumen de 4.00 litros, y cronometro, obteniéndose los siguientes valores:

**Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2020**

LOCALIDAD: MIRAMAR

CALCULO: CAUDAL POR EL METODO VOLUMETRICO

**MATERIALES**

Balde  
Cronometro  
Tuberia



**VOLUMEN DEL BALDE**

4 litros

**CALCULO DEL CAUDAL**

$$Q_1 = V_1/t$$

**CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES**

MES	VOLUMEN DE RECIPIENTE (LIT)	CAUDAL PROMEDIO (LIT/SEG)	
		Tiempo	Caudal
		Captacion 01	
SET	4	8.7	0.46
OCT	4	8.5	0.47
NOV	4	9	0.44
DIC	4	8.5	0.47
ENE	4	8.5	0.47
FEB	4	9.5	0.42
MAR	4	8.6	0.47
ABR	4	8.9	0.45
MAY	4	8.5	0.47
JUN	4	9	0.44
JUL	4	8.5	0.47
AGO	4	8.5	0.47



Numero de lotes		<b>37</b>		Numero de lotes	
Numero de hab/lote		<b>4</b>		Numero de hab/lote	
Población actual:		148	Habitantes	Población actual:	
Tasa de crecimiento:		<b>1.4</b>		Tasa de crecimiento:	
Tiempo en años		<b>20</b>		Tiempo en años	
Formula de crecimiento arimetrico:				Formula de crecimiento arimetrico:	
Poblacion de diseño(Pd)		195	habitantes	Poblacion de diseño(Pd)	
Población Futura (Pf):		<b>195</b>	habitantes		
Dotación (dot):		<b>50</b>	l/hab./día		
Longitud total real:		<b>892</b>	m	(no incluye linea de aducción)	
Consumo Medio(Qm):	$\frac{Pf \times dot.}{86,400} =$	<b>0.113</b>	l/s.		
Consumo máximo horario (Qmh):	$1.5 \times Qm =$	<b>0.170</b>	l/s.		
Caudal Unit.(Qunit.)=	$\frac{Qmh}{Long. total real}$		l/s/m	(No incluye linea de aducción)	
Qunit=		<b>0.0001903</b>	l/s/m		
Caudal en marcha (QM)=	Quni. x Long. Tramo				
Caudal Ficticio (Qfi)=	$\frac{Qinicial + Qfinal}{2}$				
Caudal Inicial (Qi)=	$Qm + Qf$ l/s.				
Velocidad (V)=	$1.9735 \times \frac{Qfi}{D^2}$ m/s				
Pérdida de carga unitaria (hf) =	$\left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$ o/oo				
Pérdida por tramo(HF) =	(Longitud del tramo x hf) m				
Cota Piezometrica Inicial de la Red:					
Cota de fondo de Reservoirio:		<b>2824.67</b>	m.s.n.m.		
Diametro Seleccionado(Linea de Aduccion):		<b>1</b>	"		
Qmh =		<b>0.170</b>	l/s.		
Longitud de linea de Aduccion:		<b>459</b>	mts		
hf=		<b>0.00694</b>			
Hf=		<b>3.19</b>	m		
<b>Cota Piezometrica Final:</b>		<b>2821.48</b>	m.s.n.m.		

Grafico

OFERTA HIDRICA MENZUALIZADO (M3)														
Descripcion		Meses												Total
		Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Dias	Und	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	365
Manantial Captacion 01	Li t/Seg	0.46	0.47	0.44	0.47	0.47	0.42	0.47	0.45	0.47	0.44	0.47	0.47	0.45
	M3	1160.4	1205.28	1166.4	1205.28	1205.28	1088.64	1205.28	1166.4	1205.28	1166.4	1205.28	1205.28	14185.2
Total	Li t/Seg	0.46	0.47	0.44	0.47	0.47	0.42	0.47	0.45	0.47	0.44	0.47	0.47	0.45
	M3	1160.4	1205.28	1166.4	1205.28	1205.28	1088.64	1205.28	1166.4	1205.28	1166.4	1205.28	1205.28	14185.2

Numero de lotes		<b>37</b>		Numero de lotes	
Numero de hab/lote		<b>4</b>		Numero de hab/lote	
Población actual:		148	Habitantes	Población actual:	
Tasa de crecimiento:		<b>1.4</b>		Tasa de crecimiento:	
Tiempo en años		<b>20</b>		Tiempo en años	
Formula de crecimiento aritmetico:				Formula de crecimiento aritmetico:	
Poblacion de diseño(Pd)		195	habitantes	Poblacion de diseño(Pd)	
Población Futura (Pf):		<b>195</b>	habitantes		
Dotación (dot):		<b>50</b>	l/hab./día		
Longitud total real:		<b>892</b>	m	(no incluye linea de aducción)	
Consumo Medio(Qm):	$\frac{Pf \times dot.}{86,400} =$	<b>0.113</b>	l/s.		
Consumo máximo horario (Qmh):	$1.5 \times Qm =$	<b>0.170</b>	l/s.		
Caudal Unit.(Qunit.)=	$\frac{Qmh}{Long. total real}$ (No incluye linea de aducción)		l/s/m		
	$\Rightarrow$ Qunit=	<b>0.0001903</b>	l/s/m		
Caudal en marcha (QM)=	Quni. x Long. Tramo				
Caudal Ficticio (Qfi)=	$\frac{Qinicial + Qfinal}{2}$				
Caudal Inicial (Qi)=	$Qm + Qf$		l/s.		
Velocidad (V)=	$1.9735 \times \frac{Qfi}{D^2}$ m/s				
Pérdida de carga unitaria (hf) =	$\left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$		o/oo		
Pérdida por tramo(HF) =	(Longitud del tramo x hf)		m		
Cota Piezometrica Inicial de la Red:					
Cota de fondo de Reservoirio:		<b>2824.67</b>	m.s.n.m.		
Diametro Seleccionado(Linea de Aduccion):		<b>1</b>	"		
Qmh =		<b>0.170</b>	l/s.		
Longitud de linea de Aduccion:		<b>459</b>	mts		
hf=		<b>0.00694</b>			
Hf=		<b>3.19</b>	m		
Cota Piezometrica Final:		<b>2821.48</b>	m.s.n.m.		

DEMANDA HIDRICA ACTUAL			
DEMANDA HIDRICA ACTUAL			
MES	Nº DIAS	CAUDAL (lit/seg)	VOLUMEN (m3)
ENE	31	0.37	1017.792
FEB	28	0.37	919.296
MAR	31	0.37	1017.792
ABR	30	0.37	984.96
MAY	31	0.37	1017.792
JUN	30	0.37	984.96
JUL	31	0.37	1017.792
AGO	31	0.37	1017.792
SEP	30	0.37	984.96
OCT	31	0.37	1017.792
NOV	30	0.37	984.96
DIC	31	0.37	1017.792
<b>TOTAL</b>	<b>365</b>	<b>0.37</b>	<b>11983.68</b>

**b. LA DEMANDA FUTURA DEL PROYECTO.**

El cálculo de la demanda futura para el anexo de Miramar, se realiza para garantizar el agua en los 20 años de vida útil del proyecto como mínimo.

Como se muestra en los cálculos la Tasa de Crecimiento es 1.4 % obteniendo un resultado de 195 habitantes.

CAUDALES DE DISEÑO (Lit/Seg.)						
Considerando	K1 =	1.4				
	K2 =	2.0				
CONCEPTO	Demanda prom lt/día	Gasto prom	Qmd lt/día	Qmd lt/s 1.30	Qmh lt/día	Qmh lt/s
Demanda de las viviendas	25,056	0.29	32,572	0.37	50,1	0.5
Demanda de los centros	0	0.000	0	0.000	0	0.0
Demanda de posta de salud	0	0.000	0	0.000	0	0.0
Demanda de otras	0	0.000	0	0.000	0	0.0
<b>Total</b>	<b>32,832.</b>	<b>0.29</b>	<b>32,572</b>	<b>0.37</b>	<b>550,</b>	<b>0.5</b>
			<b>Qmd redondeado =</b>	<b>0.37</b>		
DEMANDA SEGÚN						



FUENTE	FAMILIAS	CAUDAL DISPONIBLE EN ESTIAJE	CAUDAL NECESARIO	QUEDA (Caudal Ecologico)
Manantial	37	0.42	0.37	0.04
		0.42	0.37	0.04

#### CUADRO DE RESUMEN DE LA DEMANDA HIDRICA

Fuente: propia

DEMANDA HIDRICA DEL PROYECTO MENSUALIZADO (M3) - DEL ANEXO DE MIRAMAR														
Descripcion	Und	Meses												Total
		Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Dias	Und	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	365
Manantial Captacion 01	lt/Seg	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
	M3	959.04	991.008	959.04	991.008	991.008	895.104	991.008	959.04	991.008	959.04	991.008	991.008	11668.32
Miramar	lt/Seg	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
	M3	959.04	991.008	959.04	991.008	991.008	895.104	991.008	959.04	991.008	959.04	991.008	991.008	11668.32

## 2.4 BALANCE HIDRICO

Cuadro Mensualizado

BALANCE HIDRICO MENSUALIZADO (M3) - ANEXO DE MIRAMAR														
Descripcion	Und	Meses												Total
		Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Dias	Und	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	365
TOTAL OFERTA HIDRICA	lt/Seg	0.46	0.47	0.44	0.47	0.47	0.42	0.47	0.45	0.47	0.44	0.47	0.47	0.45
	M3	1160.4	1205.28	1166.4	1205.28	1205.28	1088.64	1205.28	1166.4	1205.28	1166.4	1205.28	1205.28	14185.2
TOTAL DEMANDA HIDRICA	lt/Seg	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38
	M3	959.04	991.008	959.04	991.008	991.008	895.104	991.008	959.04	991.008	959.04	991.008	991.008	11668.32
BALANCE HIDRICO	lt/Seg	0.09	0.1	0.07	0.1	0.1	0.05	0.1	0.08	0.1	0.07	0.1	0.1	0.07
	M3	886.46	887.46	888.46	889.46	890.46	891.46	892.46	893.46	894.46	895.46	896.46	897.46	898.46

## 2.5 DEL PLANE DE APROVECHAMIENTO E INGENIERIA DEL PROYECTO

### a. OBRAS HIDRAULICAS EN LA FUENTE NATURAL O ARTIFICIAL

Las obras hidráulicas que se contemplan para el presente proyecto en el anexo de Miramar son las siguientes:

- Construcción de 01 Captaciones de Manantial de Ladera.
- Línea de conducción
- Línea de Aducción
- Red de Distribución
- Construcción de 01 reservorio.
- Obras de Arte





## **Anexo 05**

### **PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMINETO**

## MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### SISTEMAS DE AGUA POTABLE

#### MANUAL ORGANIZACIONAL

#### ÍNDICE GENERAL

<b>1. CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>147</b>
<b>1.1. OBJETIVOS DEL MANUAL.....</b>	<b>147</b>
1.1.1. OBJETIVO GENERAL: .....	147
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	147
<b>2. ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>148</b>
<b>2.1. MARCO LEGAL.....</b>	<b>148</b>
<b>2.2. JASS .....</b>	<b>149</b>
2.2.1. ASAMBLEA GENERAL .....	150
2.2.2. CONSEJO DIRECTIVO .....	150
2.2.3. FISCAL .....	152
<b>2.3. ASOCIADOS .....</b>	<b>152</b>
<b>2.4. RECURSOS PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS.....</b>	<b>153</b>
<b>3. BASE TÉCNICA.....</b>	<b>153</b>
<b>3.1. AGUA POTABLE.....</b>	<b>153</b>
3.1.1. SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO .....	153
3.1.2. SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO .....	154
3.1.3. SISTEMA DE AGUA POR BOMBEO SIN TRATAMIENTO.....	154
3.1.4. SISTEMA DE AGUA POR BOMBEO CON TRATAMIENTO .....	155
<b>4. RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>156</b>
<b>4.1. ENTE RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>156</b>
<b>4.2. ASOCIADOS .....</b>	<b>157</b>
<b>4.3. OPERADOR.....</b>	<b>157</b>
<b>4.4. MATERIAL DE APOYO.....</b>	<b>158</b>
4.4.1. HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE TRABAJO.....	158
4.4.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	159
4.4.3. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.....	160
<b>4.5. DESINFECCIÓN.....</b>	<b>160</b>
4.5.1. DESINFECTANTE .....	160
4.5.2. CONSERVACIÓN DEL DESINFECTANTE .....	160
4.5.3. RECOMENDACIONES .....	160
4.5.4. CLORACIÓN .....	161
<b>5. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>161</b>

## **1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Este manual presenta la concepción y estructura básica de los sistemas de agua y saneamiento, así como consideraciones generales en cuanto a la estructura de la organización comunal a cargo del servicio de agua potable y saneamiento del centro poblado.

Este Manual está dirigido a las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento de la localidad y a los operadores de sus sistemas de abastecimiento de agua con el objetivo de dotarlos de una herramienta de consulta en la que puedan encontrar respuesta a los principales interrogantes sobre la correcta operación y mantenimiento de sus sistemas de agua.

El documento presenta en forma simple las diferencias y responsabilidades en la operación y el mantenimiento de sus correctivos.

Para las diferentes unidades que forman parte de los sistemas de agua se detallan los principales problemas que se presentan con mayor frecuencia, con el fin de que se tomen las acciones correctivas en forma oportuna, para cada caso. Se incluyen las actividades que deben desarrollarse, la frecuencia de los trabajos y el tiempo estimado de su ejecución. Para su utilización es necesario señalar que tanto la frecuencia como el tiempo calculado para ejecutar las actividades son flexibles. Se recomienda que en cada caso se ajusten estos parámetros conjuntamente con el operador del sistema.

### **1.1. OBJETIVOS DEL MANUAL**

#### **1.1.1. OBJETIVO GENERAL:**

Proporcionar los conocimientos básicos para la operación y mantenimiento de un sistema de agua para lograr la prolongación de la vida útil de los proyectos de agua y saneamiento.

#### **1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Conocer los diferentes sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.
- Conozcan las partes de un sistema de agua.
- Conozcan las partes de un sistema de saneamiento.
- Manejen las operaciones de mantenimiento preventivo y las actividades de mantenimiento correctivo.
- Conozcan y utilicen las herramientas básicas para la labor y mantenimiento de su proyecto.
- Que operen un plan de trabajo sobre el mantenimiento del sistema de agua.

En el capítulo 2 se expone la propuesta de organización para la comunidad.

El capítulo 3 presenta una base técnica en donde se indican generalidades relacionados a los sistemas de agua potable. Por último, en el capítulo 4 se indican, en términos generales, las tareas que debe llevar a cabo el operador del sistema. Este manual deberá ser utilizado por todo el personal que estuviera involucrado en las actividades de mantenimiento de redes, correspondiéndole la atribución de proponer

en cualquier momento modificaciones, actualizaciones técnicas o sugerencias, logrando optimizar su contenido.

Asimismo, le corresponde a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) el análisis y difusión de este manual.

## **2. ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

### **2.1. Marco legal**

Dada la importancia de la participación de las comunidades rurales en la gestión y sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento emitió en el año 2010 dos Resoluciones Ministeriales y una en el 2018. En ellas se brinda orientación sobre cómo deben organizarse las comunidades, cuáles son las funciones que deben desempeñar y cuáles son las herramientas de gestión que deben organizar y aprender a manejar.

Las dos Resoluciones Ministeriales que tratan estos temas son:

- ❑ Resolución Ministerial N° 205-2010 VIVIENDA, en la cual se aprueba el Modelo de Estatuto para el funcionamiento de las Organizaciones Comunales encargadas de la gestión de los servicios de saneamiento en las comunidades rurales.  
Esta Resolución Ministerial orienta sobre cómo se constituye una Organización Comunal, indicando que puede ser una Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS), una Asociación, un Comité u otra forma de organización elegida voluntariamente por la comunidad. Dicha Organización Comunal se forma específicamente para administrar, operar y mantener los servicios de agua y saneamiento de la comunidad rural.  
Se explican aquí los estatutos y los órganos que la conforman, además de los cargos y funciones de sus miembros, así como la forma de realizar la rendición de cuentas.
- ❑ Resolución Ministerial N° 207-2010 VIVIENDA, brinda orientaciones sobre las principales herramientas de gestión con las que cuentan las Organizaciones Comunales. Estas herramientas son el Plan Operativo Anual, el Presupuesto Anual y cómo se calcula la cuota familiar.
- ❑ Resolución Ministerial N° 192-2018 VIVIENDA, brinda las facilidades técnicas y prioridades de establecer un adecuado orden de documentos técnicos para mejorar un sistema de agua potable en las zonas rurales del Perú en las los cuales no superen los 3 000 habitantes

La base legal de la gestión de los servicios de saneamiento en las comunidades rurales promueve la gestión comunitaria, entendiéndola como el resultado de un proceso de participación de la comunidad en todas las fases del ciclo del proyecto.

Al promover la creación de Organizaciones Comunales para realizar la gestión local de los servicios de agua y saneamiento, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento reconoce el potencial

organizativo existente en las comunidades rurales para realizar la gestión responsable, cumpliendo el rol de gestores del desarrollo, en alianza y con el acompañamiento del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR).

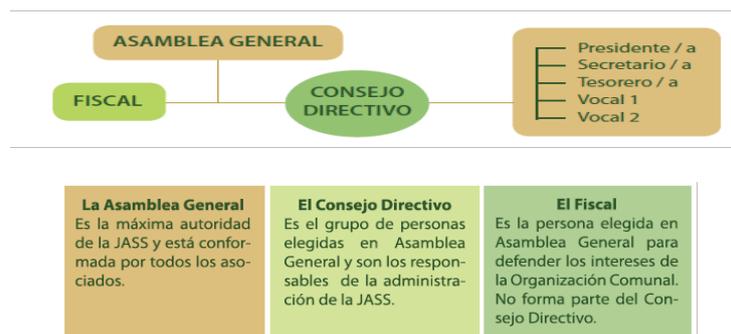
## 2.2. JASS

Toda comunidad rural, en la que se ejecute un proyecto de agua y saneamiento, asume el compromiso de la sostenibilidad de los sistemas, para lo cual debe constituir una Organización Comunal, tomando en cuenta las orientaciones de la Resolución N° 205-2010-VIVIENDA.

La JASS es una organización comunal sin fines de lucro, elegida voluntaria y democráticamente por las comunidades, cuyo objetivo principal es asumir la administración, operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento. Se llaman servicios de saneamiento a los que brindan agua potable y aseguran la disposición sanitaria de las excretas.

Su estructura organizacional se esquematiza a seguir:

**Figura 2-1 - Organización comunal para la gestión de los servicios de saneamiento**



La JASS debe ser reconocida por la Municipalidad Distrital de su Jurisdicción. El Consejo Directivo electo debe solicitar la Resolución de Reconocimiento ante la Municipalidad.

En caso de que la comunidad ya cuente con una JASS o que haya existido anteriormente, es posible realizar la adecuación y reactivación.

En cumplimiento de su rol como prestadores de los servicios de saneamiento rural, la JASS realiza cuatro funciones claves para brindar un buen servicio a los usuarios de la comunidad:

- Gestionar los servicios de agua y saneamiento.
- Realizar la operación y mantenimiento del sistema.
- Recaudar la cuota familiar.
- Educar a las familias usuarias para valorar y cuidar los sistemas.

La organización comunal operadora de servicios de agua y saneamiento permite a la comunidad relacionarse mejor con la Municipalidad, y otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que puedan apoyar la gestión sostenible de los servicios de agua y saneamiento.

Asimismo, la comunidad organizada contará con el Área Técnica Municipal (ATM) como una instancia de acompañamiento, supervisión y asistencia a nivel del gobierno local correspondiente. En coordinación con el Gobierno Municipal, el PNSR apoyará la conformación, capacitación y operaciones del ATM, para así fortalecer la función de asistencia técnica y sostenibilidad de los mecanismos de gestión.

### **2.2.1. Asamblea General**

La Asamblea General debe reunirse ordinariamente cada 3 meses y extraordinariamente cuando sea necesario.

Las funciones que le competen son:

- Aprobar el Plan Operativo Anual y Presupuesto Anual.
- Aprobar la cuota familiar.
- Aprobar el reajuste de la cuota familiar.
- Aprobar el Estatuto de la organización comunal y sus modificaciones.
- Aprobar el Reglamento de la prestación de los servicios de saneamiento y sus modificaciones.
- Elegir a los miembros del Consejo Directivo y al Fiscal, además de sancionarlos cuando incurran en acción u omisión calificada como falta.
- Aprobar las sanciones propuestas por el Consejo Directivo a los asociados de los servicios de saneamiento.
- Implementar las políticas emitidas por el ente rector.
- Resolver los reclamos presentados por los usuarios.
- Convocar a sesión del Consejo Directivo cuando se considere conveniente.
- Aprobar la firma de contratos o convenios con instituciones públicas o privadas.
- Otras que estén relacionadas con la prestación de los servicios de saneamiento.

### **2.2.2. Consejo Directivo**

Es el ente responsable y está conformado por personas elegidas democráticamente en una asamblea general de usuarios para realizar actividades de administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento.

El Consejo Directivo debe estar constituido como mínimo por cinco miembros:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 01 Presidente/a | <input type="checkbox"/> 01 Tesorero/a |
| <input type="checkbox"/> 01 Secretario/a | <input type="checkbox"/> 02 Vocales    |

Los miembros del Consejo ejercerán el cargo por dos años. Sin embargo, al término de dicho plazo, la Asamblea General deberá reelegir a por lo menos dos miembros del Consejo Directivo, con al objetivo de darle continuidad a la gestión.

Por lo menos dos de los miembros deben ser mujeres, promoviendo con esta medida la equidad entre mujeres y hombres en la participación y el liderazgo comunal.

Las funciones específicas del Consejo Directivo de la JASS están señaladas en la Resolución Ministerial N° 205-2010-VIVIENDA:

- Administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento.
- Velar por el patrimonio de la organización comunal.
- Convocar a la Asamblea General Ordinaria, según lo dispuesto en el Estatuto.
- Registrar el nombramiento de los miembros del Consejo Directivo y del Fiscal ante la Municipalidad Distrital de su jurisdicción, obteniendo la constancia de inscripción de la organización comunal.
- Elaborar y dar fiel cumplimiento al Reglamento de Prestación de Servicios de Saneamiento de la Organización Comunal del Centro Poblado Rural.
- Elaborar y evaluar el Plan Operativo Anual, el Presupuesto Anual y la propuesta de la cuota familiar, así como la propuesta de la cuota de inscripción y cuota extraordinaria.
- Seleccionar el personal necesario para realizar labores de operación y mantenimiento de los servicios.
- Aprobar la solicitud de inscripción de nuevos asociados.
- Recaudar la cuota de inscripción y la cuota familiar y sus posibles reajustes.
- Rendir cuentas a la Asamblea Comunal de la JASS con la frecuencia acordada según Estatuto.
- Apoyar y supervisar la ejecución de los proyectos y obras destinados al mejoramiento de la prestación de los servicios de saneamiento.
- Proponer a la Asamblea General las sanciones y multas a ser impuestas a los asociados de los servicios de saneamiento.
- Aplicar sanciones y multas previamente aprobadas por la Asamblea Comunal. Realizar las coordinaciones que fueran necesarias con el Municipio, las instituciones de salud, educación y otras instituciones.

A continuación, se establecen las funciones específicas de cada uno de los miembros del Consejo Directivo.

**a)                    Presidente/a**

- Ejercer la representación legal de la JASS.
- Convocar y presidir las reuniones de la Asamblea General y del Consejo Directivo.

- Velar por el cumplimiento del Estatuto de la JASS, los acuerdos de las Asambleas y del Consejo Directivo.

**b)                    Secretario/a**

- Redactar y certificar las actas del Consejo Directivo y de la Asamblea General. Llevar el libro de actas de las sesiones de la Asamblea General y del Consejo Directivo.
- Dirigir y controlar el trabajo del personal contratado (operador).

**c)                    Tesorero/a**

- Recaudar las cuotas que fije la Asamblea General y demás ingresos de la Organización Comunal.
- Velar por los fondos y valores materiales de la Organización Comunal.

**d)                    Vocales**

- Apoyar a los miembros del Consejo Directivo a fin de que las funciones se cumplan con la mayor eficiencia.
- El primer vocal se encarga de la organización y difusión de las actividades sociales necesarias para la recaudación de fondos adicionales, para conservar y mejorar los servicios de saneamiento y financiar el funcionamiento cotidiano de la JASS.

**2.2.3.            Fiscal**

Elegido para defender los intereses de la JASS. Desempeñará su cargo por un lapso de 3 años.

Sus principales funciones corresponden a:

- Supervisar y fiscalizar la labor del Consejo Directivo.
- Estar presente en las sesiones del Consejo Directivo con derecho a voz pero sin voto.
- Convocar a Asamblea General cuando lo considere necesario y cumpla con el porcentaje mínimo establecido en el Estatuto.

**2.3.                Asociados**

El asociado, es la persona inscrita en el Padrón de Asociados como representante de los miembros de una familia usuaria de los servicios de agua y saneamiento. No pueden acceder quienes no tengan una vivienda construida, es decir, no se consideran los lotes vacíos.

Sus derechos son:

- Elegir y ser elegido en Asamblea General como miembro del Consejo Directivo de la JASS, siempre que cumpla con los requisitos del Estatuto.

- Ejercer su voz y voto en la Asamblea General.
- Representar o hacerse representar en la Asamblea General.

## 2.4. Recursos para la gestión de los servicios

A continuación, se presenta un cuadro en donde se mencionan herramientas que permiten a la JASS planificar, controlar y conducir bien la gestión de los servicios:

## 3. BASE TÉCNICA

### 3.1. Agua potable

El Programa Nacional de Saneamiento Rural considera cuatro tipos de sistemas de agua:

- Sistema de agua por gravedad sin tratamiento (SGST)
- Sistema de agua por gravedad con tratamiento (SGCT)
- Sistema de agua por bombeo sin tratamiento (SBST)
- Sistema de agua por bombeo con tratamiento (SBCT)

La selección de la opción técnica depende de algunas variables que se sintetizan en el cuadro que sigue:

**Cuadro 3.1 – Opciones técnicas de sistemas de agua**

	Por gravedad con tratamiento	Por gravedad sin tratamiento	Superficial por bombeo con tratamiento	Por bombeo sin tratamiento
¿Con qué tipo de agua cuenta la comunidad?	Superficial	Subterránea	Superficial	Subterránea
¿La ubicación de la fuente de agua presenta una pendiente adecuada?	Sí	Sí	No	No
Ventajas	Más agua disponible. Una sola fuente abastece a toda la comunidad.	Agua de mejor calidad. No necesita operadores especializados. Bajo costo de operación y mantenimiento.	Más agua disponible. Una sola fuente abastece a toda la comunidad.	Agua de mejor calidad. Agua potable solamente previa desinfección.
Desventajas	Necesita personal técnico capacitado. Mayor costo de operación y mantenimiento.	Menos rendimiento de la fuente, podría generar discontinuidad en el servicio.	Necesita personal técnico capacitado. Mayor costo de operación y mantenimiento.	Necesita personal técnico capacitado. Mayor costo de operación y mantenimiento.

Dependiendo de la calidad del agua de la fuente, su tratamiento para potabilización puede requerir procesos no convencionales que implican la construcción/instalación de una planta de tratamiento para llevar adelante los procesos de coagulación, floculación, sedimentación y filtración.

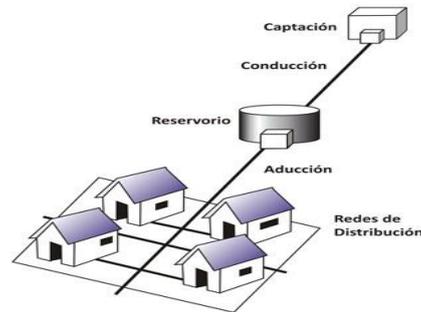
#### 3.1.1. Sistema de agua por gravedad sin tratamiento

Es un sistema cuya fuente de abastecimiento pueden ser manantiales o galerías filtrantes. Este sistema se utiliza cuando el agua proveniente de estas fuentes es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario, únicamente desinfección. La fuente de agua está ubicada en una altura mayor respecto a

la ubicación de la comunidad, con lo cual se logra que el agua captada se transporte a través de tuberías, por la acción de la gravedad.

Sus componentes son:

- Captación
- Línea de conducción
- Reservorio
- Línea de aducción y red de distribución
- Conexiones domiciliarias



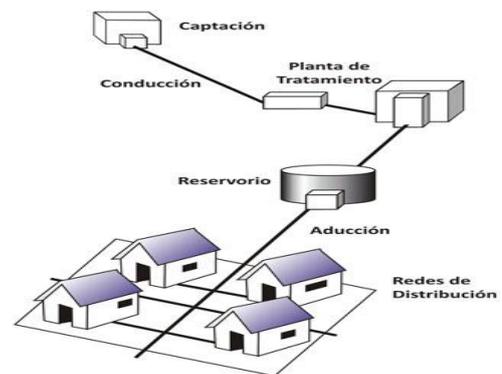
**Figura 3.1 – Sistema de agua por gravedad sin tratamiento**

### 3.1.2. Sistema de agua por gravedad con tratamiento

Es un sistema cuya fuente de abastecimiento proviene de aguas superficiales captadas en canales, acequias, río, entre otros. Este sistema se utiliza cuando el agua requiere ser tratada y desinfectada antes de su distribución. Al provenir la fuente de abastecimiento de aguas superficiales, generalmente no adecuadas para consumo humano, este sistema que funciona también por gravedad tiene estructuras que aseguran el tratamiento y desinfección antes de su consumo.

Sus componentes son:

- Captación
- Línea de conducción
- Planta de tratamiento
- Reservorio
- Línea de aducción y red de distribución
- Conexiones intradomiciliarias



**Figura 3.2 – Sistema de agua por gravedad con tratamiento**

### 3.1.3. Sistema de agua por bombeo sin tratamiento

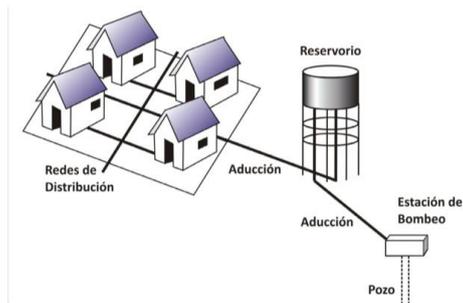
Es un sistema cuya fuente de abastecimiento es agua subterránea. Este sistema se utiliza cuando el agua proveniente de estas fuentes es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario, únicamente desinfección.

En este tipo de sistemas la fuente de agua se encuentra a una altura menos respecto a la ubicación de la comunidad, por lo que necesariamente se requiere de un equipo de bombeo para elevar el agua hasta una estructura de almacenamiento y de allí distribuirla a las viviendas de la comunidad.

Sus componentes son:

- Captación (pozo)
- Estación de bombeo
- Línea de impulsión
- Reservorio
- Línea de aducción y red de distribución
- Conexiones intradomiciliarias

**Figura 3.3 – Sistema de Bombeo sin tratamiento**



#### 3.1.4. Sistema de agua por bombeo con tratamiento

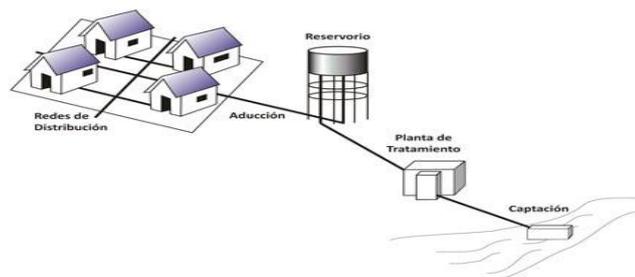
Es un sistema cuya fuente de abastecimiento es agua superficial. Este sistema se utiliza cuando la calidad de agua no presta garantías para el consumo humano, por lo que se requiere una planta de tratamiento para adecuar las características del agua a las normas de calidad.

Estos sistemas aprovechan el agua de una fuente superficial ubicada a un nivel inferior a la comunidad, por lo que necesariamente requieren un equipo de bombeo para elevar el agua y distribuirla, además de su tratamiento. Generalmente esta opción suele ser más costosa que las anteriores y sólo es recomendable en caso de no existir otras fuentes disponibles para la comunidad.

Sus componentes son:

- Captación
- Estación de bombeo
- Línea de impulsión
- Planta de tratamiento
- Reservorio
- Línea de aducción y red de distribución
- Conexiones intradomiciliarias

**Figura 3.4 – Sistema de Bombeo con tratamiento**



#### 4. RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La Operación es el conjunto de acciones o maniobras correctas y oportunas que se efectúan para poner en funcionamiento parte o todo el sistema de agua potable, para que funcione en forma continua y eficiente.

Operar el sistema de agua consiste en hacer funcionar correctamente cada uno de los componentes del sistema de agua, asegurando que éste brinde cantidad, calidad y continuidad en el servicio, para la satisfacción del usuario.

Mantener el sistema de agua se asocia a las acciones permanentes que se realizan en las instalaciones y equipos del sistema para prevenir o reparar daños que puedan perjudicar su buen funcionamiento. En tal sentido se distingue:

- ❑ **Mantenimiento preventivo:** son las acciones que se realizan para prevenir daños en los equipos e instalaciones del sistema, como ser inspección de seguridad, ajustes, reparaciones, limpieza, etc. Estas acciones deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan de trabajo establecido.
- ❑ **Mantenimiento correctivo:** son todas aquellas acciones que se ejecutan para reparar daños en el



equipo e instalaciones, ya sean causados por accidentes o deterioro por tiempo de uso.

**Figura 4-1 – Mantenimiento Predictivo y Correctivo**

##### 4.1. Ente responsable de la Operación y Mantenimiento

El Consejo Directivo de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) Es el ente responsable y está conformado por personas elegidas democráticamente en una asamblea general de usuarios para realizar actividades de administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento.

El Consejo Directivo nombra y/o contrata los servicios de una persona encargada de la operación del sistema: operador.

**Figura 4-2 – La JASS es el ente responsable de la Operación y Mantenimiento**



#### **4.2. Asociados**

Participan en las faenas según lo señalado en el plan operativo anual y cuando el concejo directivo lo solicite. También aportan económicamente y comunican al operador sobre daños observados en el sistema.

**Figura 4-3 – Los Asociados**



#### **4.3. Operador**

El operador cumple y hace cumplir las acciones referidas al mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento. Es la persona calificada o responsable de la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable.

**Figura 4-4 – Operador**



El operador debe cumplir y hacer cumplir todas las funciones y responsabilidades establecidas en los estatutos y reglamentos que se refieren al operador y al usuario. A continuación, algunas de las responsabilidades:

- Operar y mantener adecuadamente los servicios de agua para consumo humano.
- Cumplir con las disposiciones de la JASS.
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema.
- Informar mensualmente al Consejo Directivo de la JASS sobre el estado de conservación y funcionamiento de cada uno de los componentes del sistema.

- Llevar el registro y control de la operación y mantenimiento en el cuaderno del operador, haciendo un reporte mensual al consejo directivo de la JASS.
- Informar a la JASS sobre las necesidades de adquisición de materiales, herramientas, repuestos e insumos para el buen funcionamiento del sistema. Deberá custodiar los materiales y herramientas que recibe de la JASS bajo su entera responsabilidad.
- Maniobrar las válvulas de control del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, como único autorizado.
- Reparar los desperfectos en líneas de agua. Realizar cambios de tubos, válvulas y accesorios.
- Otras actividades que le asigne la JASS.

El operador deberá vivir en la comunidad a la que representa, ser usuario, saber leer y escribir, ser mayor de 18 años y, haber participado en los talleres de capacitación para operadores y en las actividades de interés comunal.

Es importante que durante la ejecución de obra se capaciten, además de los miembros de la JASS a los usuarios de la comunidad, para que posteriormente asuman el cargo de operadores.

#### **4.4. Material de apoyo**

##### **4.4.1. Herramientas y materiales de trabajo**

Se presenta a continuación un listado de recursos materiales necesarios que deberán estar disponibles para que los servicios sean ejecutados de acuerdo a una técnica apropiada.

Para el almacenamiento de herramientas, accesorios y materiales se deberá contar con un local apropiado (almacén), donde cada material y/o accesorio deberá tener su lugar y deberá contar con su respectiva tarjeta de control visible.

El cloro, así como el pegamento, deberán colocarse en lugares secos y ventilados, lejos del alcance de los niños y de material inflamable (kerosene, gasolina, gas, etc).

A continuación se efectúa un listado no exhasutivo de herramientas de utilidad para llevar adelante las tareas de operación y mantenimiento:

- Sierra
- Llave francesa
- Brocha
- Martillo
- Taladro manual
- Llave stilson
- Destornillador
- Llave simple
- Escobilla de alambre
- Wincha
- Lampa
- Aceitera
- Recipiente para calentar aceite

El operario deberá contar con un cuaderno de almacén o de inventario y llevar al día los ingresos y salidas de materiales.

A continuación se efectúa un listado no exhaustivo de materiales de utilidad para llevar adelante las tareas de operación y mantenimiento:

- Tubo de ½'', pegamento PVC, cinta teflón
- Tee o abrazadera teniendo en cuenta el grosor de la tubería matriz
- Adaptadores o uniones rosca macho-campana (transición)
- Codos 90° PVC de ½''
- Válvulas de paso
- Grifos

**Figura 4-5 – Tuberías y accesorios**



#### 4.4.2. Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual sirven para proteger las partes del cuerpo del trabajador que pueden estar expuestas a riesgos de accidentes que podrían surgir durante la ejecución del trabajo.

La responsabilidad por el uso del equipo es del propio operador. Corresponde a miembros del Consejo Directivo controlar, orientar y hacer cumplir el uso de estos elementos de protección, tales como:

- |   |  |
|---|--|
| ○ Casco                                   | ○ Protector contra lluvia                        |
| ○ Botas de goma o PVC                     | ○ chaleco fosforescente                          |
| ○ Calzado de seguridad con punta de acero | ○ Guantes de fibra resistente y de buen material |

Los accidentes de trabajo pueden ser evitados en la medida que se asuma la responsabilidad de respetar las normas e instrucciones de seguridad laboral.

**Figura 4-6 – Herramientas y equipo de protección personal**



#### 4.4.3. Almacenamiento de materiales, herramientas y equipos

- Contar con un almacén independiente y apropiado.
- Utilizar un cuaderno de ingresos y salidas de herramientas, materiales y equipo.
- Disponer de tarjeta de control visible para cada material.
- Apilar ordenadamente las tuberías sobre listones de madera.
- Almacenar el hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio y pegamentos sobre andamios elevados; en lugares secos, ventilados, con sombra y lejos de materiales inflamables.

#### 4.5. Desinfección

La desinfección es el proceso de destrucción o inactivación de agentes patógenos y otros microorganismos. Se realiza con altas concentraciones de hipoclorito de calcio o sodio a fin de desinfectar algunas partes o todo el sistema de agua potable.

##### 4.5.1. Desinfectante

Elemento químico que se utiliza para destruir o inactivar microorganismos en un tiempo determinado. Los desinfectantes más utilizados son el hipoclorito de calcio

##### 4.5.2. Conservación del Desinfectante

- Mantener herméticamente cerrado, sin exposición al aire, fuera del alcance de niños y animales.
- Mantener lejos de materiales o productos inflamables (kerosene, gasolina, aceites, etc.)
- Evitar fumar o prender fuego en ambientes donde se almacena. En altas temperaturas actúa como explosivo.
- Almacenar por un periodo mayor a 60 días.
- El cloro en pasta es muy corrosivo, por ello, debe almacenarse en envases herméticos de cerámica, vidrio o caucho. No utilizar envases de cartón ni de hojalata

**Figura 4-7 – Conservación del Desinfectante**



##### 4.5.3. Recomendaciones

- Etiquetar, con señales de advertencia, nombre del producto, fecha de fabricación, concentración, fecha de vencimiento, etc.

- La presencia de grumos indica alteración en su composición y la humedad que ha expirado el producto (pasado).
- Productos expuestos a la humedad no deben usarse en la desinfección

#### 4.5.4. Cloración

Es el procedimiento de desinfección del agua mediante el empleo de compuestos clorados como el hipoclorito de calcio o hipoclorito de sodio para asegurar y mejorar la calidad de agua de consumo.

**Figura 4-8 – Preparación de la solución desinfectante**

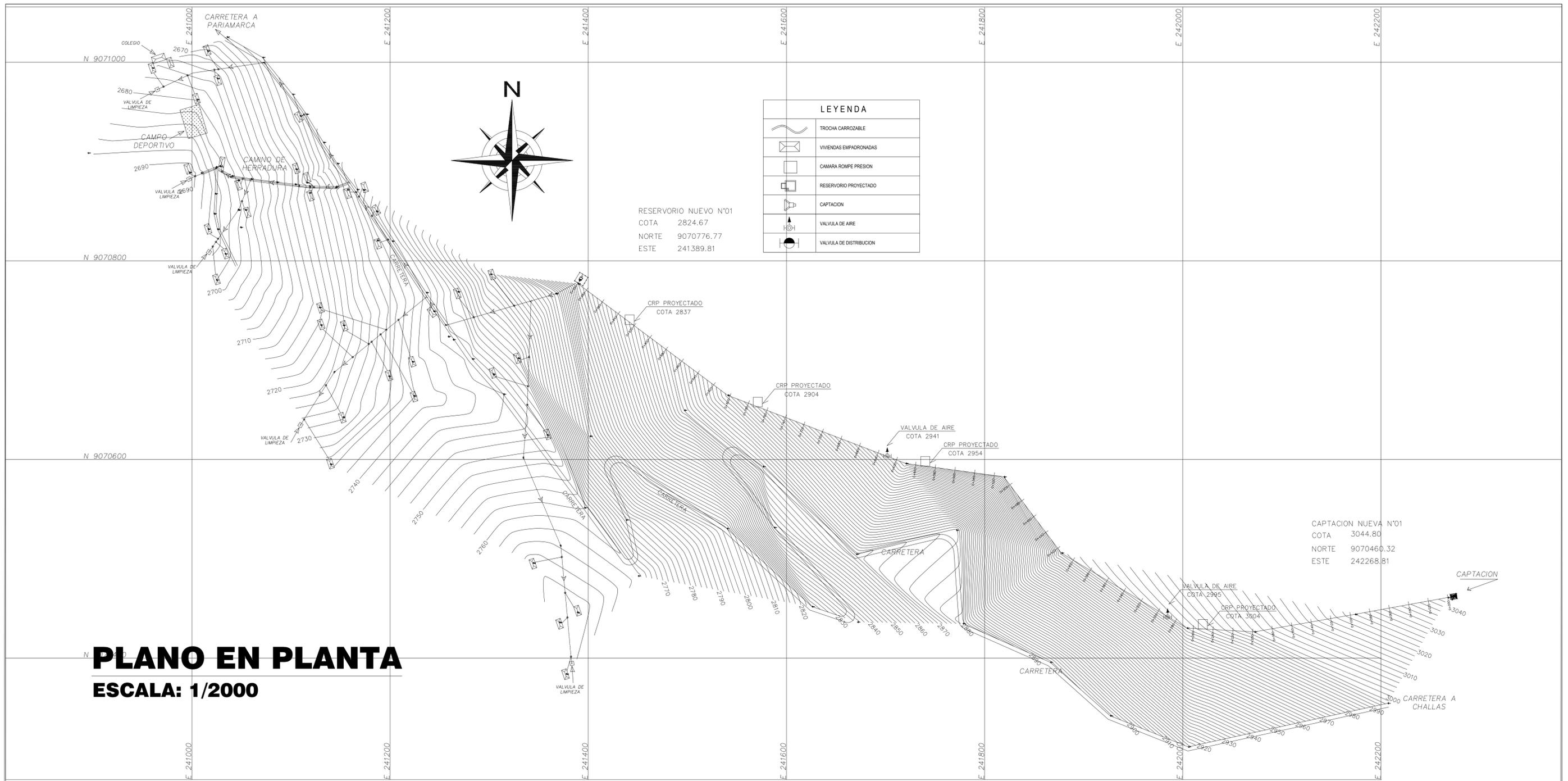


## 5. BIBLIOGRAFÍA

- PNSR. *“La comunidad y los servicios de agua y saneamiento. Módulo 2”*. Lima, Perú – 2013.
- PNSR. *“Administración, operación y mantenimiento de servicios de agua potable y saneamiento. Módulo 3”*. Lima, Perú – 2013.



**Anexo 06**  
**PLANOS**



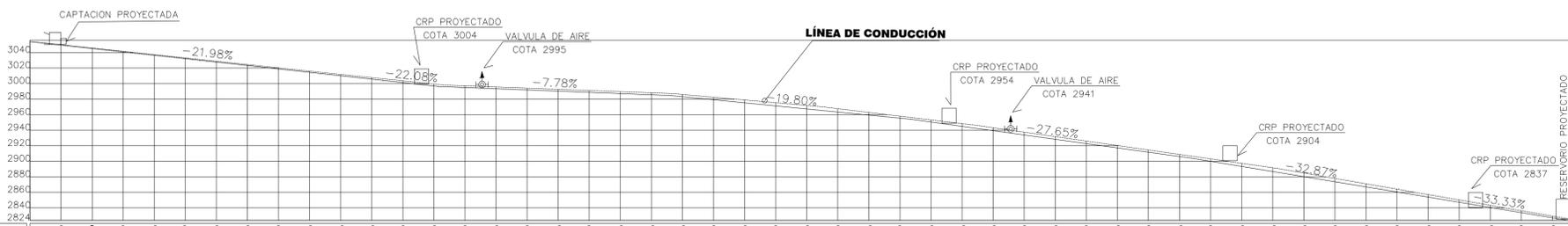
**LEYENDA**

	TROCHA CARROZABLE
	VIVIENDAS EMPADRONADAS
	CAMARA ROMPE PRESION
	RESERVORIO PROYECTADO
	CAPTACION
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE DISTRIBUCION

RESERVORIO NUEVO N°01  
 COTA 2824.67  
 NORTE 9070776.77  
 ESTE 241389.81

CAPTACION NUEVA N°01  
 COTA 3044.80  
 NORTE 9070460.32  
 ESTE 242268.81

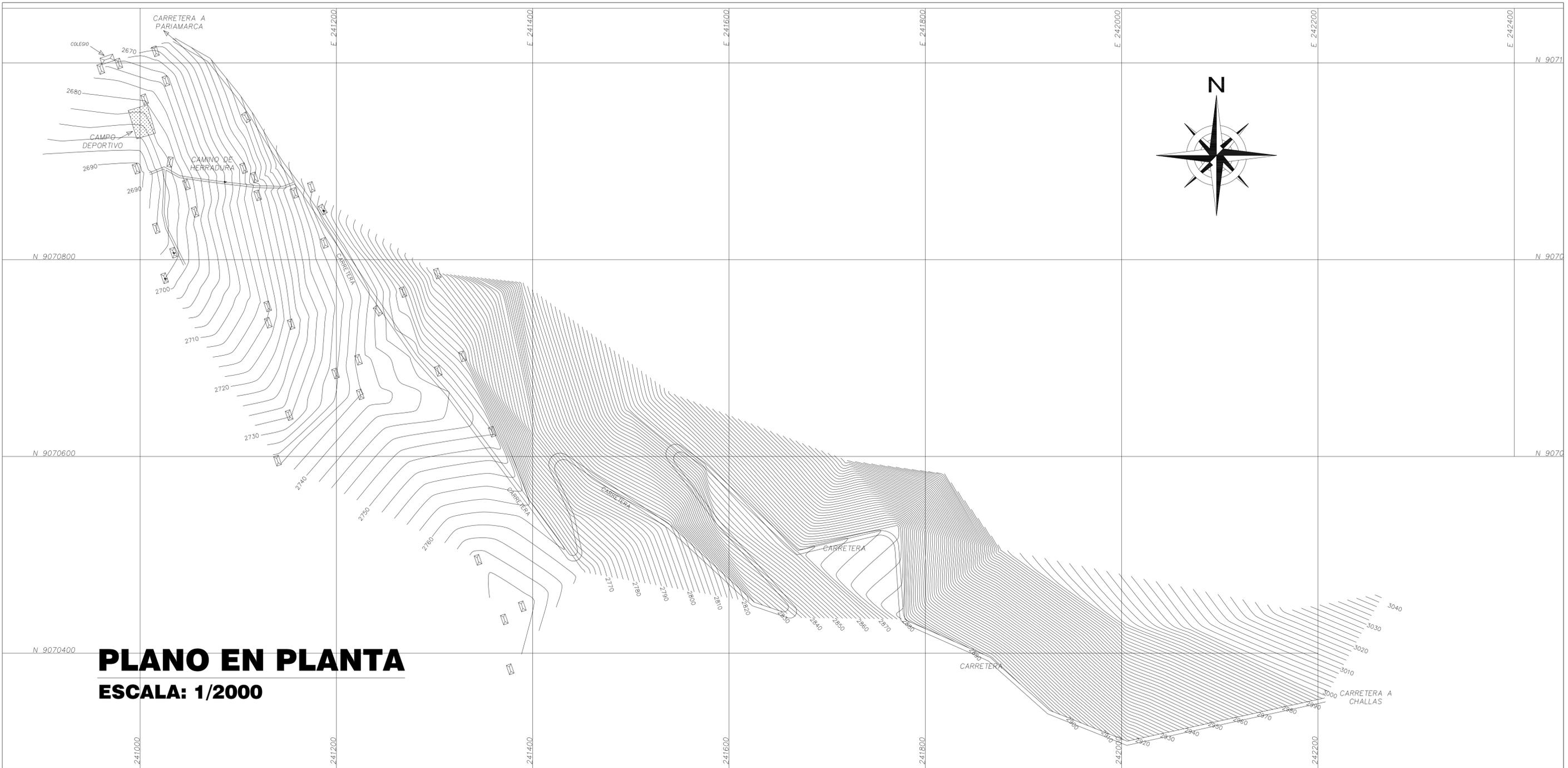
**PLANO EN PLANTA**  
**ESCALA: 1/2000**



PROGESIVA	0+00 0+05 0+10 0+15 0+20 0+25 0+30 0+35 0+40 0+45 0+50 0+55 0+60 0+65 0+70 0+75 0+80 0+85 0+90 0+95 0+100 0+105 0+110 0+115 0+120 0+125 0+130 0+135 0+140 0+145 0+150 0+155 0+160 0+165 0+170 0+175 0+180 0+185 0+190 0+195 0+200 0+205 0+210 0+215 0+220 0+225 0+230 0+235 0+240 0+245 0+250 0+255 0+260 0+265 0+270 0+275 0+280 0+285 0+290 0+295 0+300 0+305 0+310 0+315 0+320 0+325 0+330 0+335 0+340 0+345 0+350 0+355 0+360 0+365 0+370 0+375 0+380 0+385 0+390 0+395 0+400 0+405 0+410 0+415 0+420 0+425 0+430 0+435 0+440 0+445 0+450 0+455 0+460 0+465 0+470 0+475 0+480 0+485 0+490 0+495 0+500 0+505 0+510 0+515 0+520 0+525 0+530 0+535 0+540 0+545 0+550 0+555 0+560 0+565 0+570 0+575 0+580 0+585 0+590 0+595 0+600 0+605 0+610 0+615 0+620 0+625 0+630 0+635 0+640 0+645 0+650 0+655 0+660 0+665 0+670 0+675 0+680 0+685 0+690 0+695 0+700 0+705 0+710 0+715 0+720 0+725 0+730 0+735 0+740 0+745 0+750 0+755 0+760 0+765 0+770 0+775 0+780 0+785 0+790 0+795 0+800 0+805 0+810 0+815 0+820 0+825 0+830 0+835 0+840 0+845 0+850 0+855 0+860 0+865 0+870 0+875 0+880 0+885 0+890 0+895 0+900 0+905 0+910 0+915 0+920 0+925 0+930 0+935 0+940 0+945 0+950 0+955 0+960 0+965 0+970 0+975 0+980 0+985 0+990 0+991.00
DISTANCIA	991.00
Ø TUBERIA	DN 100 mm
CLASE TUB.	PVC CLASE C-7.5

**PERFIL LONGITUDINAL**  
**ESCALA: 1/1500**

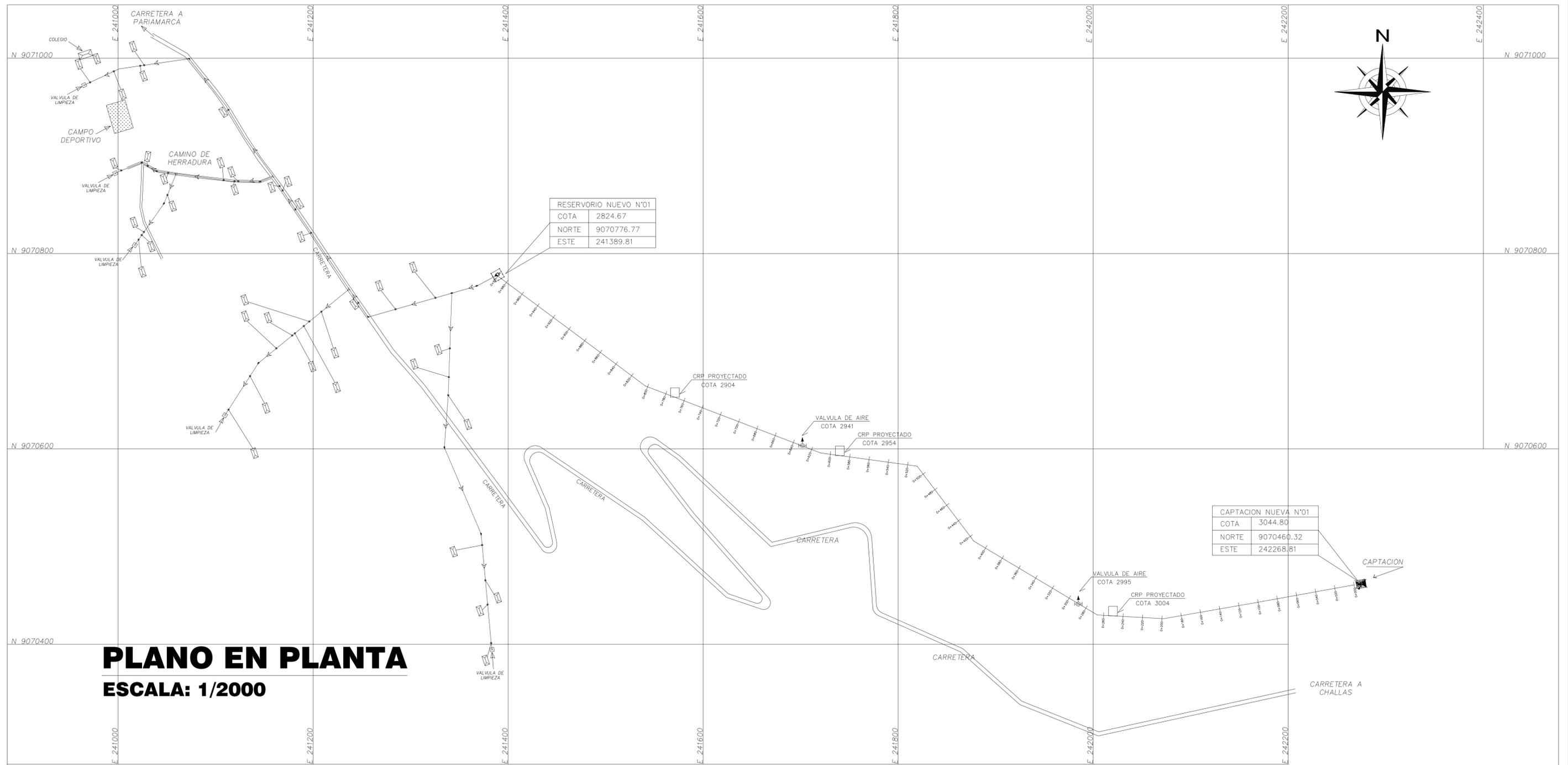
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</b>			
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b> <h1>T-01</h1>	
<b>PLANO:</b> <b>PLANO TOPOGRAFICO</b>			
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASesor:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020



**PLANO EN PLANTA**  
**ESCALA: 1/2000**

LEYENDA	
	TROCHA CARROZABLE
	CARRETERA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	VIVIENDAS EMPADRONADAS
	CAMPO DEPORTIVO

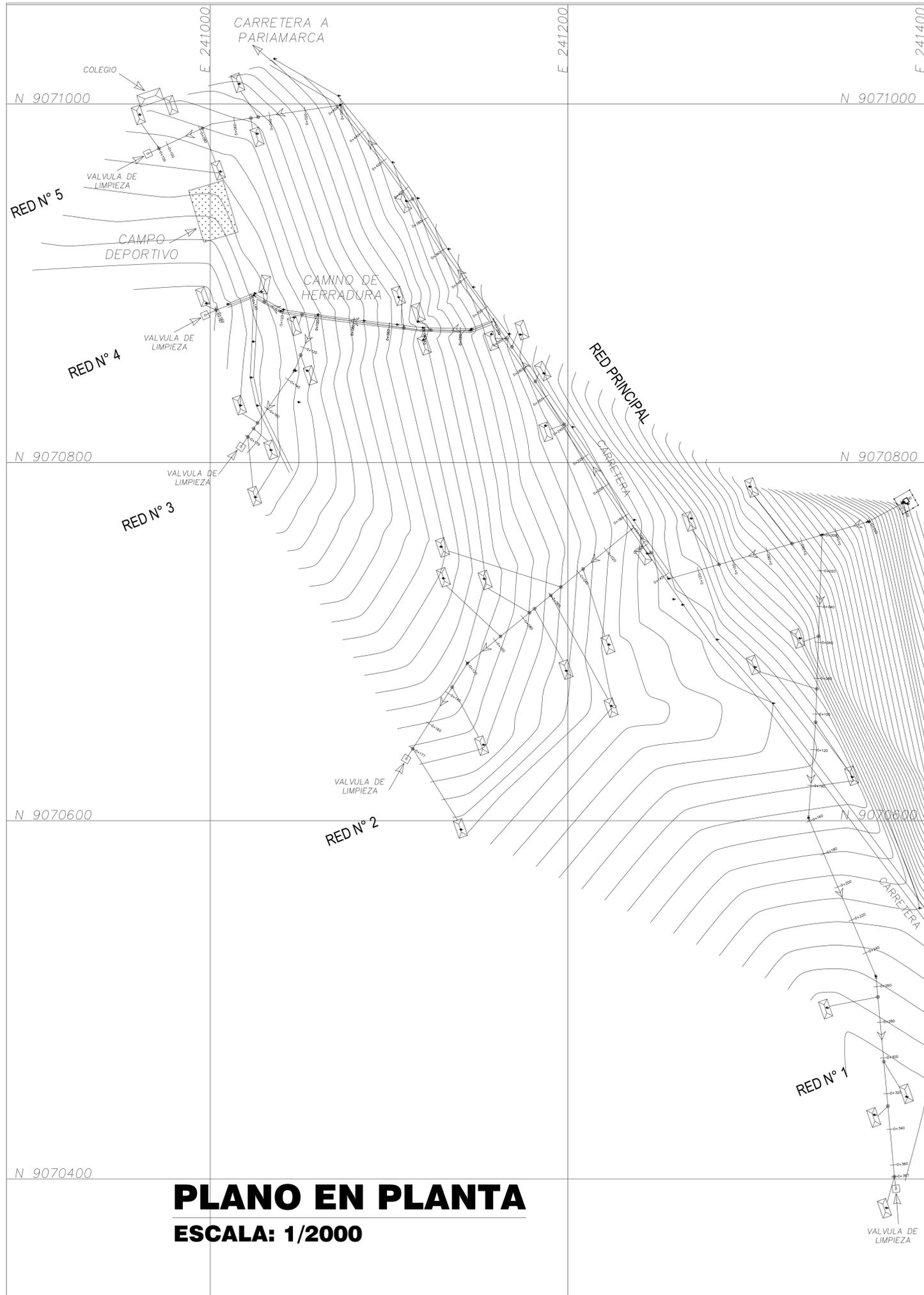
 <b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</b>			
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b> <h1>VG-01</h1>	
<b>PLANO:</b> <h2>VISTA GENERAL</h2>			
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020



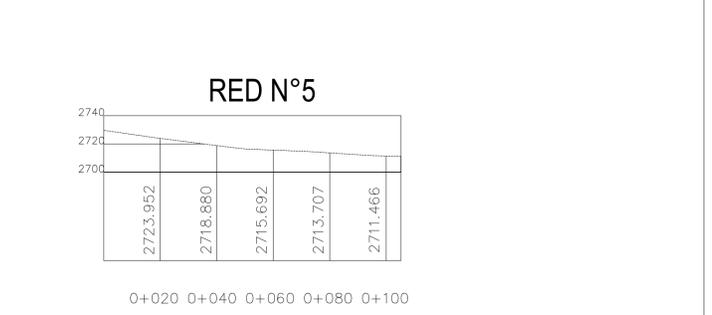
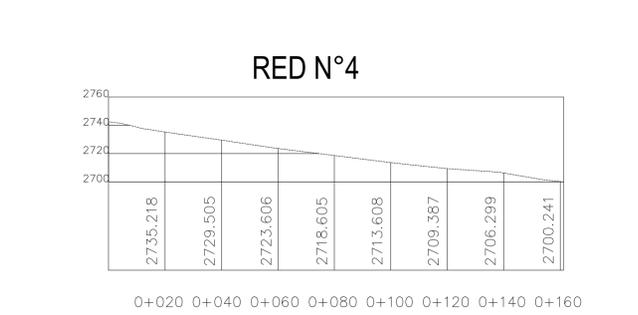
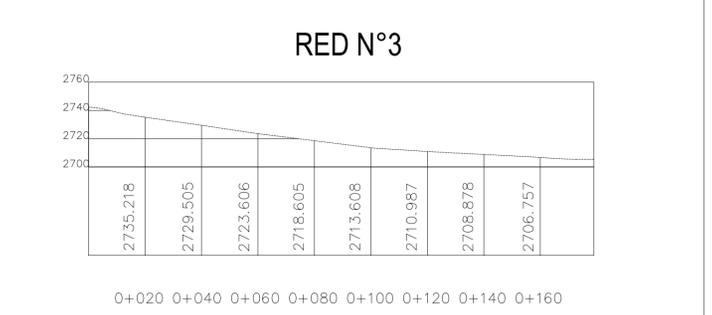
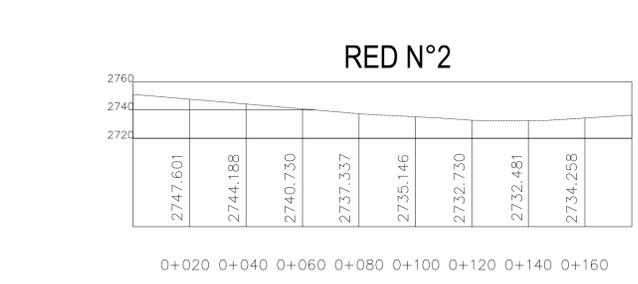
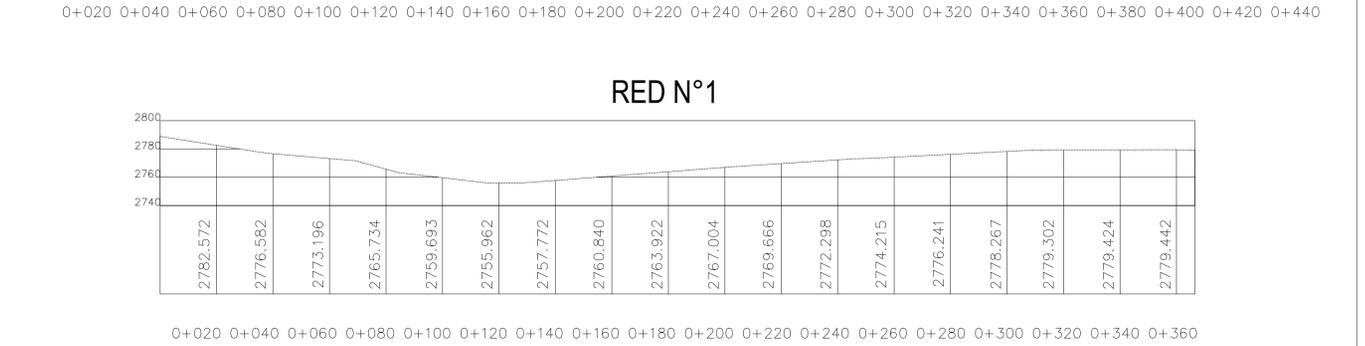
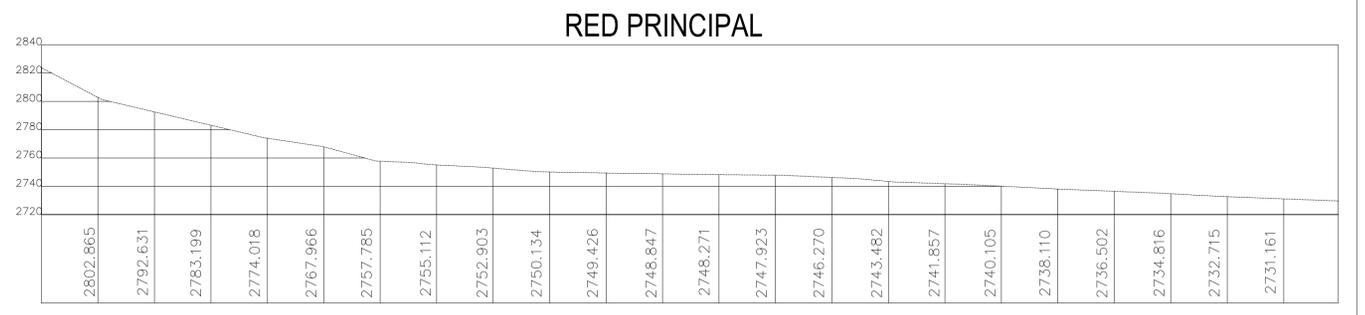
LEYENDA	
	TROCHA CARROZABLE
	CARRETERA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	VIVIENDAS EMPADRONADAS
	CAMPO DEPORTIVO

ACCESORIOS		
SIMBOLO	NOMBRE	CANTIDAD
	CAMARA ROMPE PRESION	03
	RESERVORIO NUEVO	01
	CAPTACION NUEVA	01
	TEE 90° DE PVC	04
	VALVULA DE AIRE	02
	VALVULA DE DISTRIBUCION	10
	COLLARIN	38
	VALVULA DE LIMPIEZA	05

<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</b>			
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <b>RD-01</b>	
<b>PLANO:</b>  <b>RED DE DISTRIBUCION</b>			
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020



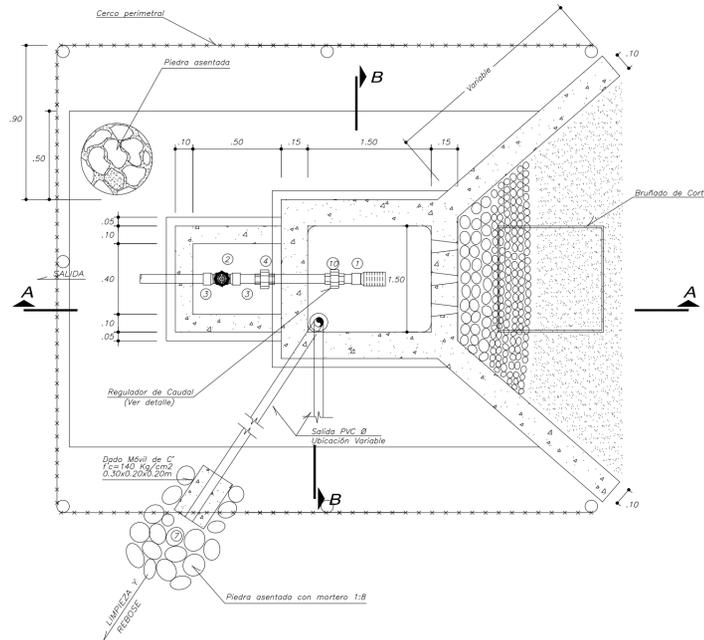
**PLANO EN PLANTA**  
**ESCALA: 1/2000**



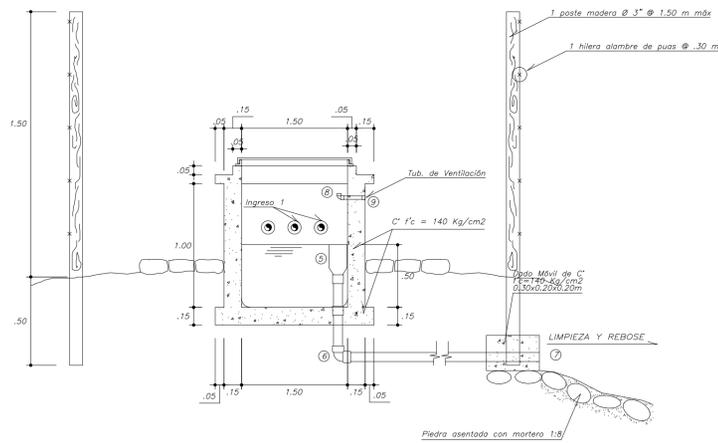


## UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

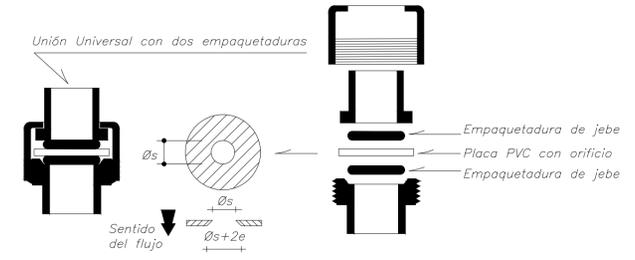
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <h1 style="text-align: center;">P-01</h1>
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASesor:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020
<b>PLANO:</b> <h2 style="text-align: center;">PERFILES</h2>		<b>ESCALA:</b> INDICADA



**PLANTA**  
ESC. 1:20



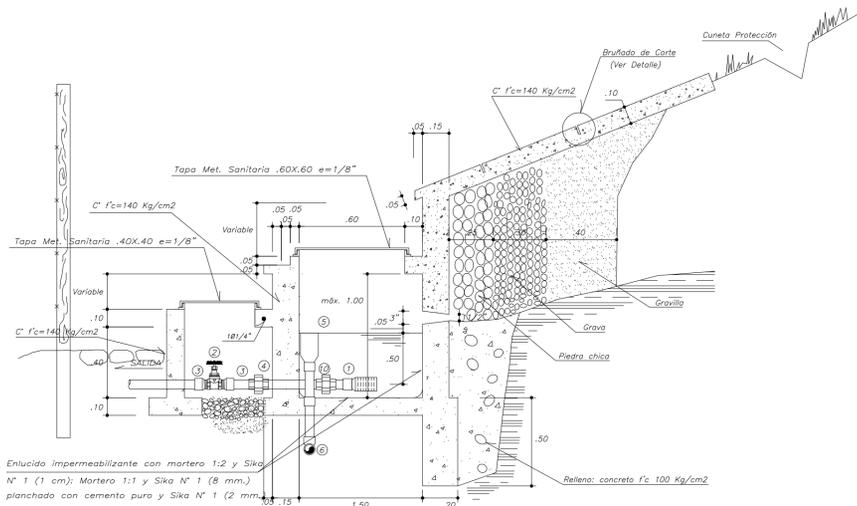
**CORTE B-B**  
ESC. 1:20



**DETALLE DE REGULADOR DE CAUDAL**

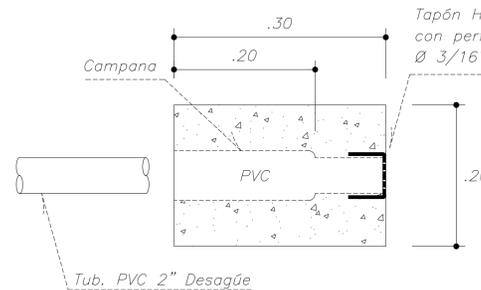
$$\phi = 5.3614 \sqrt{\frac{Q}{Cd h^{1/2}}}$$

$\phi$  = Diámetro del agujero (Cm)  
 $Q$  = Caudal máxima diario (Lt/Sg)  
 $Cd$  = Coeficiente de descarga (0,6-0,8)  
 $Cd = 0,62$  (ingreso en orificio)  
 $h$  = Carga de agua (Cm)  
 $h = 30$  Cm. (en este caso)

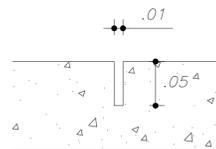


**CORTE A-A**  
ESC. 1:20

**DETALLE DE CAPTACION NUEVA 1**  
ESC. 1:20



**DETALLE DADO MOVIL**  
ESC. 1:10



**DET. BRUÑA DE CORTE**  
ESC. 1:10

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 C<sup>1</sup> SIMPLE: f<sub>c</sub> = 140 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Relleno: C<sup>1</sup> f<sub>c</sub> = 100 Kg/cm<sup>2</sup>

**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
 Interior 1:1 e=2.0 cms.  
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.  
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

**CARPINTERIA METALICA**  
 e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

**CEMENTO**  
 Se usará Cemento Portland tipo V, MS con antisaltre, se usará ademas aditivo impermeabilizante

**OTROS**  
 La cámara de carga será dotada de un empedrado perimetral de 0.50 m de ancho  
 Cerca de alambre de puas o piedra, perimetral a la cámara de carga  
 Si la línea de conducción es menor a 500 m se prescindirá de la caja de válvulas.

**CUADRO DE ACCESORIOS**

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
<b>SALIDA</b>			
1	Canastilla PVC	01	3-1"
2	Válvula Compuerta	01	1"
3	Adaptadores UPR PVC	02	1"
4	Unión Universal	01	1"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
5	Cono de Reboso	01	4-2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
<b>VENTILACION</b>			
8	Codo PVC SAP 90°	01	3/4"
9	Tapón PVC SAP	01	3/4"
<b>REGULACION</b>			
10	Unión Universal Ø	01	

**DATOS ADICIONALES DE LA CAPTACION**

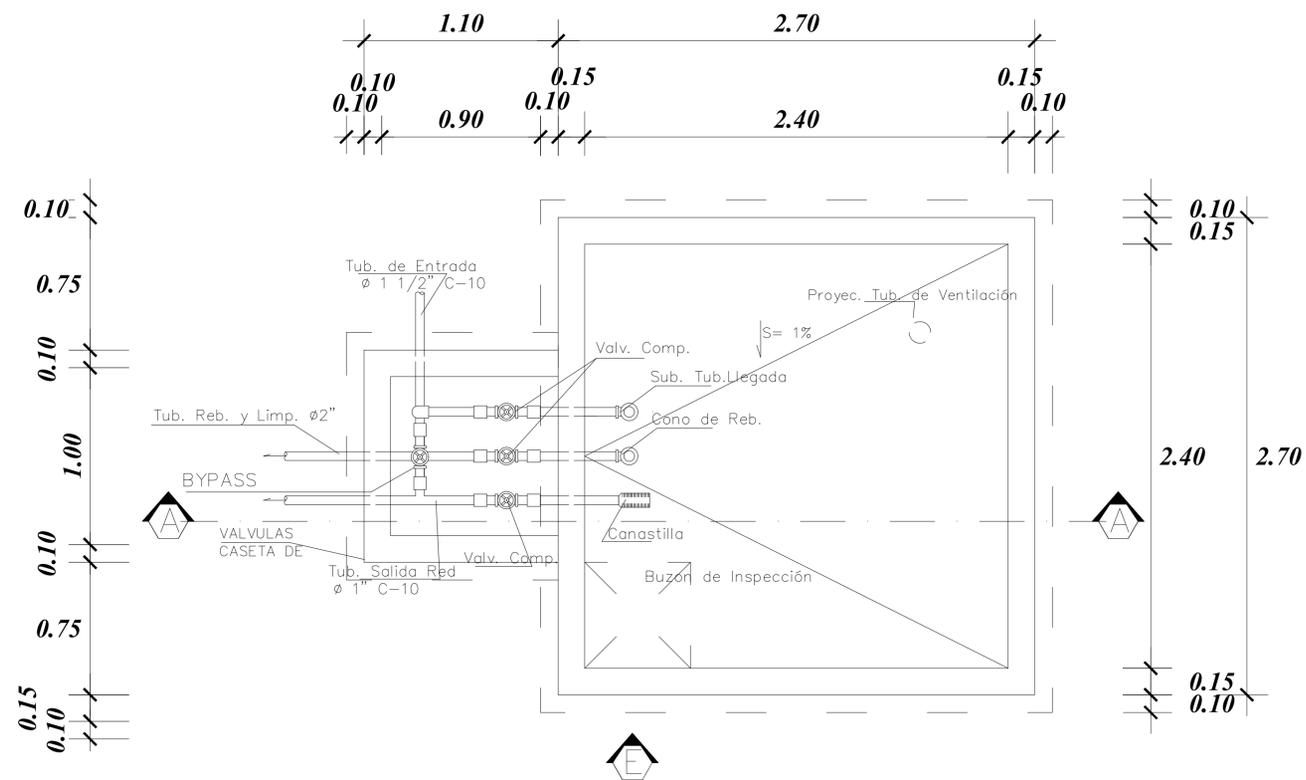
LA CAPTACION DE MANANTIAL  
 Coordenadas UTM = N:9068165.00, E:243893.00, COTA:3233.63  
 El caudal de Afara = 2.19 l/s  
 Capacidad portante = 1.86 kg/cm<sup>2</sup>  
 Tipo de Cemento = Cemento Tipo MS  
 Tipo de captación = Captación de ladera.  
 Aditivo a usarse = Aditivo impermeabilizante.

**RECOMENDACIONES**

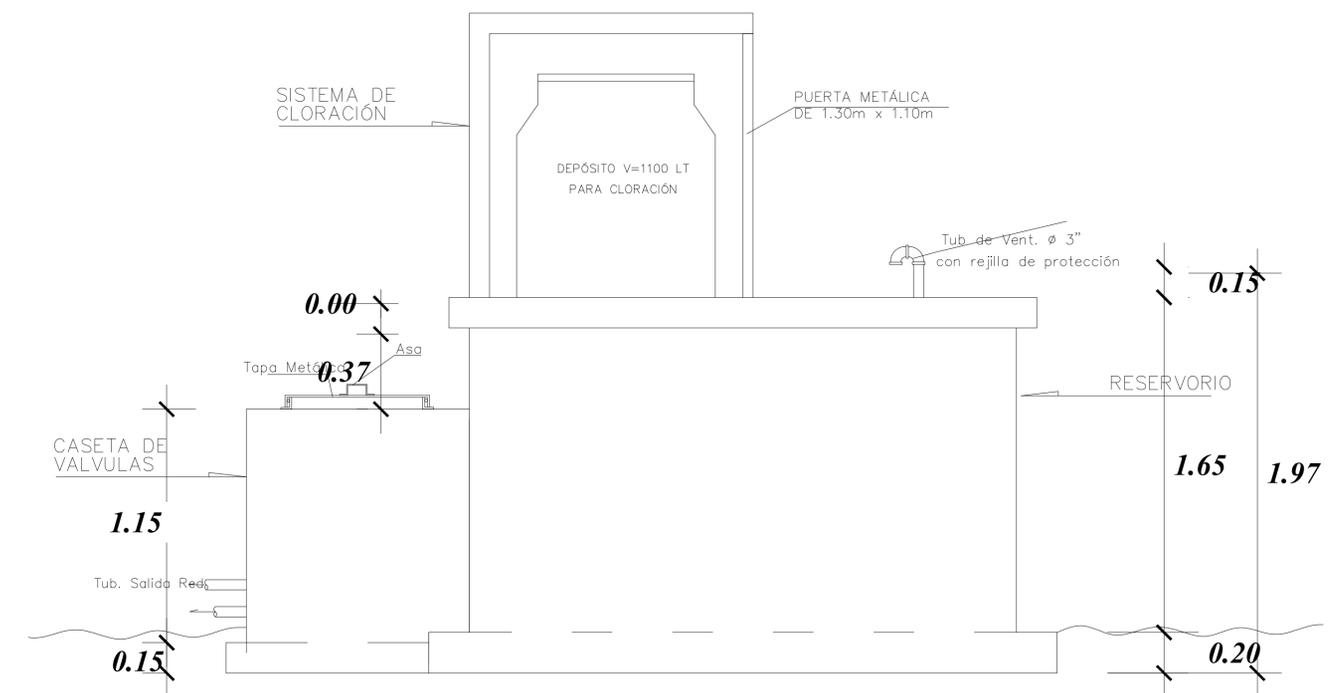
La captación es eficiente para un Q máx = 1.1 l/s. Mayores caudales requieren mayor ancho de pantalla y mayor número de orificios (cada orificio = 0.33 l/s).  
 El nivel de reboso siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.  
 Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.  
 Se planteará la Bruña de Corte cuando la captación esté en una zona de mucha vegetación. Cuando se requiera limpiar el filtro de la captación se romperá la parte dentro de la bruña.

# UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

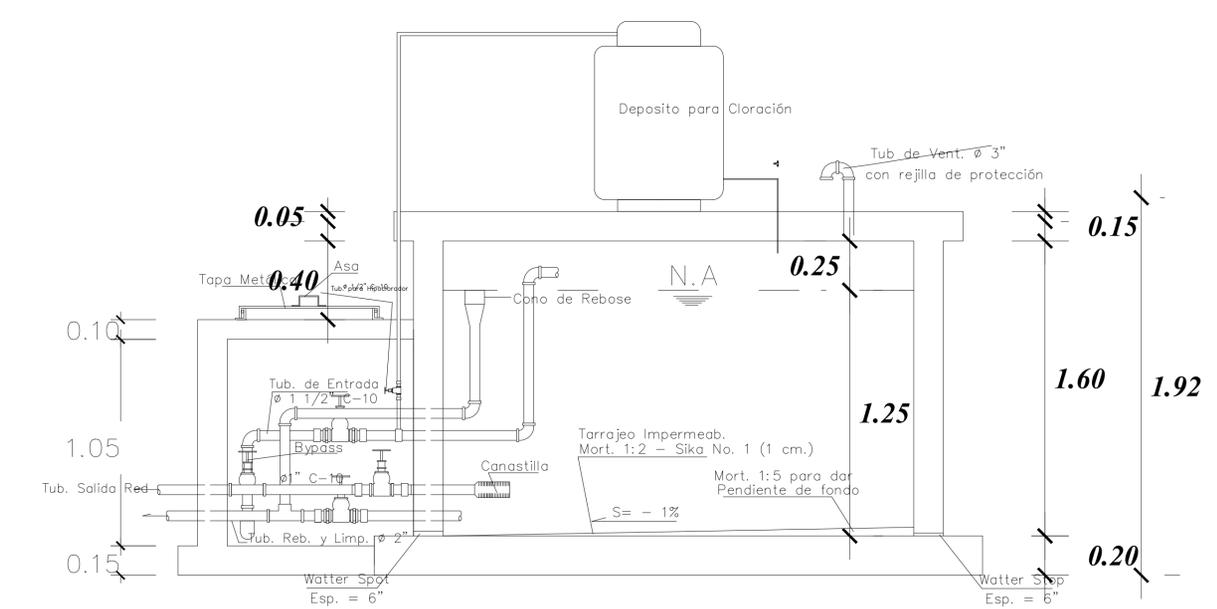
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"  <b>PLANO:</b> <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">PUNTO DE CAPTACION</div>	<b>LAMINA:</b>  <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">PC-01</div>
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020		



PLANTA DE RESERVORIO CON SU  
CASETA DE VALVULA  
 $V = 7.00 \text{ m}^3$   
ESC 1/20



ELEVACION PRINCIPAL  
ESC 1/20



CORTE A  
= A  
ESC 1/20

CUADRO DE ACCESORIOS

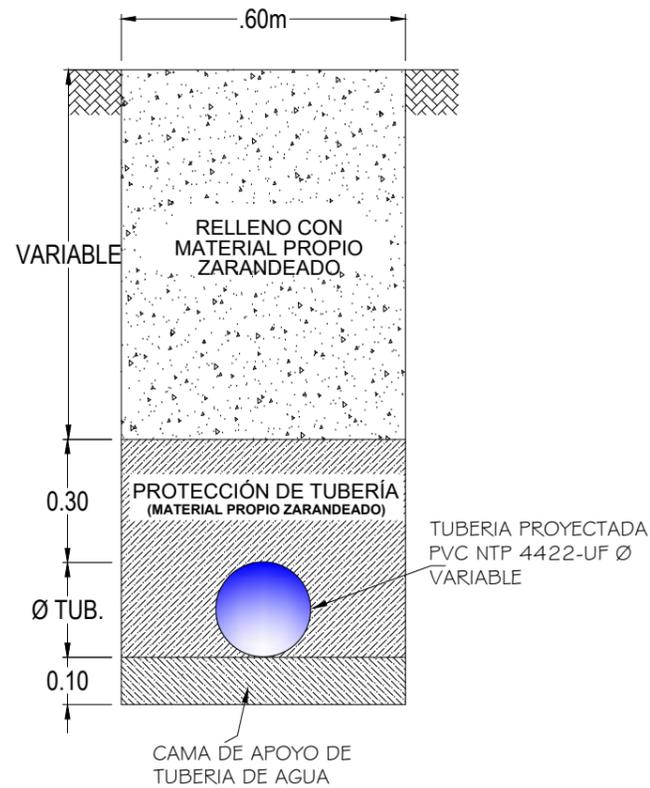
N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
EN RESERVORIO			
1	Canastilla PVC	01	1 1/2"
2	CODO PVC SAP 90°	03	1 1/2"
3	CONO DE REBOSE	01	2-4
4	VENTILACION CON REJILLA	01	3"
EN CAMARA DE VALVULAS			
5	VALVULA COMPUERTA DE BR.	04	1 1/2"
6	Codo PVC SAP 90°	02	1 1/2"
7	TEE PVC SAP	02	1 1/2"
8	UNION UNIVERSAL	08	1 1/2"
9	UNION UNIVERSAL	04	1 1/2"
10	VALVULA COMPUERTA DE BR	01	1 1/2"
11	ABRAZADERA DE 2"-1/2"	01	1 1/2"
12	REGULADOR DE CLORO	01	1 1/2"
13	DEPOSITO PARA CLORACION	01	100H
14	TUBERIA PVC SAP	04ml	1 1/2"
15	TUBERIA PVC SAP	03ml	1 1/2"

DATOS ADICIONALES DEL RESERVORIO

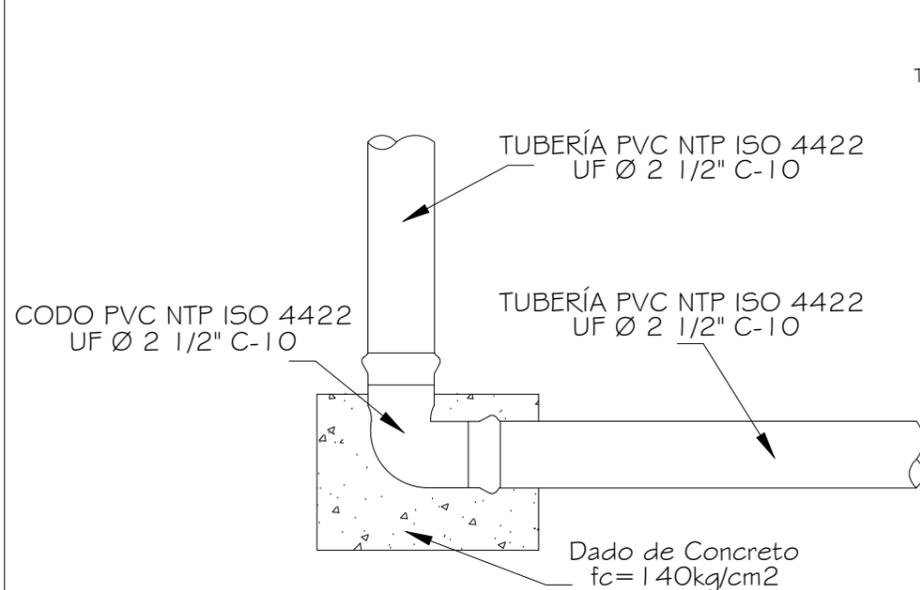
Coordenadas UTM = N:9067892.16, E:243711.56, COTA:3224.50  
 Capacidad portante = 1.709 kg/cm<sup>2</sup>  
 Capacidad ultima = 5.127 kg/cm<sup>2</sup>  
 Peso Unitario (γ) = 1.709 tn/m<sup>3</sup>  
 Profundidad de Cimentacion = 1.20 m  
 Angulo de friccion = 29.90

## UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

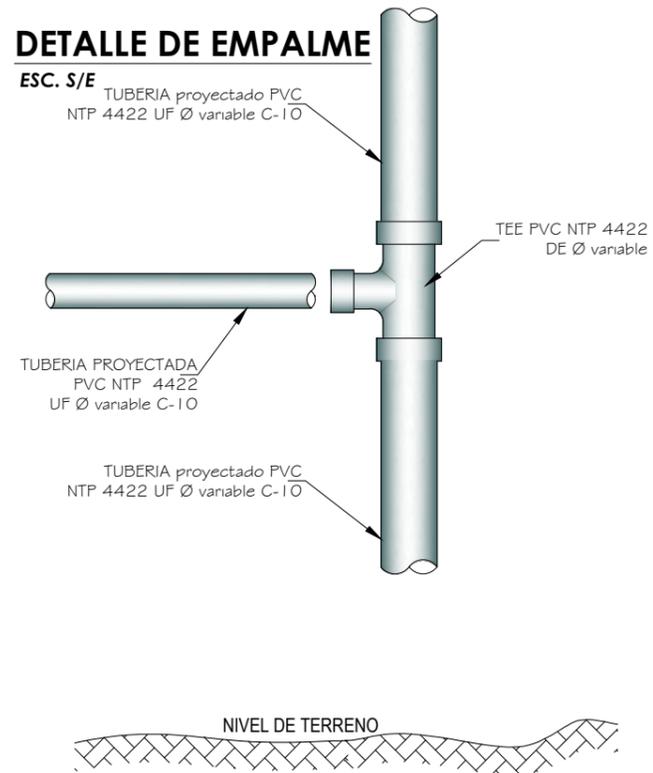
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">RS-01</div>
<b>PLANO:</b>  <div style="font-size: 1.2em; font-weight: bold; text-align: center;">RESERVORIO</div>		
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020		



**DETALLE DE ZANJA**  
ESC. S/E



**DETALLE DE CODO 90° Ø VARIABLE**  
ESC. S/E



**DETALLE DE EMPALME**

ESC. S/E

TUBERÍA proyectado PVC NTP 4422 UF Ø variable C-10

TUBERÍA PROYECTADA PVC NTP 4422 UF Ø variable C-10

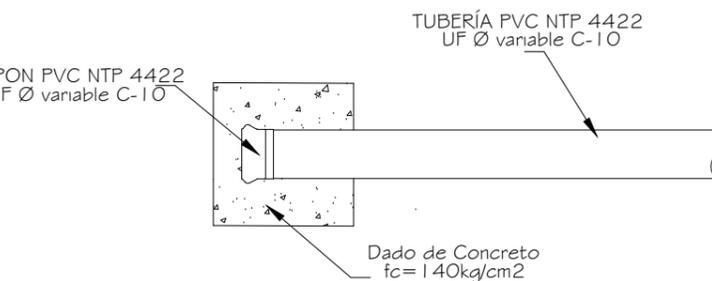
TUBERÍA proyectado PVC NTP 4422 UF Ø variable C-10

TUBERÍA proyectado PVC NTP 4422 UF Ø variable C-10

TUBERÍA PROYECTADA PVC NTP 4422 UF Ø variable C-10

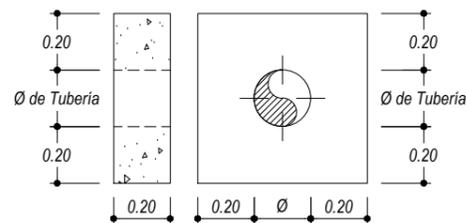
TUBERÍA proyectado PVC NTP 4422 UF Ø variable C-10

TUBERÍA proyectado PVC NTP 4422 UF Ø variable C-10



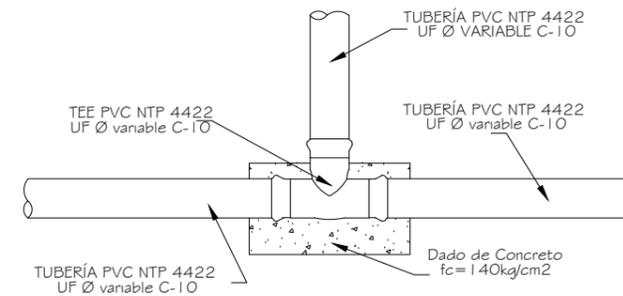
**DETALLE TAPON PVC 4422 (Corte)**

ESC. S/E



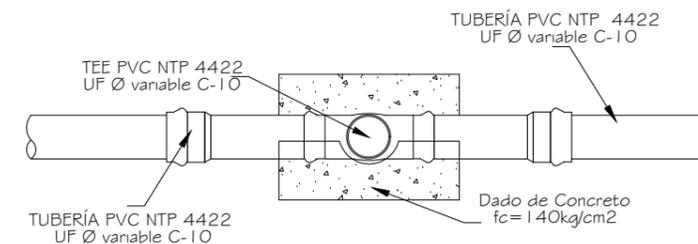
**DETALLE DE DADO**

ESC. S/E



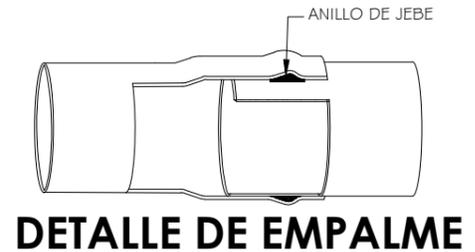
**DETALLE TEE PVC 4422 (Planta)**

ESC. S/E



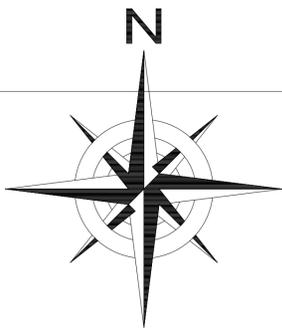
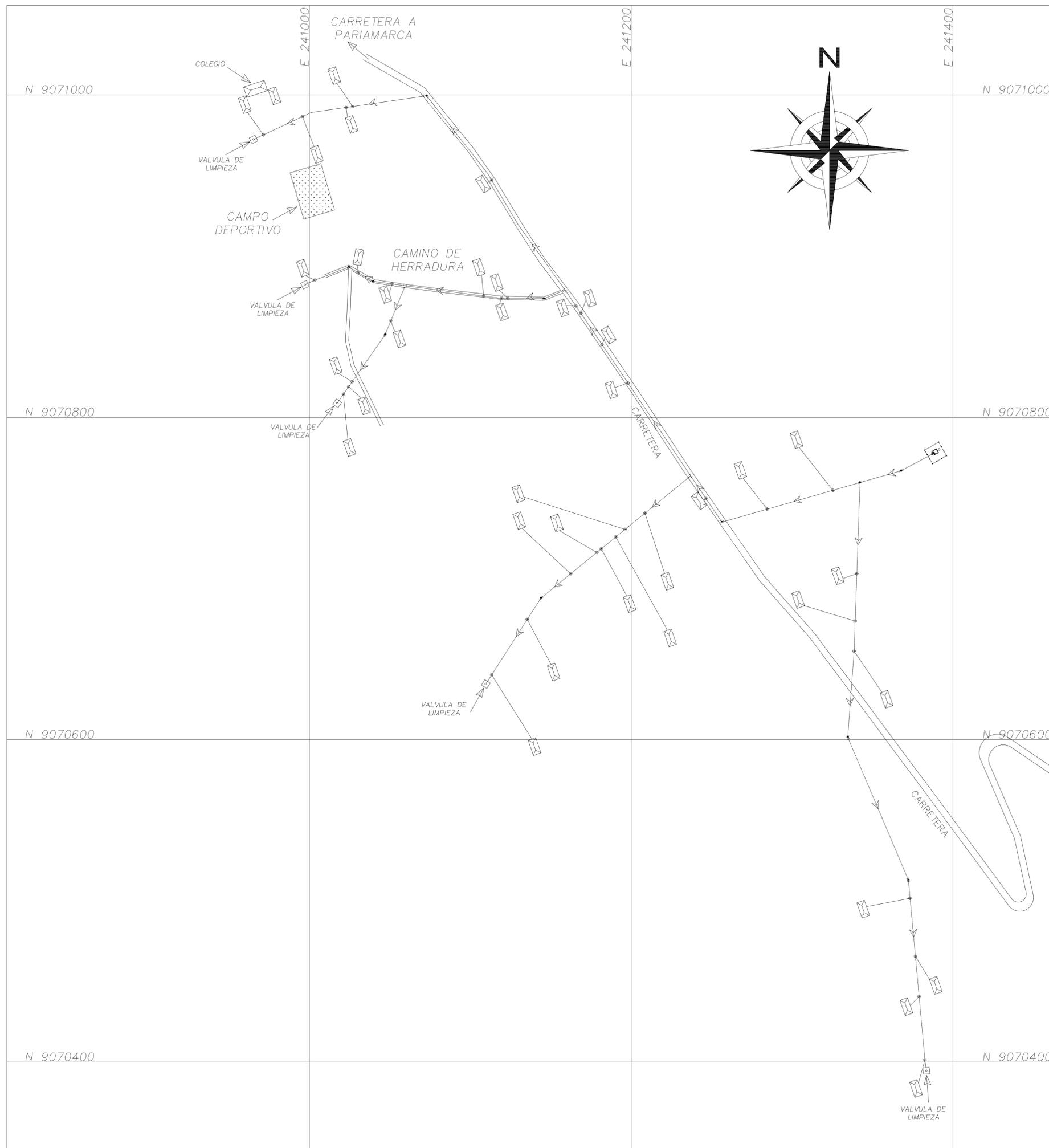
**DETALLE TEE PVC 4422 (Corte)**

ESC. S/E



**DETALLE DE EMPALME**

 <b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</b>			
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <h1 style="text-align: center;">D-01</h1>	
<b>PLANO:</b> <h2 style="text-align: center;">DETALLES DE ANCLAJE</h2>			
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020



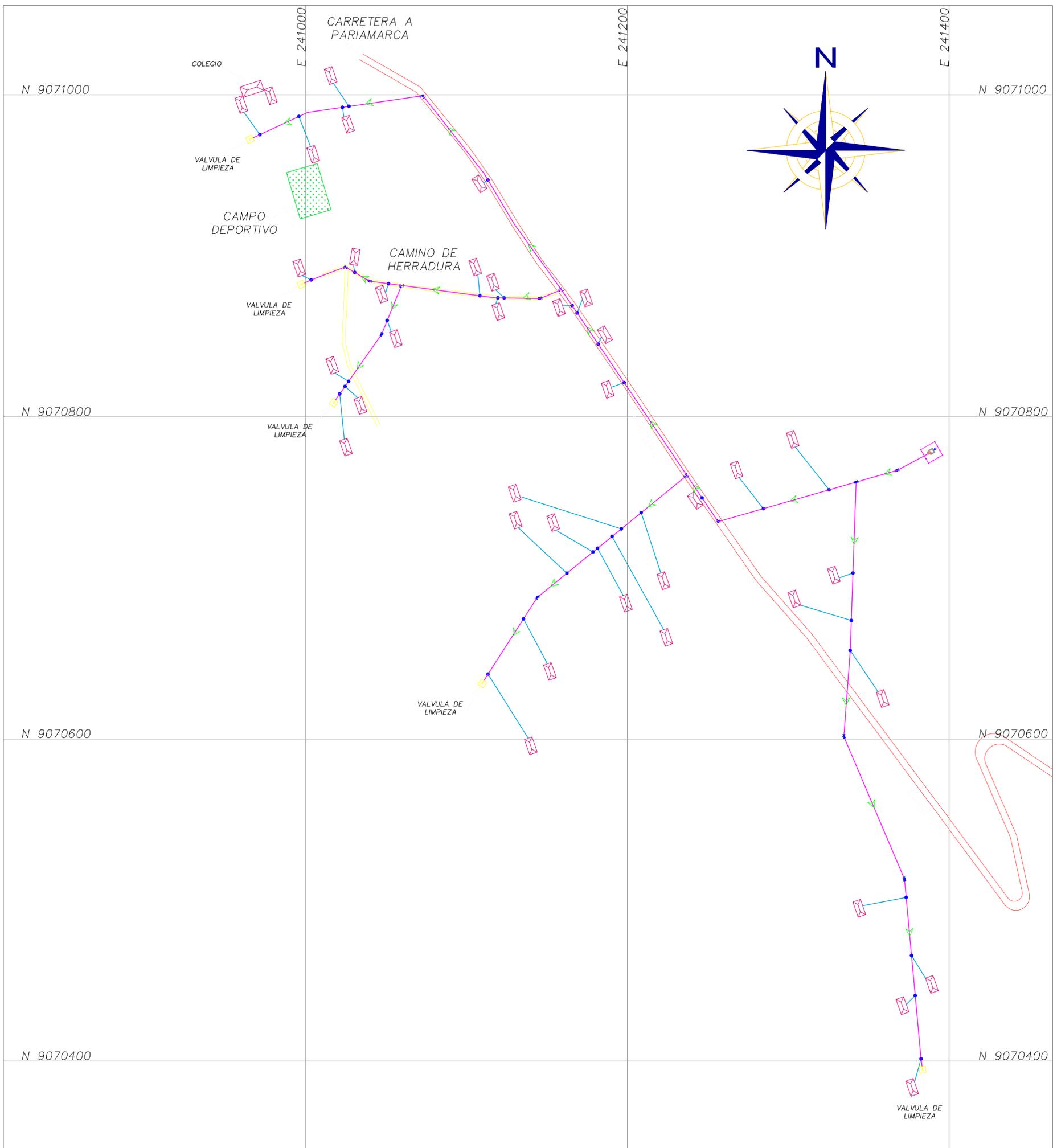
ACCESORIOS		
SIMBOLO	NOMBRE	CANTIDAD
	CAMARA ROMPE PRESION	03
	RESERVORIO NUEVO	01
	CAPTACION NUEVA	01
	TEE 90° DE PVC	04
	VALVULA DE AIRE	02
	VALVULA DE DISTRIBUCION	10
	COLLARIN	38
	VALVULA DE LIMPIEZA	05

LEYENDA	
	TROCHA CARROZABLE
	CARRETERA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	VIVIENDAS EMPADRONADAS
	CAMPO DEPORTIVO



## UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"  <b>PLANO:</b> <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">ACCESORIOS DE AGUA</div>	<b>LAMINA:</b>  <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">AA-01</div>
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020		

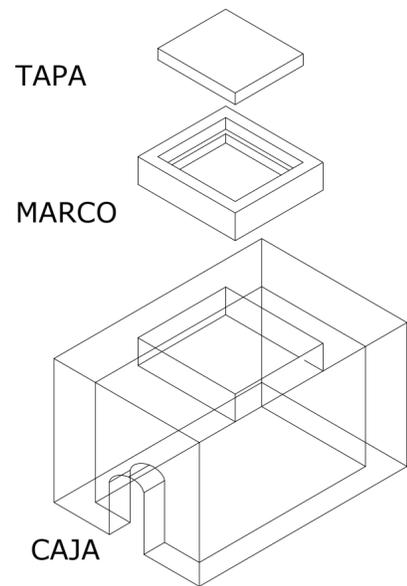


ACCESORIOS		
SIMBOLO	NOMBRE	CANTIDAD
	CAMARA ROMPE PRESION	03
	RESERVORIO NUEVO	01
	CAPTACION NUEVA	01
	TEE 90° DE PVC	04
	VALVULA DE AIRE	02
	VALVULA DE DISTRIBUCION	10
	COLLARIN	38
	VALVULA DE LIMPIEZA	05

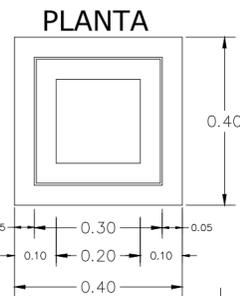
LEYENDA	
	TROCHA CARROZABLE
	CARRETERA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	VIVIENDAS EMPADRONADAS
	CAMPO DEPORTIVO

 <b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</b>		
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <h1>CD-01</h1>
<b>PLANO:</b> <h2>CONEXIONES DOMICILIARIAS</h2>		
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA
		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020

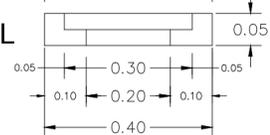
VISTA ISOMETRICA



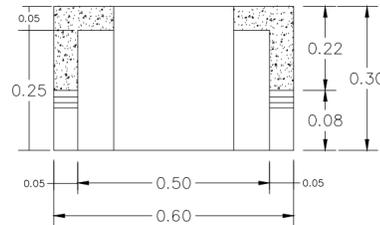
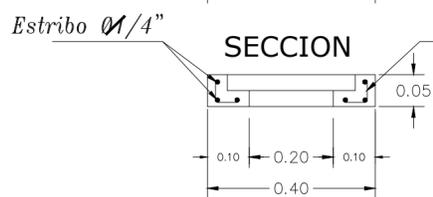
MARCO



LATERAL



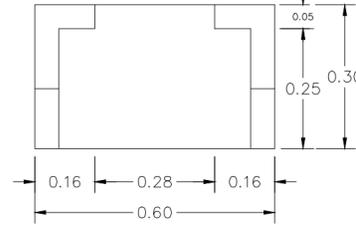
SECCION



CORTE X - X

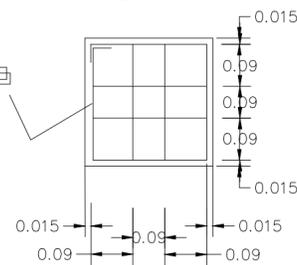
TAPA

LATERAL



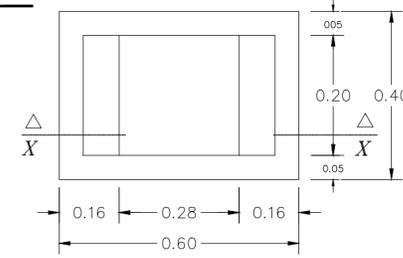
PLANTA

LATERAL

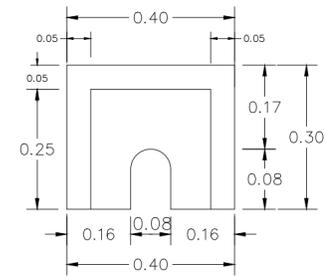


Malla fe Ø1/4" @ 0.10 (SOLADO)

CAJA



PLANTA



FRONTAL

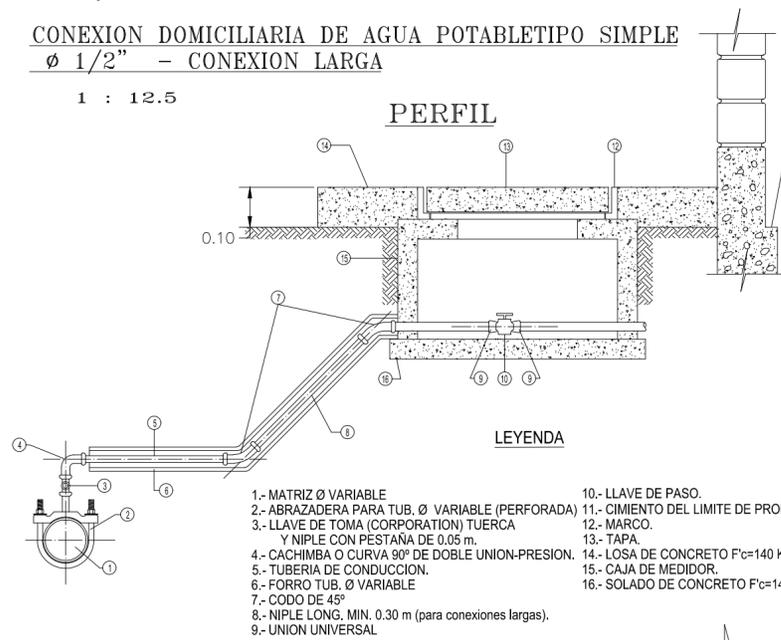
DETALLE DE MARCO, TAPA Y CAJA DE REGISTRO DE AGUA POTABLE Ø1/2" - Ø3/4"

Escala: 1/12.5

NOTA : EL CONCRETO DE CAJAS DE AGUA SERA VIBRADO Fe. = 175 kg/cm2

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE Ø 1/2" - CONEXION LARGA

1 : 12.5



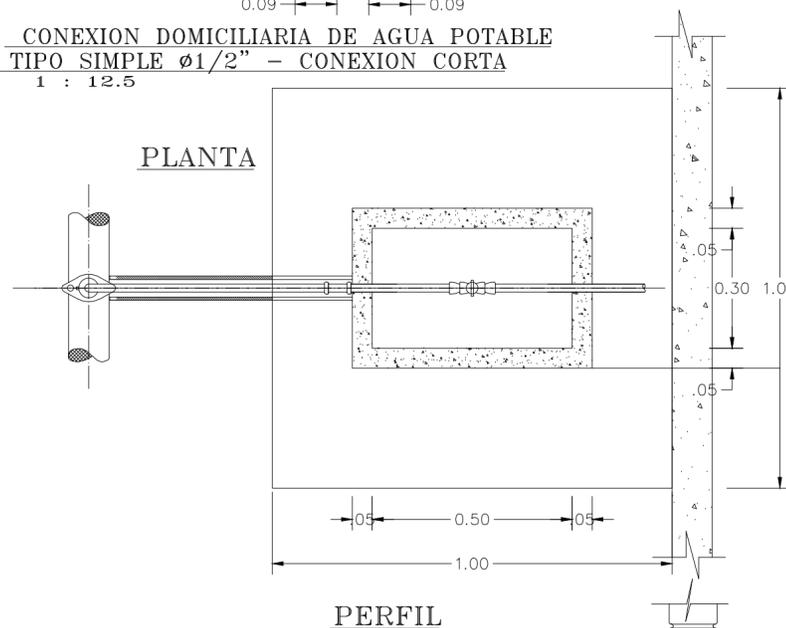
PERFIL

LEYENDA

- 1.- MATRIZ Ø VARIABLE
- 2.- ABRAZADERA PARA TUB. Ø VARIABLE (PERFORADA)
- 3.- LLAVE DE TOMA (CORPORATION) TUERCA Y NIPLE CON PESTANA DE 0.05 m.
- 4.- CACHIMBA O CURVA 90° DE DOBLE UNION-PRESION.
- 5.- TUBERIA DE CONDUCCION.
- 6.- FORRO TUB. Ø VARIABLE
- 7.- CODO DE 45°
- 8.- NIPLE LONG. MIN. 0.30 m (para conexiones largas).
- 9.- UNION UNIVERSAL
- 10.- LLAVE DE PASO.
- 11.- CIMENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD.
- 12.- MARCO.
- 13.- TAPA.
- 14.- LOSA DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm2.
- 15.- CAJA DE MEDIDOR.
- 16.- SOLADO DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm2.

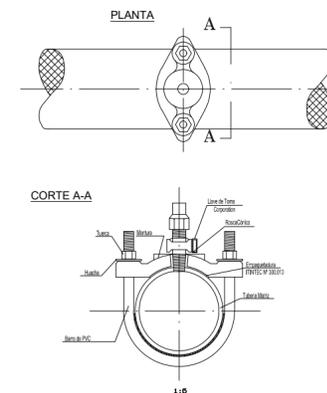
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE Ø1/2" - CONEXION CORTA

1 : 12.5



PLANTA

PERFIL

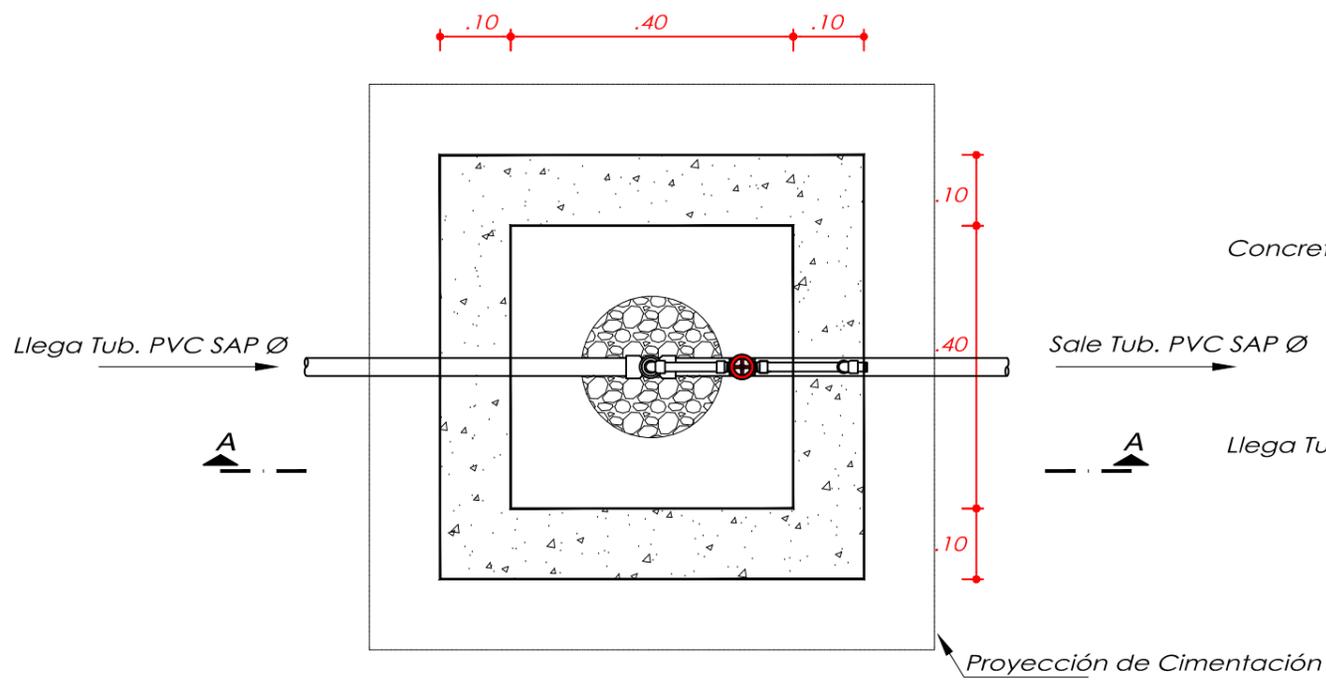


LEYENDA

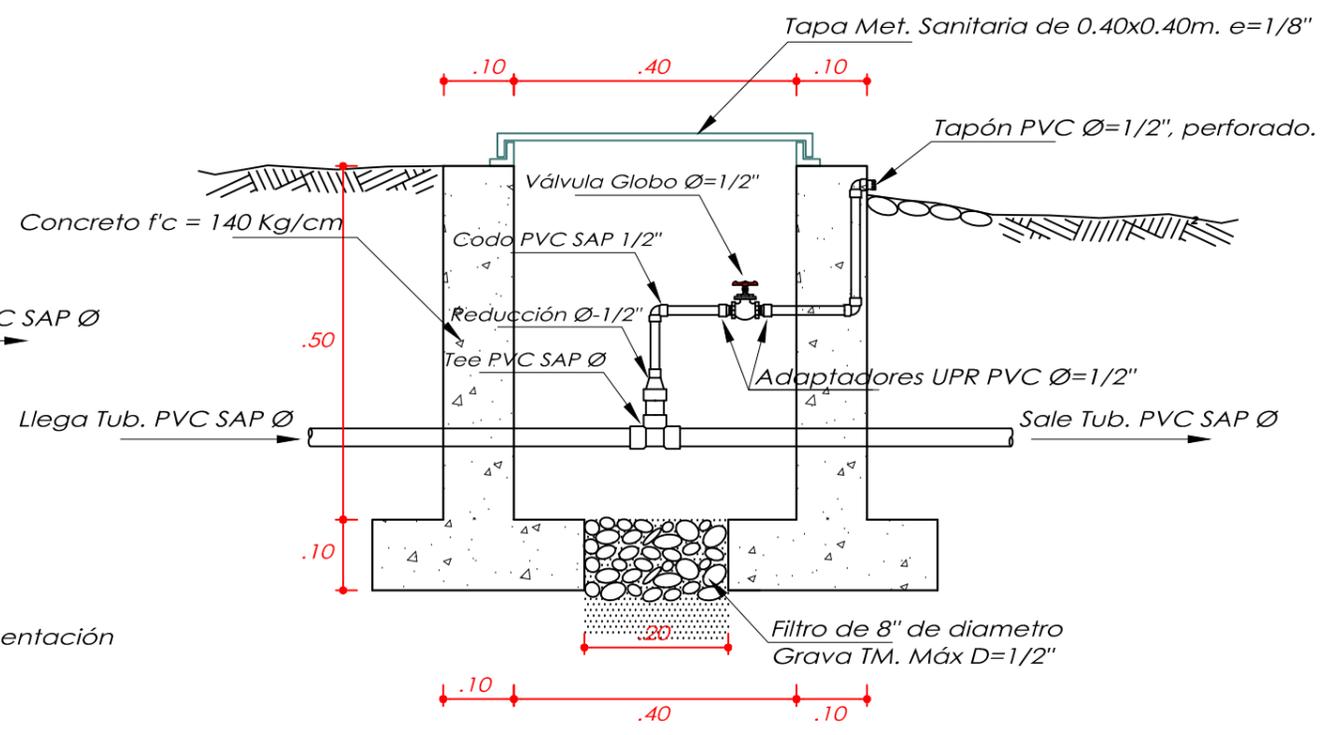
- 1.- MATRIZ Ø VARIABLE
- 2.- ABRAZADERA PARA TUB. Ø VARIABLE
- 3.- LLAVE DE TOMA (CORPORATION) TUERCA Y NIPLE CON PESTANA DE 0.05 m.
- 4.- CACHIMBA O CURVA 45° DE DOBLE UNION-PRESION
- 5.- TUBERIA DE CONDUCCION.
- 6.- FORRO TUB. Ø VARIABLE
- 7.- CODO DE 45°
- 8.- NIPLE LONG. MIN. 0.30 m (para conexiones largas).
- 9.- UNION UNIVERSAL
- 10.- LLAVE DE PASO.
- 11.- CIMENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD.
- 12.- MARCO.
- 13.- TAPA.
- 14.- LOSA DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm2.
- 15.- CAJA DE MEDIDOR.
- 16.- SOLADO DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm2.

\* PROTEGIDA CON PINTURA ANTICORROSIVA DE USO NAVAL O MEDIANTE BAÑO PLASTIFICADO.

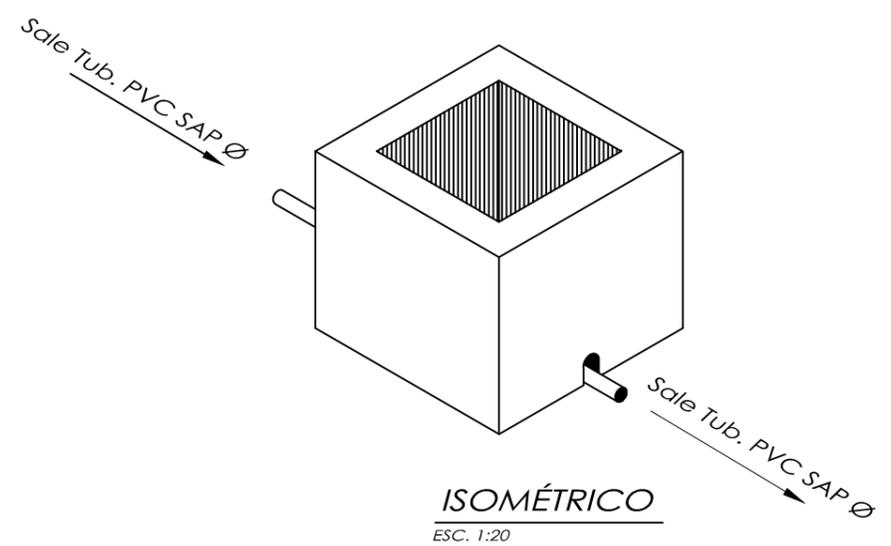
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</b>			
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <h1 style="text-align: center;">D-02</h1>	
<b>PLANO:</b>  <h2 style="text-align: center;">DETALLE DE CONEXIONES DE AGUA</h2>			
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020



**PLANTA**  
ESC. 1:10



**CORTE A-A**  
ESC. 1:10



**ISOMÉTRICO**  
ESC. 1:20

**CUADRO DE ACCESORIOS**

N°	DESCRIPCION	UNID.	CANT.
INSTALACION			
1	Válvula Compuerta de bronce Ø1/2"	unid.	1.00
2	Adaptador PVC SAP	unid.	2.00
3	Tee PVC SAP	unid.	1.00
4	Reducción Ø-1/2"	unid.	1.00
5	Codo PVC SAP Ø1/2"	unid.	3.00
6	Tapón PVC Ø=1/2'', perfor.	unid.	1.00
7	Tubería PVC SAP Ø1/2"	m.	1.00

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

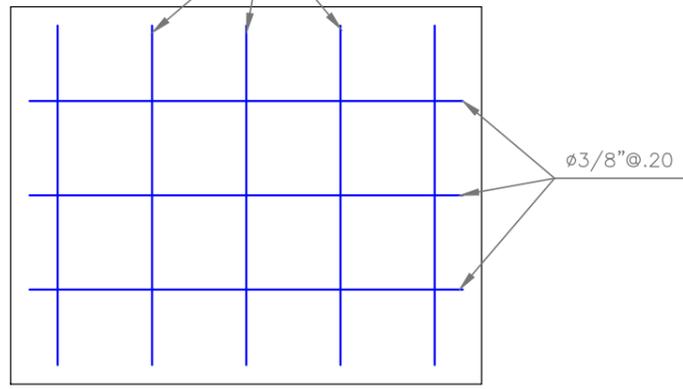
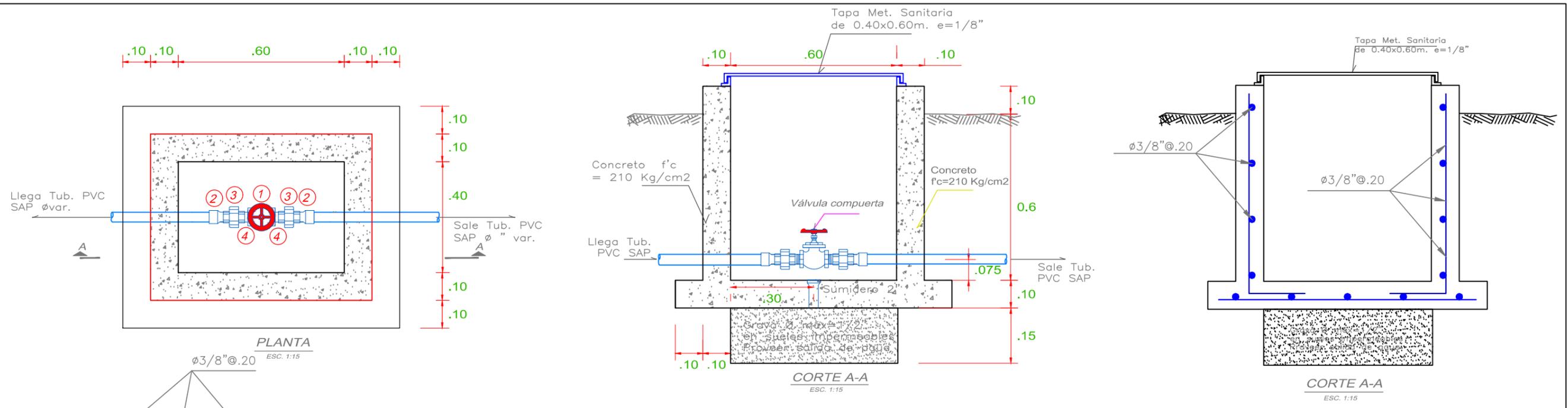
CONCRETO  
C° SIMPLE f'c = 140 Kg/cm<sup>2</sup>

TUBERIA Y ACCESORIOS  
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CARPINTERÍA METALICA  
e mín = 1/8'', cubierto con pintura hepóxica

## UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <h1 style="margin: 0;">D-03</h1>
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020
<b>PLANO:</b> <h3 style="margin: 0;">DETALLE VALVULA DE AIRE</h3>		<b>ESCALA:</b> INDICADA

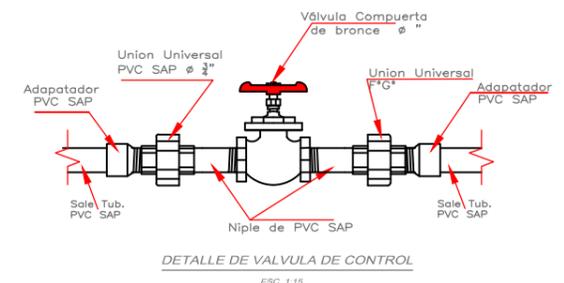
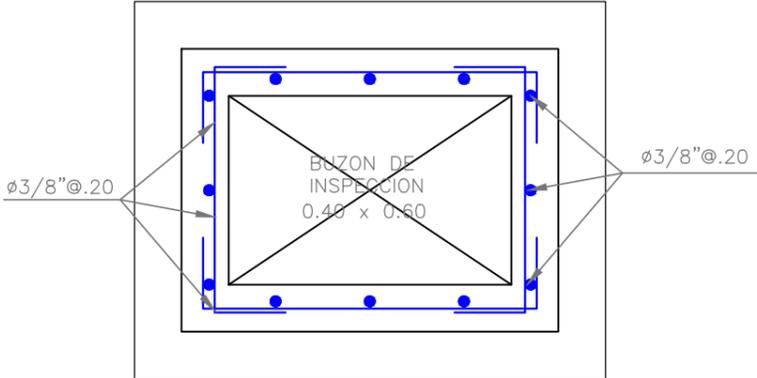


**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

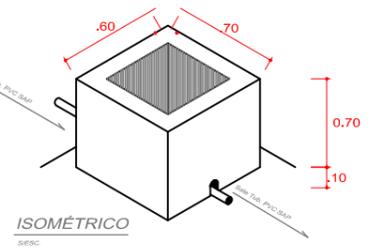
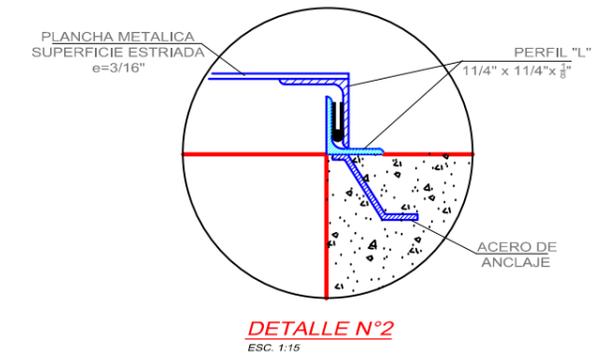
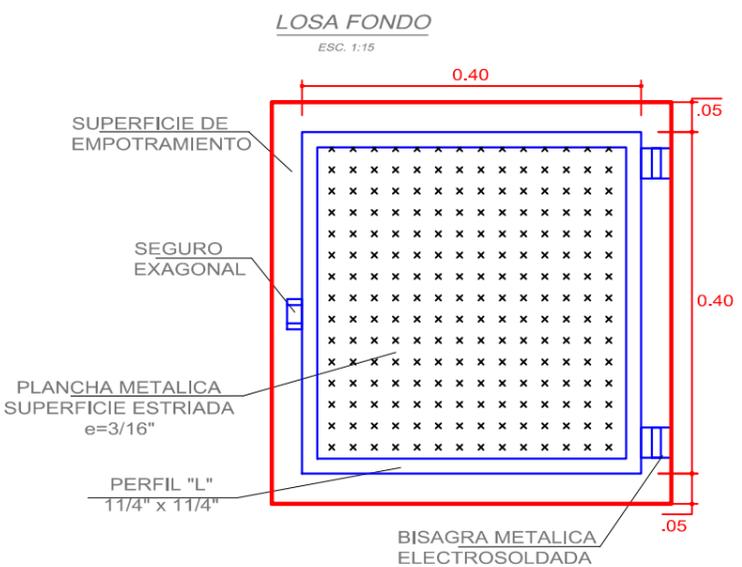
Tapa metálica sanitaria:  
 - Angulos metálicos de 1 1/4"  
 - Plancha para cubierta de e=1/8"

Anclajes:  
 - 06 para las de 60\*60cm  
 - 04 para las de 40\*50cm  
 - 04 para las de 40\*40cm  
 - 04 para las de 30\*30cm

Observación:  
 Todas las tapas contarán con una llave



N°	DESCRIPCION	Diam.	Unid.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	ø VAR"	01
2	ADAPTADOR UPR PVC SAP	ø VAR"	02
3	UNION UNIVERSAL	ø VAR"	02
4	NIPLES DE PVC SAP	ø VAR"	02
5	TAPA METALICA DE 0.40x0.50		01

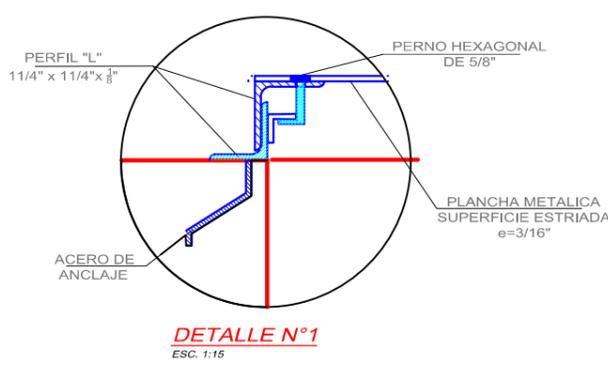
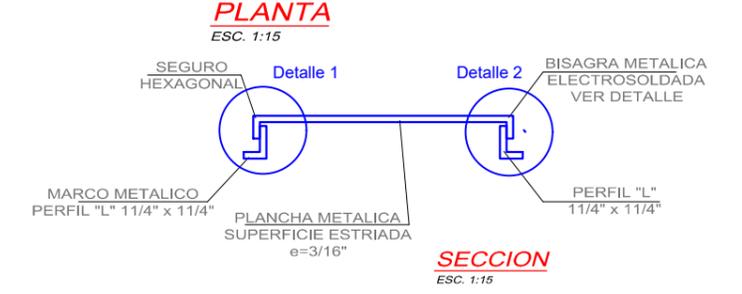


**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**ACABADOS**  
 C° Armado f'c = 210 Kg/cm

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

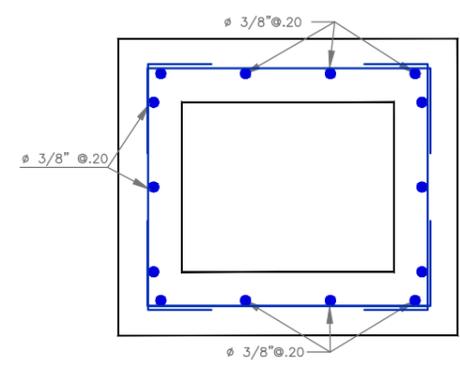
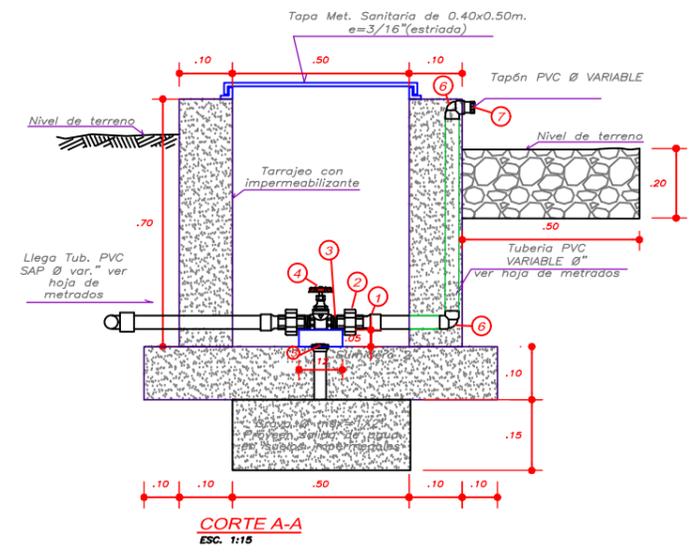
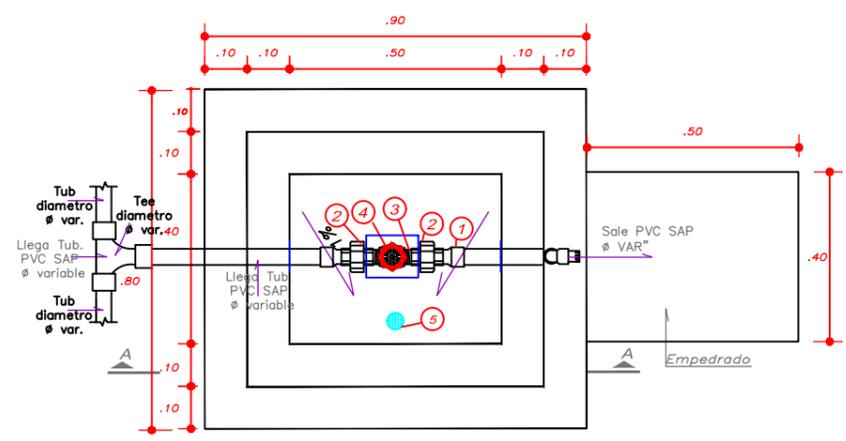
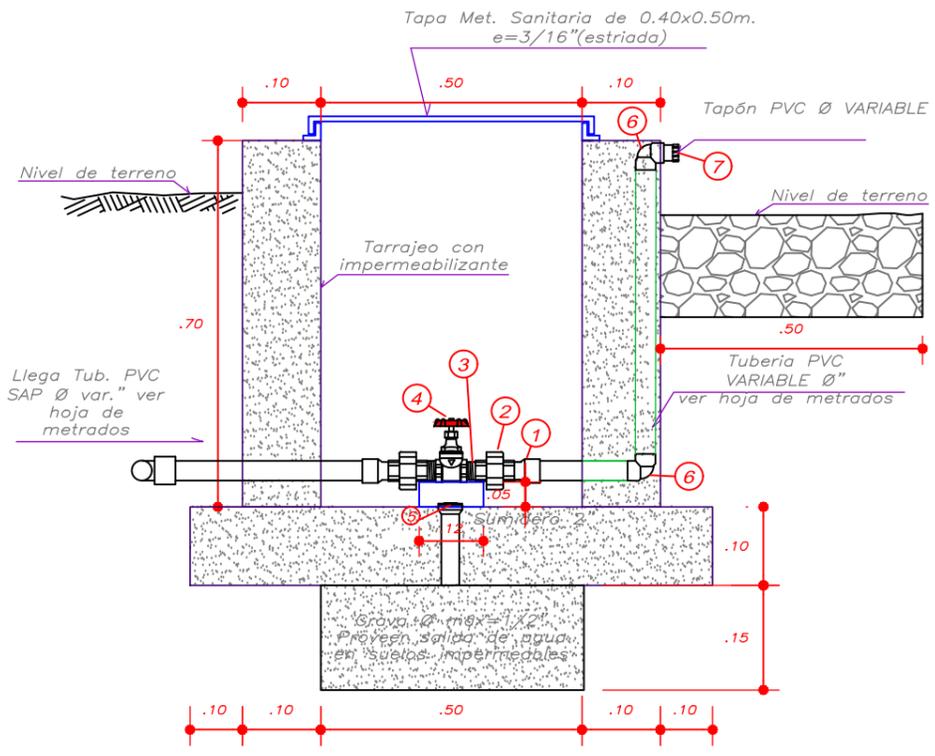
**CARPINTERÍA METALICA**  
 e mín = 1/8", cubierto con pintura anticorrosiva





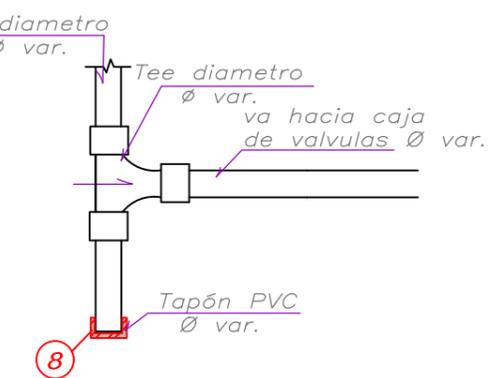
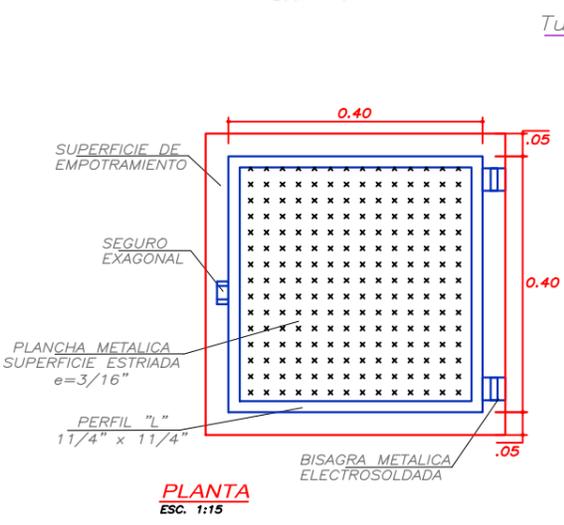
## UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <h1 style="font-size: 2em; text-align: center;">D-04</h1>
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>PLANO:</b> <h2 style="color: red;">DETALLE VALVULA DE CONTROL</h2>		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.
1	Niple PVC SAP Ø VAR"	02
2	Union universal PVC SAP Ø VAR"	04
3	Valvula de Bronce tipo globo de Ø VAR"	01
4	Codo PVC SAP Ø VAR"x90"	05
5	Tapon PVC SAP Ø VAR" perforado	01
6	TEE PVC SAP Ø VAR"	02
7	Sumidero de bronce Ø 2"	01



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
C' ARMADO: f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
C' SIMPLE f'c = 140 Kg/cm<sup>2</sup>

**ACERO**  
Acero f'y = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

**RECUBRIMIENTOS MINIMOS:**  
Losa de fondo = 4 cms.  
Losa de techo = 2 cms.  
Muros = 2 cms.

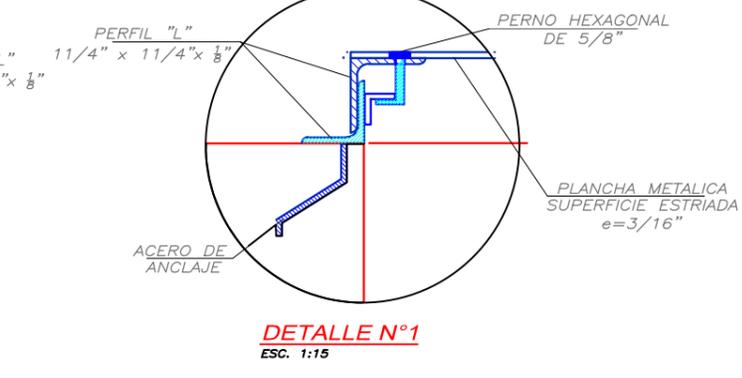
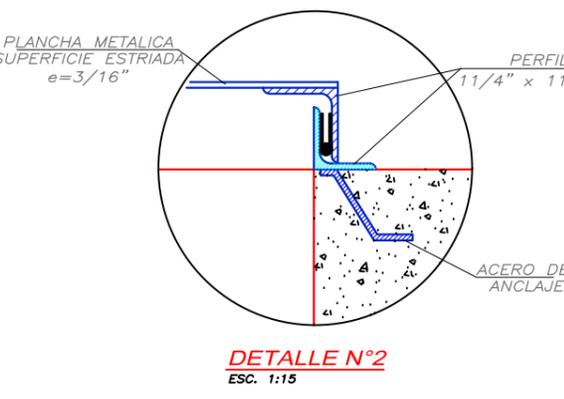
**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
Interior 1:1 e=2.0 cms. + Impermeabilizante  
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.  
Tubería de desagüe: PVC SAL

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

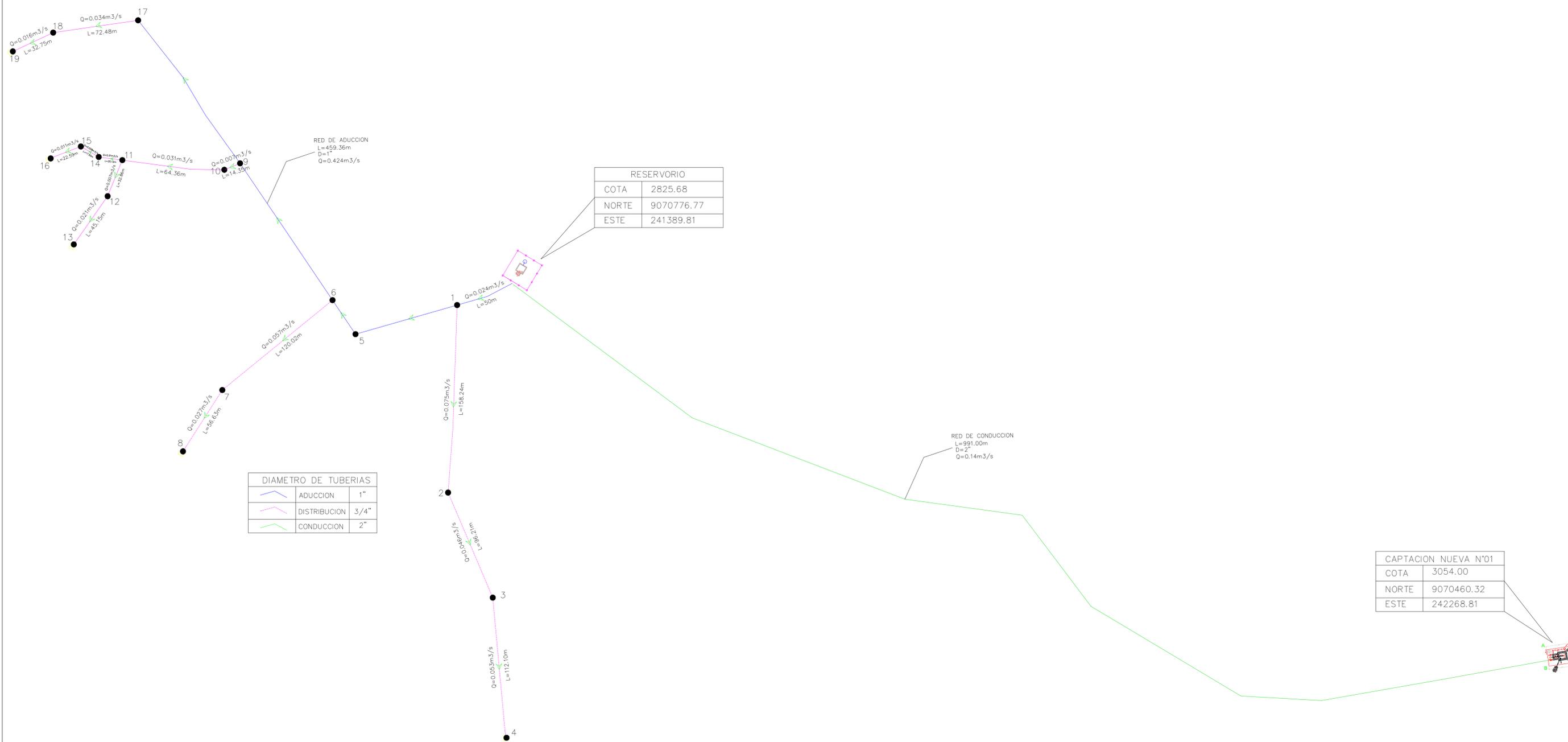
Tapa metálica sanitaria:  
- Angulos metálicos de 1 1/4"  
- Plancha para cubierta de e=1/8"  
Anclajes:  
- 04 para las de 40\*50cm

Observación:  
Todas las tapas contarán con una llave



## UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

<p><b>UBICACION:</b></p> <p>DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS</p>	<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"</p> <p><b>PLANO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DETALLE VALVULA DE PURGA</b></p>	<p><b>LAMINA:</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;"><b>D-05</b></p>
<p><b>TESISTA:</b></p> <p>NELVER ISABEL JARA MENDOZA</p>	<p><b>ASCSOR:</b></p> <p>ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN</p>	<p><b>ESCALA:</b></p> <p>INDICADA</p>
<p><b>FECHA:</b></p> <p>FEBRERO 2020</p>		



RESERVORIO	
COTA	2825.68
NORTE	9070776.77
ESTE	241389.81

DIAMETRO DE TUBERIAS		
	ADUCCION	1"
	DISTRIBUCION	3/4"
	CONDUCCION	2"

CAPTACION NUEVA N°01	
COTA	3054.00
NORTE	9070460.32
ESTE	242268.81

# PLANO EN PLANTA

ESCALA: 1/1200

 <b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</b>			
<b>UBICACION:</b> DPTO: LA LIBERTAD PROV: PATAZ DIST: SANTIAGO DE CHALLAS	<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MIRAMAR, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHALLAS, PROVINCIA DE PATAZ, LA LIBERTAD, 2019"	<b>LAMINA:</b>  <h1>C-01</h1>	
<b>PLANO:</b> <h2>CALCULO DE RED</h2>			
<b>TESISTA:</b> NELVER ISABEL JARA MENDOZA	<b>ASCESOR:</b> ING. MANUEL ENRIQUE DURAND BAZAN	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2020