

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE
PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018**

TESIS:

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES

ASESOR:

ING. GUIDO ROBERT MARÍN CUBAS

TRUJILLO – PERÚ 2019

APROBACION DE TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, APRUEBAN la tesis desarrollada por el Bachiller Clever Charles Zegarra Flores, denominada:

“PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS DISTRITO PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018”

PRESIDENTE

SECRETARIO

DEDICATORIA

Esta Tesis es dedicado principalmente a Dios, quien me dirigió por un buen camino, quien me dio fuerzas para seguir adelante en los problemas que surgieron en el camino, ayudándome hacer frente cada una de las adversidades sin perder de ningún modo la voluntad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres, por su apoyo total, por sus consejos, por su comprensión, en todo momento para poder cumplir mis sueños. Me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios, carácter, empeño, la perseverancia, el coraje para lograr mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODOPODEROSO, Por brindarme inteligencia, sabiduría, e iluminación cada día y permitirme culminar una de mis metas más anheladas; gracias DIOS por guiar mi camino.

A MIS PADRES, por haberme inculcado buenos principios y buenos deseos de superación, gracias por su infinito amor, sacrificio, apoyo y motivación para continuar, especialmente en los momentos más difíciles.

A LOS DOCENTES, Ing. Enrique Manuel Durand Bazán, Ing. Guido Robert Marín Cubas y a todos los docentes, que de una y otra manera generosamente compartieron sus conocimientos con mi persona.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN.....	8
ABSTRAC.	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática.	12
1.2. Formulación del problema.....	24
1.3. Justificación.	24
1.4. Objetivos	26
1.5. Antecedentes.	26
1.6. Bases Teóricas.....	39
1.7. Definición de términos básicos.....	69
1.8. Formulación de la hipótesis.	71
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	72
2.1. Material:.....	72
2.2. Material de estudio.	72
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.	73
2.4. Operacionalización de la variable.	81
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	81
IV. CONCLUSIONES	129
V. RECOMENDACIONES.	130
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
ANEXOS.....	136
Anexo 01.....	137
Anexo 02.....	148
Anexo 03.....	149
Anexo 04.....	150
Anexo 05.....	151
Anexo 06.....	152

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Aguas Superficiales.....	41
Ilustración 2 Aguas Subterráneas.....	42
Ilustración 3: Período de saturación.....	68
Ilustración 4: Gráfico de líneas.....	75
Ilustración 5: Mapa de zonificación sísmica.....	101

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Dotación de acuerdo a clima - l/hab/día.	55
Tabla 2:	Valores de factor de economía de escala "α"	61
Tabla 3:	periodo de diseño estructuras de agua	61
Tabla 4:	valores de k1 diversos países	64
Tabla 5:	valores de k2 diversos países	65
Tabla 6:	cálculo del periodo óptimo de diseño para las diversas	67
Tabla 7:	Operacionalización de la variable.....	81
Tabla 8:	Ubicación Geográfica.....	83
Tabla 9:	Coordenadas UTM EGS84.....	84
Tabla 10:	Datos Generales Parcoy.....	85
Tabla 11:	Distancia al Distrito de Parcoy.....	86
Tabla 12:	Distancia al Anexo de Vaquería de Andas.....	86
Tabla 13:	Características de la Población.....	87
Tabla 14:	Relación de Enfermedades en Vaquería de Andas.....	88
Tabla 15:	Coefficientes de Variación.....	91
Tabla 16:	Topografía y Relieve.....	94
Tabla 17:	Programa de Exploración.....	97
Tabla 18:	Relación de Calicatas.....	97
Tabla 19:	Relación de Ensayos.....	98
Tabla 20:	Caudales con proyección a 20 años.....	106
Tabla 21:	Cálculo de la Línea de Aducción y Red de Distribución.....	107
Tabla 22:	Longitud y tipo de tuberías.....	108
Tabla 23:	Estudio Topográfico.....	122
Tabla 24:	Estudio Mecánica de Suelos.....	123
Tabla 25:	Diseño de Todos los Componentes del Sistema.....	124

RESUMEN.

Esta Investigación, se lleva a cabo en el anexo Vaquería de Andas en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz y departamento de La Libertad; ante la necesidad de diseñar un sistema de agua potable para la población para contar con un servicio eficiente de agua potable beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de diversas enfermedades gastrointestinales. La investigación llevada a cabo No es experimental, es de tipo descriptiva, es de carácter No Probabilístico y por Conveniencia; y para su representación estadística se emplearon gráficos del tipo líneas. El problema principal que debe resolverse considerando la propuesta del presente diseño, es por ello que este trabajo resulta importante, pues el agua al ser un elemento vital (no un recurso), su gestión y viabilidad debe ser objeto de nuestra máxima prioridad, por lo que el abastecimiento del agua potable es un tema imprescindible en las políticas estatales, pues se necesita solucionar los problemas esbozados y se requiere una visión holística de los problemas del agua que están imbricados con casi todos los problemas de la sociedad. Se utilizaron técnicas e instrumentos apropiados, confiables y válidos para la recolección de datos. Se determinaron el caudal, encontramos el cálculo que la población futura a 20 años es de 698 habitantes. Con la presente investigación, se busca 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.

ABSTRAC.

This investigation is carried out in the annex Vaquería de Andas in the district of Parcoy, province of Pataz and department of La Libertad; in view of the need to design a potable water system for the population to have an efficient drinking water service benefiting the population and contributing to the considerable reduction of various gastrointestinal diseases. The research carried out is not experimental, it is of a descriptive type, it is of a non-probabilistic and convenience nature; and graphs of the line type were used for its statistical representation. The main problem that must be solved considering the proposal of the present design, is that this work is important, because water being a vital element (not a resource), its management and viability must be the object of our highest priority, so that the supply of drinking water is an essential issue in state policies, because it is necessary to solve the problems outlined and a holistic view of the water problems that are imbricated with almost all the problems of society is required. Appropriate, reliable and valid techniques and instruments were used for data collection. The flow was determined, we find the calculation that the future population at 20 years is 698 inhabitants. With the present investigation, the development of the population is sought improving in principle the quality of life and promoting the progress of the same, reason why when giving importance to projects of this nature the urgent demand of potable water is attended to in an efficient way. the populations that currently demand it.

I. INTRODUCCIÓN.

La presente investigación se refiere a la propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas del distrito de Parcoy en la provincia de Pataz y departamento de la Libertad. El estudio nace ante la necesidad de la población de contar con un servicio eficiente de agua potable. La gran importancia de este proyecto radica en el diseño para un eficiente de abastecimiento del servicio de agua potable en el anexo de Vaquería de Andas del Distrito de Parcoy, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades (gastrointestinales y parasitarias) más frecuentes de origen hídrico que son comunes por consumir aguas contaminadas, donde mayormente se ven afectados los niños menores de 05 años de edad.

Se ha creído necesario entonces, que la presente investigación aporte con la propuesta de diseño de redes agua potable, para que el anexo Vaquería de Andas que se encuentra alejado de las ciudades puedan también continuar con sus actividades diarias impulsando siempre la economía y el desarrollo de la región, mejoramiento el nivel y la calidad de vida de la población del Anexo Vaquería de Andas.

Esta investigación fue realizada acorde 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 diseño del sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas del distrito de Parcoy, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución.

En 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 que la población futura a 20 años es de 698 habitantes. El caudal promedio está dado en 0.64 lt/seg.

Cabe mencionar también que logrando el desarrollo de la población y minimizando los riesgos de enfermedades, los niños serán los mayores beneficiados y por ende el país, considerando también, que el presente estudio contribuye a que los futuros Tesistas y futuros profesionales de la carrera de ingeniería Civil, continúen con los estudios respecto al suministro de agua potable, tal vez, empleando otros sistemas de captación, o tal vez, sistemas innovadores que no se contemplaron en la presente investigación.

.

1.1. Realidad problemática.

En todo el mundo el acceso al agua potable es un instrumento de la salud y el desarrollo humano sostenible, ya que un mayor uso de agua potable proporciona muchos beneficios entre los que se encuentran: una reducción significativa de las enfermedades, una reducción de los costes relacionados con la salud; y un ahorro de tiempo, al disponer de instalaciones situadas cerca del hogar. El ahorro de tiempo puede traducirse en una mayor productividad y asistencia a la escuela, más tiempo libre, y en otros beneficios menos tangibles, como la conveniencia y el bienestar. **(Ducci, 2009)**

Las ciudades de los países en vía de desarrollo se han caracterizado, en las últimas décadas, por tener un elevado incremento demográfico acompañado por un crecimiento urbanístico desordenado. Aunque ahora se considera que el fenómeno de crecimiento demográfico urbano se haya desacelerado por un cambio en los movimientos migratorios (de un movimiento rural – urbano hacia movimientos más complejos) se siguen observando expansiones urbanas no planificadas; inclusive en muchos casos se observan nuevos asentamientos fuera de los mismos límites administrativos de las ciudades. **(ONU-HABITAT, 2012)**

Dentro de la problemática del saneamiento básico de comunidades, hoy en día tienen enorme importancia el suministro de agua potable, alcantarillado y disposición de excretas. Cualquier población por pequeña que esta sea, debería contar como mínimo con los servicios de agua, alcantarillado y disposición de excretas, si se espera de ella un desarrollo social, económico y, ante todo, la reducción de las altas tasas de morbilidad y mortalidad en especial de la población infantil. **(Parameswaran, 2004)**

Según cifras de la OMS (2017) aproximadamente 1,1 mil millones de personas en todo el mundo no tienen acceso a fuentes de agua mejorada. Asimismo, 2,4 mil millones no tienen acceso a ningún tipo de instalación mejorada de saneamiento. Cerca de 2 millones de personas, la mayoría de ellos niños menores de cinco años, mueren todos los años debido a enfermedades diarreicas. Los más afectados son las poblaciones de los países en desarrollo que viven en condiciones extremas de pobreza, tanto en áreas periurbanas como rurales. Los principales problemas que causan esta situación incluyen la falta de prioridad que se le da al sector, la escasez de recursos económicos, la carencia de sostenibilidad de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, los malos hábitos de higiene y el saneamiento inadecuado de entidades públicas como hospitales, centros de salud y escuelas. Para reducir la carga de enfermedad causada por estos factores de riesgo es sumamente importante proveer acceso a cantidades suficientes de agua segura e instalaciones para la disposición sanitaria de excretas y promover prácticas seguras de higiene. **(Tavera, 2013)**

En países como **España**, en las nuevas infraestructuras el déficit de inversión se hace más evidente en el saneamiento, más concretamente en la falta de instalaciones para la depuración de aguas residuales, fundamentalmente en municipios de pequeño y mediano tamaño, lo que provoca que continúe incumpliendo la Directiva 271/91 sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas, asimismo, se observa un progresivo envejecimiento de las redes de alcantarillado. **(OMS, 2016)**

En **México** la cobertura de alcantarillado considera la población con drenaje a red pública y a fosa séptica. Según Conagua la cobertura al 2015 del alcantarillado alcanzo el 91,4 % a nivel nacional, del cual el 96,6 % está en zonas urbanas y el 74,2 % en rural. El **Ecuador** desde marzo del 2016, es uno de los 12 países a nivel mundial que forma parte de un proyecto piloto en la medición de indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el tema: Agua Limpia y Saneamiento, estableciéndose que el 70,1% de los ecuatorianos tiene acceso a agua segura para beber (sin e.coli) y el 21,8% tiene acceso básico, lo que significa en ambos casos que el agua la reciben de una fuente mejorada que está en la vivienda o cerca de ella y de manera suficiente. Por áreas, el 79,1% de la población en la zona urbana toma agua segura mientras que en el área rural el porcentaje alcanza el 51,4% de la población. **(OMS, 2016)**

Los beneficios para la salud brindados por los servicios de agua y saneamiento se derivan principalmente de la eliminación segura de los excrementos humanos y del uso efectivo y sostenido del agua para fines de higiene. El agua suministrada por el sistema deberá ser siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico. **(Agihero, 1997).**

La falta de infraestructura de calidad en América Latina genera una pérdida del 40% del agua potable antes de llegar al consumidor. Para cubrir el déficit, se extrae más agua de las cuencas locales, generando un círculo vicioso totalmente ineficiente. Se sabe que la escasez no afecta de la misma manera a toda la población urbana. El consumo y el acceso al agua dependen en gran parte del nivel de vida, las clases sociales. Las zonas más precarias son las más propensas

a sufrir la falta de agua y otros recursos básicos, y esto se ve muy marcado en Latinoamérica. La situación se ve reflejada en los datos. Según el Banco Mundial, Chile consume un 75% más agua que hace 20 años, y en Argentina en sólo 15 años aumentó el consumo promedio un 33%. En algunos países, como el **Perú**, en donde cerca del 90 por ciento de la población cuenta con abastecimiento de agua, el servicio presenta importantes limitaciones, con un suministro intermitente, baja presión y calidad deficiente del agua potable. Lo que es más preocupante es que ese retroceso de la calidad del agua se aplica no solamente para los cursos de agua superficiales, sino también para las aguas subterráneas y atmosféricas. **(Pathirana A, 2010).**

En el año 2050, cerca de mil millones de personas vivirán en ciudades o comunidades rurales sin suficiente agua, esto sucederá en gran medida por el aumento de la población y, en consecuencia, la creciente demanda. A pesar de que Latinoamérica cuenta con alrededor del 31 por ciento de las fuentes de agua potable en el mundo, podría ser una de las regiones más afectadas en una eventual crisis provocada por cambio climático. Aproximadamente 37 millones de personas carecen de acceso a agua potable, y casi 110 millones no tienen acceso a saneamiento. Los países con el menor acceso al agua potable de América Latina son: Haití, República Dominicana, Nicaragua, Ecuador, Perú y Bolivia. **(Banco Mundial, 2016).**

En el **Perú**, aun antes del impacto del Fenómeno El Niño Costero, desde inicios de año, ocho millones de peruanos carecían de los servicios de agua potable y alcantarillado. La cifra de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) grafica el grado de exclusión de personas que vieron pasar

una década de crecimiento económico que no resolvió sus necesidades básicas. Durante ese periodo, el Perú tuvo una alta tasa de crecimiento (entre 2002 y 2013 fue de 6,5 %) y una reducción sustantiva de la pobreza (de 54,7 % en 2001 a 22,7 % en 2014). Sin embargo, el milagro peruano no cumplió los deseos de todos. **(Hernández, D. 1993).**

Según la FAO somos el 8° país del mundo en reservas de agua dulce (2% del planeta), sin embargo, la calidad del servicio de agua y saneamiento es muy deficiente, principalmente al interior del país; 1 de cada 5 peruanos no cuentan con acceso a agua potable, y en regiones como **Huancavelica, Ucayali, Loreto, Cajamarca y Pasco**, solo tiene acceso entre 51% y 60% de hogares; en la población rural únicamente 2% cuenta con servicio; además, 6 millones de peruanos no cuentan con saneamiento. Y en **Lima**, más de 1 millón no tiene agua potable, según la Autoridad Nacional del Agua (ANA) la capital sufre escasez severa de agua por expansión demográfica, cambio climático y su ineficiente uso (30% del agua producida no es facturada por uso clandestino y fugas en redes). La razón de esta situación se debe a la reducida inversión (de S/. 8,000 millones anuales requeridos se asigna la mitad), deficiente gestión, mala distribución, expedientes mal realizados y corrupción. El servicio nacional de agua potable y alcantarillado, además de Sedapal está en manos de 49 empresas públicas prestadoras de agua y saneamiento (EPS) gestionadas por municipalidades provinciales y distritales. En julio pasado el ex ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, manifestaba que las EPS están podridas y los recursos que administran son los peores gestionados además que este sistema ha

fracasado desde hace 20 años, sin embargo, no se permite al sector privado participar en provisión de estos servicios esenciales. **(Palacios Dongo, 2016)**

Las fuentes de agua para consumo humano varían en cantidad y calidad desde el núcleo familiar, pasando por pequeñas comunidades y ciudades hasta grandes centros urbanos. **Benza (2013)**, explica que hay una correlación matemática entre la desigualdad económica y el abastecimiento del recurso hídrico. Las personas con escasos recursos tienen que gastar mucho más de su exiguu ingreso familiar en agua que todos aquellos que tienen conexiones domiciliarias. Un informe de 2002 de la Organización Panamericana de la Salud señala que el 10% más pobre de los centros urbanos del país pagaba el doble que el 10% más rico por el uso del agua. Otro estudio, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), establece que el Perú es el país latinoamericano con mayores niveles de desigualdad en cuanto al acceso al agua potable en el hogar. Asimismo, establece que la asimetría en esta dimensión perjudica la salud de las familias que sufren por no tener agua limpia y esto repercute en el desarrollo físico e intelectual de las personas.

La realidad fuera de las grandes ciudades es aún más dramática, pues en las zonas rurales, debido al déficit hídrico, los pobladores se ven obligados a recurrir a fuentes de agua no aptas para el consumo humano. El INEI define como área rural a los centros poblados que tienen menos de 2,000 habitantes o cuentan con menos de cien viviendas juntas. Por otra parte, la ley general de servicios de saneamiento define el área rural como ámbito rural, integrado por localidades con menos de 2,000 habitantes; las localidades tienen un centro urbano y un entorno de centros poblados rurales. Se estima que el 70% de la población rural

se encuentra en centros poblados con menos de 500 habitantes. **(Banco Mundial, 1999).**

En la mayoría de los pueblos pequeños y las comunidades rurales en los países en desarrollo, las condiciones de abastecimiento de agua existentes son muy diferentes a las condiciones de las instalaciones urbanas. Por lo general el número de gente a ser servida por este sistema de abastecimiento de agua es pequeño, y la baja densidad de la población hace que la distribución del agua por tuberías sea costosa. A menudo la población rural es muy pobre, y particularmente en comunidades que subsisten de la agricultura, el dinero disponible es muy poco. Apenas se dispone de fondos para pagar la operación y el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua, y es poco probable que las comunidades pequeñas puedan obtener el capital de inversión sin la ayuda del gobierno nacional o de agencias externas o entidades de préstamo. **(Centro Internacional de agua y saneamiento-CIR, 1988)**

El sector rural en el **Perú** como en otros países de la región, se encuentra en una situación deficiente especialmente en cuanto a las condiciones sanitarias que requiere para preservar la salud de sus habitantes. Las enfermedades diarreicas que afectan a los pobladores y principalmente a los niños empeoran cada día más la situación de sus habitantes, impidiendo el normal desarrollo de sus actividades y por ende de subsistencia. Uno de los principales problemas en la salud de la población rural se relaciona con la falta o el uso inadecuado de los sistemas de agua potable y saneamiento. Las infecciones respiratorias agudas (IRA) y las enfermedades diarreicas agudas (EDA), son las principales causas de morbilidad y mortalidad infantil. **(Banco Mundial, 1999).**

Está reconocido que el agua y saneamiento son factores importantes que contribuyen a la mejora de las condiciones de vida de las personas, pero lamentablemente, no todos tenemos acceso a ella. Las más afectadas son las poblaciones con menores ingresos. Según nos revelan las cifras actuales, en el Perú existen 7.9 millones de pobladores rurales de los cuales 3 millones (38%) no tienen acceso a agua potable y 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento. Esta falta trae como consecuencias negativas sobre la salud de las personas y, en los niños y niñas el impacto es tres veces mayor. **(Servicios educativos rurales – SER, 2009)**

Benza (2013), dice que debería reconocerse en la Constitución el acceso al agua como un derecho humano, al tiempo que deja claro que este tema es una cuestión de voluntad política y priorización presupuestal. Y aquí hay un problema, que es la absoluta falta de relación entre la planificación y presupuesto. La planificación prioriza y como en el Perú no hay sistema de planificación nacional, regional y local, entonces no existe una priorización en el presupuesto para agua potable. En ese sentido, en el país, en el marco de la política de Modernización y Descentralización del Estado Peruano, con el Sistema Nacional de Inversión Pública tiene como objetivo optimizar el uso de los recursos públicos destinado a inversión. El Estado a través de los distintos niveles de Gobierno, busca satisfacer las necesidades públicas de los ciudadanos y promover su desarrollo, para lo cual las entidades públicas planifican y priorizan una serie de actividades y proyectos. Los Proyectos de Inversión Pública, son intervenciones limitadas en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una Entidad y es por ello que

la Inversión Pública constituye una herramienta fundamental del Estado para mejorar la calidad de vida de la población. **(UNAJMA, 2017)**

De acuerdo con ello se tiene que, por ejemplo, en la provincia de **Utcubamba** (región Amazonas), 27 mil de los 59 mil habitantes que viven en la ciudad solo cuentan con agua potable dos horas cada semana. El resto de las personas, que vive en las localidades de Conchillo alto, Conchillo Bajo, La Esperanza, Pueblo Viejo, La Esperanza Baja, San Luis, Los Libertadores y La Unión, toma el líquido del río Utcubamba, donde se vierten las aguas residuales de Bagua Grande, lo cual provoca enfermedades como diarrea, cólera y tifoidea. Problemas como estos ocurren en todo el Perú y hace del agua un bien cada vez más escaso. Inkahuasi es un distrito de la región Cusco que tiene un año de creación política y se sitúa en el límite entre Ayacucho y Apurímac. Debido a su distancia de la capital, sus problemas son invisibles para el Estado. En esta jurisdicción de seis mil habitantes, la mitad consume agua de manantiales a través de conexiones informales y la otra toma agua de acequia, lo que genera problemas diarreicos y desnutrición crónica en los niños de la zona. **(RPP, 2017)**

Por ello, se debe reconocer que la agricultura, el agua y la seguridad alimentaria se encuentran interconectados. Los impactos del cambio climático están multiplicando la frecuencia e intensidad de las sequías en muchas regiones. Los proyectos de infraestructura de riego elevan considerablemente la producción agrícola y la estabilizan, creando empleo, mejorando los ingresos de los agricultores y contribuyendo de manera importante a la seguridad alimentaria, especialmente en el caso de la agricultura de subsistencia. Asimismo, debemos

trabajar en proyectos que incidan especialmente en la forma en que se gestionan los recursos hídricos. **(Azevedo y Acosta, 1976).**

En la región **La Libertad**, el año 2001, el 54.4% de los hogares de la región tenían acceso a alcantarillado mediante conexión de red pública, según el INEI. Para el 2014, este porcentaje aumentó a 71.9%, creciendo, en esos años, más que el promedio nacional (17.5% vs. 14.5%). Mostrando un comportamiento similar, el acceso a agua potable mediante red pública de los hogares pasó de 77.3% en 2001 a 87.8% en 2014, creciendo 14.1% durante el periodo de análisis. El limitado acceso a servicios de saneamiento es agudo principalmente en las provincias de la sierra, y en una provincia de la costa (Virú), siendo **Pataz** la más afectada. Estas superan los promedios regionales de acceso a agua potable (28%) y de alcantarillado (44%) mediante conexión de red pública, Asimismo, los distritos que registran los mayores porcentajes de viviendas sin acceso a agua potable son los distritos de Taurija (99.7%), Santiago de Challas (99,6%), Huancaspata (99.5%), Huaylillas (99.5%), Urpay (99.2%), Ongon (99.0%), Huayo (98.9%) y Buldibuyo (98.7%), todos ellos ubicados en la provincia de Pataz. Por otro lado, los distritos con mayores porcentajes de viviendas sin acceso a alcantarillado mediante red pública son Uchumarca (99.6%) y Bambamarca (97.3%) en Bolívar, Huaso (99.5%) en Julcán, Ongón (99.3%) y Parcoy (97.7%) en Pataz, y Sanagorán (98.1%) y Marcabal (97.6) en Sánchez Carrión. En los locales escolares el porcentaje con acceso a los servicios de agua potable es del 52.1% y el Porcentaje locales escolares con acceso a los servicios de Saneamiento es de 71.9% al año 2015. **(Gobierno Regional La Libertad, 2016)**

Es necesario entonces que la presente investigación aporte con la propuesta de diseño para el sistema de redes agua potable, para que el anexo **Vaquería de Andas** y además de otros Centros Poblados que se encuentran alejados de las ciudades puedan también continuar con sus actividades diarias impulsando siempre la economía y el desarrollo de la región, mejoramiento el nivel y la calidad de vida de la población del Anexo **Vaquería de Andas**.

En el medio, existen empresas que llevan a cabo obras de saneamiento de agua potable como **D&H construcciones S.A.C** que es una empresa constructora con más de 25 años en el rubro, con personal técnico preparado para ejecutar obras de agua potable y proyectos completos de construcción, así como también realizar el presupuesto y el metrado para los proyectos de las mismas dentro del marco del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente. Tiene como portal web: www.dyhconstrucciones.com.

Otra de las empresas que incursionan en el rubro de las obras de saneamiento es **BECTEK CONTRATISTAS S.A.C**, es una empresa CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA, 100% peruana.

Iniciada en el año 1999 con capitales peruanos, dedicada a la investigación y desarrollo de proyectos en todo el país. Durante estos 15 años, BECTEK ha ido logrando un vigoroso crecimiento, respeto y prestigio dentro del sector de la construcción. Para mayor información se puede ingresar a su página web: www.bectek.com.pe. **(BECTEK, 2018)**.

A nivel del distrito de Parcoy, de llegarse a ejecutar un proyecto de mejoramiento del sistema de agua potable, sería el segundo proyecto ejecutado. El anexo de Vaquería de Andas, jurisdicción del Distrito de Parcoy y Provincia de Pataz, Región La Libertad,

no cuentan con un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable, teniendo muchas veces que recurrir a obtener agua de otro lugar, mucho de los cuales no son aptos para el consumo humano. De ello se tiene que las causas principales son las siguientes: consumo de agua de deficiente calidad, inadecuados hábitos de prácticas de higiene, insuficiente gestión del servicio. Y las consecuencias de no realizar el proyecto serían las siguientes: como consecuencia directa; bajo nivel de salud de la población; como consecuencias Indirectas; incremento de la morbilidad de la población, presencia de enfermedades gastrointestinales e incremento de los gastos de salud de la población; y como consecuencia final, el deterioro de la calidad de vida de la población. **(Rosasco, 2006).**

La población del anexo **Vaquería de Andas** en la actualidad viene creciendo poblacionalmente, sin embargo, es claro que no existe una fuente de agua eficiente y mucho menos conexiones de redes de agua para abastecer las necesidades de las familias por lo que se abastecen de acequias poniendo en riesgo la salud de la población, algunas de ellas construidas por la misma población sin ninguna supervisión profesional.

Vaquería de Andas, es una población de hermosos paisajes pero cuenta con un número de habitantes importante consumiendo en promedio alrededor de 60 litros de agua per cápita, consumo que lo llevan a cabo en su rutina diaria para cocinar los alimentos y en el aseo personal; sin embargo, sus autoridades aún se encuentran buscando la forma de resolver el problema de abastecimiento de agua potable, es por ello que la presente investigación ayudará a aportar con la disminución de la proliferación de diversas enfermedades que se origina a consecuencia de las aguas generalmente contaminadas.

La presente investigación pone a disposición la propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el anexo Vaquería de Andas del distrito de Parcoy, a fin de que la economía de la población reflote llevando consigo el mejoramiento de la calidad de vida de la creciente población, para ello la implementación de las redes de agua potable estarán aptas para el consumo de la población, y de esta manera el proyecto que se llevará a cabo como producto de la presente investigación, servirá para su ejecución y de esta manera poder reducir las crecientes enfermedades en la población.

1.2. Formulación del problema.

¿CUÁL ES LA PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS DISTRITO PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018?

1.3. Justificación.

Con la presente investigación, se quiere lograr una adecuada implementación de su sistema de agua potable, logrando así la disminución de la contaminación ambiental y las enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Asimismo, con la futura ejecución de este proyecto se estará contribuyendo al desarrollo socio económico a nivel local, a nivel regional y a nivel nacional, permitiendo así aplicar los conocimientos que se ha adquirido durante el proceso de aprendizaje, favoreciendo también a obtener experiencias necesarias para la vida como profesional.

El sistema de abastecimiento de agua potable refleja de inmediato una mejora en la calidad de agua, con ello se logra una reducción en la incidencia de los padecimientos transmisibles como las diarreas, disenterías, tifoidea y paratifoidea, parasitosis, etc., y por consecuencia disminuye la morbilidad originada por estos padecimientos; asimismo logra una reducción de gastos por salud, lo que permite mejores condiciones de vida de

los pobladores del anexo de Vaquería de Andas del distrito de Parcoy, garantizando con ello su desarrollo social.

El desarrollo de esta investigación nace con la necesidad de incrementar la cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el anexo de Vaquería de las Andas del distrito de Parcoy, pues el medio ambiente insalubre se corrige o se mejora con obras de saneamiento cuyo objetivo es prevenir y evitar enfermedades eliminando el efecto nocivo del medio sobre el individuo, para lograr un mejor estado de salud física, mental y moral e incrementar la potencialidad económica. Asimismo, el abastecimiento de agua potable es un aspecto fundamental en la vida del ser humano ya sea rural o urbano, por lo que resulta importante que se realicen mayores aportes teóricos sobre este tipo de problemática.

La gran importancia de este proyecto radica en el abastecimiento de servicios de agua potable en el anexo de Vaquería de Andas del Distrito de Parcoy, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades más frecuentes de origen hídrico que son comunes por consumir aguas contaminadas, con ello se mejorara la salud pública y la calidad de vida de la población, por ende, los niveles socioculturales y económicos de esta localidad.

No existe un sistema de agua potable y al no contar con los servicios sobre todo de manera eficiente de agua potable, esto causa molestias a los pobladores, quienes están propensos a sufrir enfermedades gastrointestinales y parasitarias sobre todo en niños menores de 5 años. El sistema de agua potable del anexo de Vaquería de Andas del distrito de Parcoy, se justifica por la necesidad de los pobladores de la zona de estudio, pues con la realización del proyecto se tendrá un servicio de Agua Potable, tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea

Esta investigación fue realizada acorde 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 planteamiento de interrogantes, objetivos y conclusiones, a fin de establecer un conocimiento probable sobre el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas del distrito de Parcoy, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y propuestas integrales de solución.

1.4. Objetivos

1.1.1 Objetivo General.

Elaborar el diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de andas distrito Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Implementar redes de agua potable para el consumo humano.
- Realizar el Estudio de Análisis de Agua Físico, Químico y Microbiológico del agua.
- Realizar el Estudio y el Levantamiento Topográfico de la zona de estudio.
- Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos.
- Diseñar el Sistema de Agua Potable de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Elaborar el cálculo hidráulico del proyecto
- Elaborar el cálculo estructural del proyecto.

1.5. Antecedentes.

1.5.1 PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO URBANO DE CUCUYAGUA, COPÁN.

(Molina G. 2012), en su tesis para optar el Grado de Magister en Administración de Empresas con Orientación en finanzas. Universidad Nacional Autónoma de Honduras; señala que, tiene como objeto mejorar la distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán, porque determinó la necesidad de establecer un proyecto, pues el sistema actual tiene veintidós años de funcionamiento y es indispensable sustituirlo porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la cantidad y calidad. De igual forma, determinó que la municipalidad de Cucuyagua, Copán tiene capacidad de gestión y voluntad política y que el impacto principal del proyecto sería tener agua en un 100% para mejorar su calidad de vida. Finalmente recomienda una cultura ambientalista, pues este es uno de los grandes problemas que tiene el uso del agua, por el mal manejo al que conlleva, situación que provoca fugas y pérdidas de agua.

El Tesista nos aporta indicándonos que es necesario tomar una decisión después de haber evaluado el actual funcionamiento del sistema actual, el cual siendo deficiente siempre es necesario la sustitución del mismo por otro con mejor funcionamiento, haciendo de esta manera que la distribución sea eficiente y el consumo sea el más apto para la población, generando además la reducción de mermas con el eficiente sistema adoptado.

1.5.2 METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE CON SUMINISTRO INTERMITENTE: APLICACIÓN A LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA, HONDURAS.

(Távora M. 2013), en su tesis para optar el Grado de Doctor en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de

Valencia, España; indica que, tiene como objetivo elaborar una metodología integrada que permita la correcta gestión de un sistema de agua potable con características de intermitencia (no continuo), que sea de apoyo para una correcta gestión de un sistema de agua potable no continuo en un entorno de un país en vía de desarrollo. Así se evidenciarán detenidamente todos los fenómenos inducidos por un servicio de agua con estas características y se cuantificará el impacto que estos fenómenos provocan en la comunidad, sobre todo en términos de costos. Asimismo, al realizar el diagnóstico del sistema y evaluado el impacto económico que su gestión implica, se propone un conjunto de mejoras en un horizonte de tiempo dado. El conjunto de mejoras propuestas un enfoque multidisciplinar, ya que un sistema discontinuo obliga al prestador del servicio a trabajar en un entorno de incertidumbre que tiene que ser abordado de manera integrada, considerando todos los aspectos posibles que pueden influir en la dinámica del sistema. Es fundamental, refiere que, las características intrínsecas de los sistemas intermitentes se evidencien y se consideren en la justa perspectiva, otorgando a quien compete unos insumos útiles para tomar decisiones en el entorno considerado. Finalmente concluye que, el suministro discontinuo crea un círculo vicioso en cualquier sistema cambiando de manera profunda las costumbres de los usuarios, por lo que su actitud debe cambiar para que los habitantes de la ciudad se acostumbren al cambio realizándose una profunda y extensa campaña de concienciación y sostenibilidad.

El aporte del Tesista nos motiva a tener en cuenta para el diseño de sistemas de agua potable, también se puede contar con tecnología de punta, de última generación ya que de esta manera se puede tener eficiencia en el servicio dotando de manera adecuada el agua potable a la población, saliendo beneficiada la población y la concesionaria que administra el suministro del servicio de agua potable.

1.5.3 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NAUCHUN, CHUNUNCARI LA UNIÓN DE LA PARROQUIA SAN BARTOLOMÉ DEL CANTÓN SÍGSIG, PROVINCIA DEL AZUAY.

(Cárdenas & Cuesta, 2017). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador; menciona que, debido a la situación socio-económica de la comunidad y la inconformidad del sistema de agua en cuanto a calidad y cantidad, se hace necesario la ejecución de una solución inmediata, pues comprobó la mala calidad del agua que actualmente consume la población; por lo que es necesario la reconstrucción de todo el sistema, ya que en las paredes de las tuberías encontró lodos adheridos a estas, por lo tanto, contaminan el agua al transportarla, aumentando considerablemente el porcentaje del color. De acuerdo a ello establece que, para el tratamiento del agua optó por dos alternativas; la primera comprende (1 FGDI + 2 FGACS + 2 FLA + Cloración) tecnología FIME; mientras que la segunda opción consta de (1 FGDI + Mezcla rápida + Flocculador de Medio Poroso + Sedimentador + 2 FLA + Cloración) tecnología Convencional, con cualquiera de las

alternativas presentadas se mejorará la calidad física, química y bacteriológica del agua. Finalmente, realizó una mejora total del sistema; captaciones acondicionadas a las características de los efluentes; la conducción y la red de distribución fueron simuladas en el programa EPANET tomando en cuenta presiones, velocidades, pérdidas unitarias según indica la norma, obteniendo resultados satisfactorios para mejorar el consumo de agua de las comunidades, asimismo presentó un presupuesto referencial detallado de todo el sistema de agua potable que permita al GAD del Sígsig gestionar recursos para la construcción del sistema.

El Tesista aporta con el mejoramiento y la ampliación de un sistema de agua potable deficiente mejorando sistema de redes de agua potable y optimizando el suministro para la población necesitada, se puede deducir que cuando un sistema de distribución de agua en general no es lo suficientemente eficiente no sólo se afecta el suministro eficiente de agua potable para consumo humano, si no también se genera la propagación de enfermedades de diversa naturaleza.

1.5.4 PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS HABITANTES DE LA VEREDA “EL TABLÓN” DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ.

(Cabrera N. 2017). En su tesis para optar el Título de Tecnología en Saneamiento Ambiental. Universidad Nacional abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia; menciona que, tiene como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la vereda el tablón municipio de Chocontá (Cundinamarca) con la finalidad de mejorar el sistema de captación tratamiento y distribución del acueducto, para brindar agua

potable en condiciones de calidad y continuidad óptimas para el consumo humano, mejorando las condiciones de salubridad. En ese sentido indica que, actualmente el acueducto veredal no cuenta con la infraestructura adecuada para realizar los procesos de potabilización, entregando agua de mala calidad a la población y desarrollando múltiples problemáticas de economía y salud. Refiere además que, poniendo en marcha y dando una buena operación al sistema de potabilización existente se asegurara el suministro de agua potable a esta comunidad que tanto lo necesita, otorgando el conocimiento a la población sobre el cuidado del medio ambiente, especialmente el cuidado de las áreas productoras de agua para asegurar un impacto favorable a largo tiempo de la permanencia del recurso hídrico en la zona. Concluye que, con la aplicación de ese proyecto se lograra potabilizar el agua cruda, cumpliendo con los parámetros establecidos en la resolución 2115 de junio de 2007 del ministerio de la protección social para agua potable. Y de esa forma cumplir con lo exigido por entes de control como la secretaria de salud del departamento de Cundinamarca, de esta forma la población de la vereda El Tablón mejorará su condición de salubridad.

Aquí el Tesista aporta aclarando que la falta de un buen diseño para la efectiva distribución del recurso hídrico puede afectar directamente a la población y en sus diferentes actividades diarias, vale decir en algunos casos la venta de alimentos en los locales de asistencia común como los restaurantes, la distribución de alimentos en los comedores populares, también en la atención con alimentos en los hospitales y todas las actividades que dependen del suministro de agua potable.

1.5.5 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE DE LA CIUDAD DE LA UNIÓN HUÁNUCO.

(Díaz L. 2010). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú; señala que, tiene como objetivo rediseñar e implementar los Sistemas de Agua Potable y Desagüe Sanitario de la Ciudad de La Unión, Capital de la Provincia de Dos de Mayo del Departamento de Huánuco, pues con el paso del tiempo se han deteriorado las tuberías de fierro fundido de los sistemas; presentando fisuras y tuberculización de las mismas lo que ocasiona la contaminación de las aguas que llegan a los domicilios, además complementariamente las capacidades del reservorio de almacenamiento resultan insuficiente para satisfacer las variaciones de consumo de la población que ha crecido considerablemente, pues el aspecto estructural presenta deficiencias al igual que lo relativo a la estanqueidad. De esta forma, describe que el nuevo diseño del Sistema de Agua Potable consta de una obra de captación, un desarenador, línea de aducción y de conducción, así como todo el sistema de distribución, incluyendo instalaciones domiciliarias. Rediseño colector principal y el emisor, implementando una Planta de Tratamiento de las aguas servidas, del Tipo Facultativo (serie-paralelo), con la finalidad de reducir la descarga contaminante antes de verterlas al río Vizcarra, siendo que la fuente de abastecimiento de agua en calidad y cantidad suficiente proviene de un manantial de agua subterránea ubicado en las laderas del Cerro de Marka Ragra; pero en época de invierno las mismas se contaminan con el barro que arrastra motivo por el cual

implementó el desarenador. Finalmente indica que, los diseños hidráulicos de los Sistemas de agua y desagüe fueron realizados de conformidad con las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo que para el sistema de agua utilizó la ecuación de Hazen & Williams y el material de las tuberías es de PVC, con un valor de $CH&W=140$ seg p clase A-5; para el sistema de desagüe usó la ecuación de Manning adoptando como material de las tuberías de desagüe el cloruro de Polivinilo (PVC), con un coeficiente de rugosidad $n= 0.010$; y en el diseño de las lagunas de estabilización siguió las normas establecidas en el programa de tratamiento de aguas residuales de la OPS/CEPIS.

El Tesista aporta con el desarrollo de un proyecto que servirá a la población en general para mejorar el suministro de agua potable, contemplando en su proyecto todos los aspectos técnicos y los reglamentos con las normas vigentes para poder captar, conducir y suministrar agua potable a la población necesitada, además de tener en cuenta la evacuación y tratamiento de las aguas residuales.

1.5.6 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE TALLAMBO, DISTRITO DE OXAMARCA - CELENDÍN – CAJAMARCA.

(Sandoval L. 2013). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú; refiere que, tiene como objetivo ampliar y mejorar el sistema de agua potable, y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, pues el sistema de agua potable no abastece la demanda de las familias, porque en parte se encuentra deteriorada, por falta de mantenimiento adecuado, además las familias

comparten el consumo de agua con los animales, exponiéndose directamente a riesgos que peligran la salud humana y dificultando el desarrollo de la localidad por consumir el agua de mala calidad, sin tratar ni clorar. Por lo que, para todas las estructuras del sistema de agua potable y desagüe que se encuentran en mal estado, propone el mejoramiento y la ampliación de dichos sistemas; calculando y diseñando cada una de ellas de acuerdo a diversas bibliografías, normas y reglamentos vigentes en nuestro país. Finalmente refiere que, el sistema de agua potable y desagüe proyectado alcanzará una población beneficiaria final de 427 habitantes en un periodo de diseño de 25 años la cual finaliza en el año 2037 y que el costo total del proyecto, asciende a la suma de S/. 1,891,027.11.

El aporte del Tesista es que, al referirse al sistema de agua potable existente, éste es muy deficiente por lo que adopta por proyectar un mantenimiento adecuado a través del diseño de ingeniería basándose en cálculos justificativos y de esta manera optimizar el suministro de agua potable y proyectando la capacidad de un sistema de evacuación de aguas residuales.

1.5.7 AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE.

(Alegría J. 2013). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú; señala que, el Estado a fin de optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, creó el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), permitiendo disponer de un sistema moderno, eficiente y eficaz, a través de un conjunto de normas técnicas, principios, métodos y procedimientos que

permiten optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, de una manera tal que produzcan mayor impacto sobre el crecimiento económico y bienestar de la población. Asimismo, el Estado cuenta con el Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual tiene por objetivo establecer criterios y requisitos mínimos para el Diseño, Construcción, Supervisión Técnica y Mantenimiento de las Edificaciones y Habilitaciones Urbanas, por lo que tomó en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa del proyecto realizado por la Municipalidad a fin de validar los diseños definitivos, a fin de desarrollar una solución al problema del saneamiento básico que atraviesa la ciudad de Bagua Grande. Finalmente concluye que, con la ejecución del proyecto se beneficiarán alrededor de 48,694 habitantes, siendo estos beneficios, entre otros: la disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas, la mejora del ingreso económico familiar y la mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande. Y que, desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no genera impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, trae beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo.

El Tesista aporta considerando que el beneficio de la población necesitada de agua potable parte del mantenimiento de sus actuales instalaciones considerando siempre las mejoras del mismo con criterios técnicos basados en Normas vigentes que finalmente contribuirán a la calidad de vida de la población.

1.5.8 AMPLIACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NAZARENO-ASCOPE.

(Córdova & Gutiérrez, 2016). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola. Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú; menciona que, el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope, permite dar una solución a la falta de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, y sobre todo con la ejecución de este proyecto se mejorara notablemente las condiciones de vida y de salud de la comunidad, específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causan la morbilidad y mortalidad que afectan a los pobladores debido a la carencia de este servicio, así mismo se incrementara el nivel socioeconómico de los pobladores de la localidad. Igualmente refiere que, las fuentes subterráneas, redes de distribución abiertas y letrinas sanitarias son las partes más convenientes del diseño, pues los subsistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento deben conformar siempre un proyecto integral, pues de esta manera se estará incrementando los niveles de cobertura de estos servicios, reduciendo las enfermedades de la población y elevando los niveles de la vida y salud de la misma. Finalmente determina que, de los análisis de calidad de agua se demuestra, que desde el punto de vista físico-químico, no existe riesgo para la salud en el uso de consumo humano, cuando se realiza una desinfección simple con cloro, y que, en cuanto a los proyectos de agua potable, para las zonas rurales de la sierra, se

deben construir sistemas de abastecimiento efectivos y con la misma calidad de agua.

El Tesista está convencido que aportando con un buen diseño para la ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua y desagüe existentes logrará cubrir con las necesidades de consumo masivo de agua potable mejorando el nivel de vida de la población y reduciendo el índice de enfermedades proliferadas por la falta de un sistema de saneamiento adecuado.

1.5.9 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CASERÍO DE PLAZAPAMPA – SECTOR EL ÁNGULO, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

(Medina J. 2017). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú; señala que, tiene como objetivo realizar el diseño del sistema de agua potable para los actuales beneficiarios, como para los nuevos usuarios que se adjudicaran al sistema. Así también, implementar un sistema de saneamiento en base a letrinas con arrastre hidráulico y biodigestores, pues el actual no satisface satisfactoriamente a la población actual, puesto que presenta numerosos problemas de fugas, tuberías en mal estado, la falta de mantenimiento de las estructuras hidráulicas existentes, además de la ausencia de un sistema de saneamiento que genera enfermedades que perjudican a toda la población. El diseño de la red de agua potable lo diseño con velocidades comprendidas entre 0.60 y 3.50 m/s con una presión máxima de 10 m de columna de agua. Así también diseñó las líneas de conducción de las dos captaciones de agua

y proyectó un nuevo reservorio apoyado de concreto armado de 5 m³. Finalmente, al realizar el estudio ambiental este resulta totalmente factible, generando impactos positivos a los usuarios y también al desarrollo de la región, ya que planea medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las otras de mantenimiento. Además, implementa un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico (uso de Letrinas con Biodigestores), con una capacidad de 600 lts y Según su estudio de costos y presupuestos, el presupuesto total será de S/. 1, 146,881.75.

El aporte del Tesista se refiere a que la solución al problema de desagüe es la implementación de un sistema de evacuación de las necesidades fisiológicas a través de letrinas, que acompañada de un eficiente sistema de redes de agua potable ayuda a prevenir y solucionar de manera parcial pero inmediata el problema del saneamiento básico en la población existente.

1.5.10 PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE HUAYABAS – PARCOY – PATAZ – LA LIBERTAD, 2017.

(Rodríguez I. 2018). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú; señala que, tiene como objetivo realizar una propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Huayabas, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad, pues los pobladores no cuentan con un sistema de saneamiento básico rural. Asimismo, indica que, la carencia de un servicio adecuado de saneamiento tiene un impacto

negativo sobre la salud de las personas y su calidad de vida. Plantea la elaboración de un sistema de tratamiento anaerobio mediante un biodigestor de 600 litros, debido a que la composición del agua residual doméstica es casi por completo orgánica, la cual demanda biodegradación. Este sistema de tratamiento lo plantea con base a un periodo de diseño de 10 años, ya que espera contar con una población futura de 232 habitantes. Finalmente concluye que, el impacto social del proyecto tiene impactos positivos como la oferta de puestos de trabajo y la dinamización de la economía, además que, se obtiene mejoras en la calidad del agua potable y eliminación de fuentes de contaminación, con reflejos positivo en la salud de las poblaciones, reduciendo al mínimo los riesgos de afecciones por enfermedades de origen hídrico. Esto involucra adicionales impactos sociales indirectos, como reducción de costos por servicios médicos, reducción de riesgos de morbilidad y mortalidad asociados al consumo de agua y saneamiento básico, e incentivos para ampliar las actividades económicas en aquellos sectores donde los servicios serán trascendentalmente mejorados.

Aportando como los anteriores Tesistas, el presente plantea la solución al problema del saneamiento con el diseño para la implementación de biodigestores de regular capacidad proyectada en una decena de años minimizando de esta manera la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua para el consumo de la población.

1.6. Bases Teóricas.

La presente investigación, *propuesta de diseño para el sistema de agua potable*, se basa en la base teórica siguiente:

Definición.

Los sistemas de saneamiento en general están constituidos por una serie de estructuras hidráulicas, que presentan características diferentes, las cuales serán afectadas por coeficientes de diseño distintos debido a la función que cumplen dentro del sistema y que se encuentran aceptados dentro de lo normado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Azevedo & Acosta (1976), definen que, el sistema de abastecimiento público de agua es el conjunto de obras, equipos y servicios destinados al abastecimiento de agua potable de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo industrial y otros usos”. Esa agua suministrada por el sistema deberá ser siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico químico y bacteriológico.

A. Rocha (1980), define que, un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón a la función que cumplen dentro del sistema.

Fuentes de abastecimiento.

Según A. Rocha (1980), Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su tipo, ubicación, cantidad y calidad. Las fuentes de abastecimiento de agua constituyen un elemento primordial en el diseño de un acuerdo y previo a cualquier paso debe definirse su tipo, cantidad, calidad y ubicación

Tipos de fuentes.

(Valdivia, 2015). De acuerdo a su descripción, en la forma de aprovechamiento, se consideran dos tipos:

a. Aguas superficiales.

En forma genérica se denominan corrientes de agua las aguas superficiales, constituidas por ríos, quebradas y lagos, requieren para su utilización de información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad del agua.

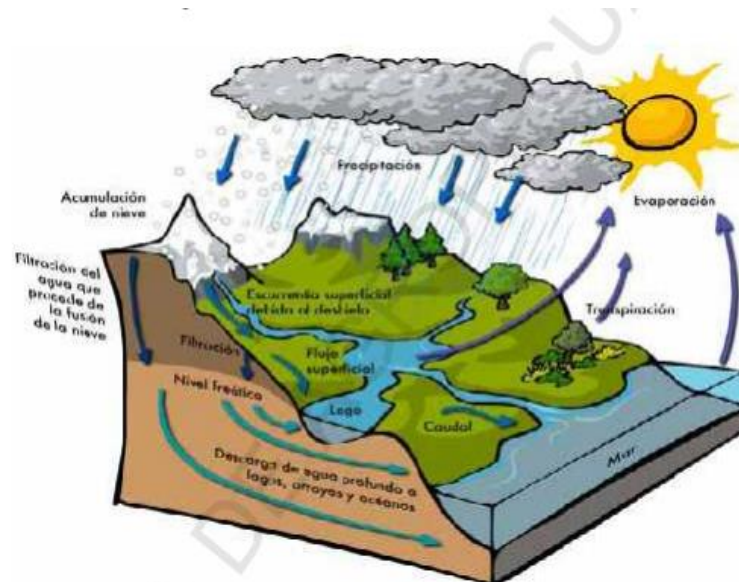


Ilustración 1 Aguas Superficiales.

Fuente: Córdoba & Gutiérrez

b. Aguas subterráneas.

Las aguas subterráneas constituyen parte del ciclo hidrológico y son aguas que por percolación se mantienen en movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y permitir su circulación.

Dependiendo de la presencia o ausencia de una masa de agua, los acuíferos se clasifican en libres o confinados:

- Acuíferos libres: aquellas formaciones en las cuales el nivel de agua coincide con el nivel superior de la formación geológica que la contiene, es decir, la presión en el acuífero es la presión atmosférica.
- Acuíferos confinados: llamados también artesianos, en los cuales el agua está confinada entre dos estratos impermeables y sometidos a presiones mayores que la presión atmosférica.



Ilustración 2 Aguas Subterráneas.

Fuente: Córdoba & Gutiérrez.

Selección del tipo de fuente.

(Agüero, 1997). Nos dice que, en la mayoría de las poblaciones rurales de nuestro país, existen dos tipos de fuentes de agua: superficial y subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conducen agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalaciones de sistemas localizados en la parte alta de la población, generalmente tiene agua de buena calidad, y es

el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento.

a. Manantial.

Proviene de cursos de agua subterránea que afloran a la superficie, por fallas o accidentes de estratos impermeables. **(Unda, 1967).**

(Ministerio de Salud, 2009). Clasifica los manantiales por su ubicación y su afloramiento. De acuerdo a lo primero, pueden ser de ladera o de fondo; y de acuerdo a lo segundo, de afloramiento concentrado o difuso. Generalmente se localizan en las laderas de las colinas y los valles ribereños, en los de ladera el agua fluye en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña.

b. Cantidad de agua.

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiajes y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. Es recomendable preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no. **(Agüero, 1997)**

c. Calidad de agua.

El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano, ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema. La calidad del agua de sistema de abastecimiento debe cumplir con los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos, establecido en el reglamento de calidad de agua para consumo humano.

(Palma, 2015)

Cámara de captación.

Los depósitos de captación son cámaras colectoras cerradas e impermeables, construidas de concreto reforzadas o mampostería de tabique o piedra. **(Noriega, 1999)**

El diseño hidráulico y dimensionamiento de captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede ser consecuencias graves; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece. **(Agüero, 1997)**

Tipos de captación.

(Agüero, 1997) Considera los siguientes:

- ***Captación de un manantial de ladera y concentrado.***

Cuando la fuente de agua un manantial de ladera y concentrado, la captación constara de tres partes: la primera corresponde a la protección del afloramiento; la segunda a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control.

- ***Captación de una manantial de fondo y concentrado.***

Si se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: la primera, la cámara húmeda, que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.

Línea de conducción.

La línea de conducción es un sistema de abastecimiento de agua por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. (Agüero, 1997)

Para lograr el mejor funcionamiento del sistema a lo largo de la línea de conducción pueden requerirse: cámaras rompe presión, válvulas reductoras de presión, válvulas de expulsión de aire, válvulas de limpieza, llaves de paso, reducciones, codos, etc.

a. Estructuras complementarias.

(A. Rocha, 1980), considera como estructuras complementarias a:

- **Válvula de aire.**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser manuales o automáticas. Debido al costo

de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren para ser operadas periódicamente

- **Válvulas de purga.**

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

- **Cámaras rompe presión.**

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesario la construcción de cámaras rompe presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería. Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable.

b. Tipos de conductos de agua.

(CIR, 1988). El centro internacional de agua y saneamiento, considera los siguientes tipos:

- **Tuberías de flujo libre.**

En las tuberías de flujo libre, no habiendo presión, se puede utilizar materiales simples. Las tuberías de arcilla vitrificada, de cemento-

asbesto y de concreto pueden ser adecuadas. Estas tuberías deben seguir de cara la línea piezométrica.

- Tuberías de presión.

Obviamente la ruta o camino que siguen las tuberías de presión está mucho menos gobernado por la topografía del área que recorren, que en el caso de los canales, acueductos y tuberías de flujo libre. Una tubería de presión puede ir en cuesta ascendente o descendente; hay una libertad considerable al seleccionar la alineación de la tubería. A menudo se prefiere una ruta a lo largo del camino o vías públicas para facilitar la inspección (para la detección de cualquier filtración, válvulas que no trabajen, daños, etc.) ya para proveer un rápido acceso con fines de mantenimiento y reparación.

c. Consideraciones generales.

(A. Rocha, 1980), considera que para el diseño de una línea de conducción por gravedad deberá tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Carga disponible o diferencia de elevación
- Capacidad para transportar el gasto máximo diario
- La clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas.
- La clase de tubería en función del material.
- Diámetros
- Estructuras complementarias que se precisen para el buen funcionamiento, tales como desarenadores, cámaras rompe presión.

(DIGESA, 1994), considera los siguientes aspectos en el diseño de una línea de conducción:

- Será diseñada para el caudal máximo diario y está comprendida entre la captación y la planta de tratamiento o a un reservorio. Cuando la línea de conducción es a través de tuberías, se deberá considerar lo siguiente:
- La velocidad mínima no será menor a 0.60 m/s.
- La velocidad máxima admisible para tubos de pvc y asbesto cemento será de 3.00 m/s.

(Agüero, 1997), para el cálculo hidráulico recomienda utilizar la fórmula de Hazen y Williams, con cuya ecuación los fabricantes de nuestro país elaboran sus nomogramas en los que incluyen diámetros menores a 2 pulgadas.

Reservorio de almacenamiento.

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

(Agüero, 1997)

a. Capacidad del reservorio.

Según Agüero (1997); para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día.

Según (**A. Rocha, 1980**), la capacidad del estanque es función de varios factores a considerar:

- Compensación de las variaciones horarias
- Emergencias para incendios
- Provisión de reservas para cubrir daños e interrupciones
- Funcionamiento como parte del sistema

b. Ubicación de reservorio.

(**A.Rocha, 1980**). Sostiene que la ubicación del estanque está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener presiones en la red de los límites de servicio.

(**Noriega, 1999**). Considera que la localización de los depósitos se hará tomando en cuenta la presión que deberá tener el agua para poder llegar a todos los puntos de la red de distribución, con la presión adecuada. Por lo anterior los depósitos se ubicarán en lugares naturalmente altos, o tendrán que elevarse en forma artificial.

c. Tipos de reservorio.

(**Agüero, 1997**). Considera que los reservorios del almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo y los enterrados,

de forma rectangular y circular son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Hernández (1993), considera que los reservorios por su emplazamiento en relación con el terreno se pueden clasificar en: enterrados, semienterrados, superficiales y elevados.

d. Caseta de válvulas.

Arocha (1980), considera dentro de los accesorios complementarios, conexiones y llaves a:

- Tubería de llegada.

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by-pass para atender situaciones de emergencia.

- Tubería de salida.

El diámetro de la tubería de salida debe ser correspondiente al diámetro de la línea de abducción, y deberá estar provistas de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

- Tubería de limpia.

La tubería de limpia debe tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

- Tubería de rebose.

La tubería de rebose se conecta con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

- By-pass.

Se instala una tubería con conexión directa entre la entrada y salida de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción, esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.

- Ventilación.

Los estanques deben proveerse de un sistema de ventilación, con protección adecuada para impedir la penetración de insectos y de otros animales. Para ello es aconsejable la utilización de tubos en “U” invertida, protegidas a la entrada con rejillas o telas metálicas y separadas del techo del estanque a no menos de 30cm.

Red de distribución.

Las redes de distribución son el conjunto tuberías que partiendo del reservorio de distribución y siguiendo su desarrollo por las calles de la ciudad sirven para llevar el agua potable al consumidor. Forman parte de la red de distribución accesorios como: válvulas, hidrantes, reservorios reguladores ubicados en diversas zonas. (Vierendel, 1993)

a. Consideraciones básicas de diseño.

Para el diseño de la red de distribución es necesario definir la ubicación tentativa del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario (Q_{mh}). (Agüero, 1997).

Para el diseño de la red de distribución se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

- Se recomienda valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s. si se tiene velocidades menores que la mínima, se presentarían fenómenos de sedimentación; y con velocidades muy altas, se producirá el deterioro de los accesorios y tuberías. (Agüero, 1997)
- La presión estática no será mayor de 50m en cualquier punto de la red. en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será mayor de 10 m. en caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será de 3.5m a la salida de la pileta. (Según RNE)
- Las válvulas se deben ubicar para aislar tramos no mayores de 300m o en lugares que garanticen el buen funcionamiento del sistema y permitan interrupciones y reparaciones en la red. (Según RNE)

b. Tipos de redes.

- **Sistema abierto o ramificado.**

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta

o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino. La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle la cual se derivan las tuberías secundarias. (Agüero, 1997)

- **Sistema cerrado.**

Según (Agüero, 1997), son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

c. Conexión de servicio.

Según (Agüero, 1997), afirma que en las poblaciones rurales de país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. En el primer caso, con la finalidad de limitar la distancia que tendrán que correr los usuarios se deben ubicar las piletas en puntos estratégicos dentro del área del centro poblado. En el segundo caso, las conexiones domiciliarias, que culminan en una pileta, son las tuberías de servicio de agua que se instalan a partir de la tubería matriz hasta el interior de cada vivienda.

El Centro internacional de agua y saneamiento (CIR, 1988), distingue tipos de conexiones de servicio:

- Conexión domiciliaria
- Conexión de patio
- Fuente publica

Parámetros de diseño.

Para su diseño es preciso conocer el comportamiento de los materiales bajo el punto de vista de su resistencia física a los esfuerzos a que estarán sometidos y los daños que se presentarán a lo largo de su vida útil, así como desde el punto de vista funcional su aprovechamiento y eficiencia, ajustado a criterios económicos. **(Hernández 1999)**

Características que conformaran los criterios de diseño.

a. Dotaciones de agua.

El conocimiento cabal de esta información es de gran importancia en el diseño para el logro de estructuras funcionales, dentro de los valores económicamente aconsejables.

La dotación de agua o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población expresada en litros/habitante/día. **(Agüero, 1997)**

b. Población de diseño.

La población es la que determina los requerimientos de agua. Las obras no se diseñan para satisfacer sólo necesidades del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población, por lo que es necesario estimar cual será la población futura a ser atendida por el sistema de agua y saneamiento. Asimismo, de ser el caso, debe considerarse la población permanente, flotante y migratoria.

La determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el sistema es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para la comunidad. Contando con la información demográfica, puede derivarse de ella cifras de crecimiento poblacional, y proyectarlas,

tomando en cuenta factores socioeconómicos tales como la planificación familiar, la migración, etc. (López, 1998)

c. Factores que afectan al consumo.

c.1. Tipos de comunidad.

Según (Hernández, 1999), una comunidad o zona por desarrollarse está constituida por sectores residenciales, comerciales, industrias y recreacionales, cuya composición es variable en cada caso. Esto nos permitirá fijar el tipo de consumo de agua predominante y orientar en tal sentido las estimaciones de consumo; así se tiene:

- Consumo doméstico.

Constituido por el consumo familiar de agua para beber, lavado de ropa, baño y aseo personal, cocina, limpieza, riego de jardín, lavado de autos y adecuado funcionamiento de las instalaciones sanitarias. Representa generalmente el consumo predominante de diseño.

Se muestra los valores de consumo doméstico para nuestro país, de acuerdo con el número de habitantes.

*Tabla 1 Dotación de acuerdo a clima - l/hab/día.
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.*

POBLACION	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO CALIDO
2,000<P<10,000 hab	120	150
10,000<P<50,000 hab	150	200
P>50,000 hab	200	250

- Consumo público.

Constituido por el agua destinada a riego de zonas verdes, parques y jardines públicos, así como a limpieza de calles.

- Consumo por pérdida en la red.

Es motivado por juntas en mal estado, válvulas y conexiones defectuosas y que en nuestro país representa un 25% del consumo total.

- Demanda contra incendio.

En términos generales, puede decirse que un sistema de abastecimiento de agua representa el más valioso medio para combatir incendios, y que en el diseño de alguno de sus componentes este factor debe ser considerado de acuerdo a la importancia relativa en el conjunto y de lo que esto puede significar para el conglomerado que sirve.

c.2. Factores socio económicos.

(López & Aguilar, 2014), consideran que las características socio económicas de una población puede evidenciarse a través del tipo de vivienda.

Al evaluar las diversas regiones de nuestro país los consumos de agua en las viviendas son diferentes, un poblador de la costa norte del país consume más agua que un campesino de la parte sur del Perú. Por lo tanto, deberá tenerse en consideración este factor para evitar sobre dimensionado al utilizar caudales superiores a las cifras reales de consumo.

c.3. Factores climatológicos.

(Palma, 2015), considera que los consumos de agua de una región varían a lo largo del año, de acuerdo a la temperatura ambiental y a la distribución de las lluvias.

Este mismo hecho puede establecerse por comparación para varias regiones con diferentes condiciones ambientales, de tal forma que la temperatura ambiental de la zona define, en cierto modo, los consumos correspondientes a higiene personal de la población que influirá en los consumos de los habitantes de cada zona. Por ejemplo, el consumo de agua en la costa aumenta en la época de verano por el alza de la temperatura, la gente busca mitigar el exceso de calor a través de los baños y disminuye en la época de invierno.

c.4. Tamaño de la comunidad.

Una de estas expresiones que procura evaluar tal factor, como resultado de las investigaciones realizadas es la de (Capen, 2015), que establece que el consumo en galones por habitante y por día está dado por la expresión:

$$G = 54 P^{0.125}$$

Donde P= Población en miles de habitantes

c.5. Otros factores.

(Vásquez, 2017), considera que influyen en los consumos factores como: calidad del agua, eficiencia del servicio, utilización de medidas de control y medición de agua, etc.

Sin embargo, estos son aspectos que, aunque se reconoce que influyen decisivamente en los consumos, no son factores a

considerar dentro del diseño, sobre todo porque un buen diseño debe satisfacer condiciones óptimas de servicios de calidad de agua.

d. Periodo de diseño.

Un sistema de abastecimiento de agua se proyecta de modo de atender las necesidades de una comunidad durante determinado periodo. En la fijación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente aconsejable. Por tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo para el cual el sistema es eficiente 100 por 100, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la resistencia física de las instalaciones. **(A. Rocha, 1980)**

Es el tiempo durante el cual el sistema de agua y saneamiento será eficiente. Los períodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala.

Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo para el cual el las obras e instalaciones del sistema son adecuadas, ya sea por la capacidad en la conducción del caudal deseado, o por la resistencia física de las obras e instalaciones.

Factores de importancia en esta determinación son:

d.1. Durabilidad o vida útil de las instalaciones.

La vida útil del sistema dependerá de las características físicas de los materiales de los diversos componentes, estos estarán sometidos a factores adversos por desgaste u obsolescencia. Todo material se deteriora con el uso y con el tiempo, pero su resistencia a los esfuerzos y daños a los cuales estará sometido será variable, dependerá de las características del material empleado y de la calidad del agua que transporta. **(Hernández, 2014)**

d.2. Factores económicos.

(Hernández, 2014), considera que los periodos de diseño están ligada a factores económicos. Por lo tanto, al analizar cualquier componente del sistema, la asignación del periodo de diseño será ajustado a criterios económicos, los costos influyen grandemente en esta decisión. En nuestro país estos costos son asumidos en la mayoría de las veces por el gobierno central deficitario en recursos, por lo tanto, la elección de periodos de diseños cortos no es aconsejables.

d.3. Tendencias de crecimiento de la población.

El crecimiento de la población se relaciona directamente con los factores económicos, sociales y de desarrollo industrial. Un sistema de abastecimiento de agua potable debe ser capaz de propiciar y estimular ese desarrollo no de frenarlo. **(García 2009)**
El costo del servicio de agua potable deberá ser asumido durante la vida útil del sistema por los usuarios, este costo puede resultar muy alto si se toman periodos de diseño muy largos. **(García 2009)**

d.4. Posibilidades de financiamiento y tasa de interés.

Las razones de durabilidad y resistencia al desgaste físico son indudables que representa un factor importante para el mejor diseño, pero adicionalmente habrá que hacer los cálculos de las tasas de interés, y del costo de oportunidad del capital, la relación beneficio costo; para que pueda aprovecharse mejor la inversión a realizar. **(Donal, 1998)**

Esto implica el conocimiento del crecimiento poblacional y la fijación de una capacidad de servicio de los diferentes componentes del sistema para diversos años futuros, con lo cual se podría obtener un periodo óptimo de obsolescencia, al final del cual se requeriría una nueva inversión o una ampliación del sistema actual. **(Donal, 1998)**

La expresión que determina el costo está dado por:

$$C = K(D_o + t_1)^\alpha + \frac{e^{-it_1} K(tD)^\alpha}{1 - e^{-it}}$$

El valor óptimo de t, obtenido por derivación e igualación cero:

$$t = \frac{2.6(1 - \alpha)^{1.12}}{i}$$

Donde:

t = Periodo de Diseño Optimo

α = Factor de economía de escala

i = Costo de oportunidad del capital a valores reales

Tabla 2: Valores de factor de economía de escala "α"

Fuente: FAIR S GEYER abastecimiento de agua.

DESCRIPCION		α
SISTEMA	COMPONENTE	
AGUA POTABLE	CAPTACION	0,20
	LINEA DE CONDUCCION	0,40
	LINEA DE ADUCCION	0,40
	REDES	0,30
	RESERVORIO	0,60

d.5. Rango de valores.

Tomando en cuenta los factores antes señalados se deben establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. Siendo un sistema de agua potable, constituida a su vez por obras de concreto armado y concreto simple, tuberías, válvulas, etc., cuyas resistencias no son iguales para todos los materiales, no es posible asignar un periodo de diseño uniforme a todos sus componentes.

Tabla 3: periodo de diseño estructuras de agua

Fuente: adaptación de A.Rocha y FAIR S GEYER

SISTEMA	ESTRUCTURA	DESCRIPCION	PERIODO AÑOS	CAUDAL DISEÑO	
AGUA POTABLE	Fuentes	Superficiales	Sin regulación	Infinito	Caudal Máximo Diario
			Con regulación	20 - 30	
		Subterráneas	Total	20 - 30	
			Por etapas	10	
	Captación	Superficiales	Tomas	15 - 25	
			Represas	30 - 50	
		Subterráneas	Galerías	25	
	Bombeo	Bombas, Motores	Periodos Cortos	10 - 15	
		Instalaciones, Edificios	Posibilidad de ampliación	20 - 25	
	Línea Aducción	Magnitud, Diámetro, Costos	En general	20 a 40	Caudal Máximo Diario
	Reservorios	Concreto	1 etapa	30 - 40	Caudal Máximo Horario o Caudal Máximo Diario + Caudal Incendio
		Metálicos		20 - 30	
Línea Conducción	Magnitud, Diámetro, Costos	En general	30 a 40	Caudal Máximo Diario + Caudal Incendio	
Red Distribución	Magnitud, Diámetro, Costos	En general	20		

d.6. Variaciones de consumos.

En general, la finalidad de un sistema de abastecimiento es la de suministrar agua a una comunidad en forma continua y con presión suficiente a fin de satisfacer razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo.

Para lograr tales objetivos, es necesario que cada componente del sistema este satisfactoriamente diseñado y funcionalmente adaptada al conjunto. Esto implica el conocimiento cabal del funcionamiento del sistema de acuerdo a las variaciones en los consumos de agua que ocurrirán para diferentes momentos durante la vida útil de los sistemas.(A. Rocha 1980)

- Consumo promedio diario anual (Qp)

$$Q_p = (\text{Dot} * P_f) / 86\ 400$$

Donde:

Qp = Caudal promedio (litros/segundo)

Dot = Dotación (lt/hab/día)

Pf = Población futura (habitantes)

- Consumo máximo diario (Qmd)

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

Para calcular el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1,3 veces el consumo promedio diario anual.

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

- **Consumo máximo horario (Qmh)**

Se define como la hora de máximo consumo de una serie de registros observados durante las 24 horas del día.

Para calcular el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual.

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

d.7. Dotación promedio.

Se define como Dotación Promedio (Qp), como el promedio de los consumos diarios ocurridos durante un año de registros, expresándolo en l/hab/día.

La Dotación Promedio (Qp) puede ser obtenido, Como el promedio de los consumos diarios registrados en una localidad durante un año de mediciones consecutivas. Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Estas variaciones pueden expresarse en función de un porcentaje de la Dotación Promedio (Qp).

- **Caudal máximo diario.**

En los sistemas de abastecimiento a lo largo del año se registran una serie de valores de consumo. Si analizamos la serie de registros de consumo de un año para una ciudad cualquiera encontraremos que durante los 365 días se presenta un día donde la localidad consume la mayor cantidad de agua (máxima demanda), que debe ser necesariamente satisfecha, ya que de lo

contrario genera conflictos sociales, materiales, económicos, etc.;

esta definición corresponde al Caudal Máximo Diario.

De donde se establece la relación:

$$Q_{Max\ Diario} = K_1 Q_p$$

Se muestra diversos valores del coeficiente K1, que se utilizan en diferentes países.

Tabla 4: valores de k1 diversos países

Fuente: adaptación libro de A. Rocha

PAIS	AUTOR	K1
Alemania	Hutler	1.6-2.0
Brazil	Azevedo- Neto	1.2-1.5
España	Lazaro Urria	1.5
Estados Unidos	Fair & Sèller	1.5-2.0
Francia	Devaube- Imbeaux	1.5
Inglaterra	Gourlex	1.2-1.4
Italia	Galizio	1.5-1.6
Venezuela	Rivas Mijares	1.2-1.5

En nuestro país el valor recomendado de K1 por el Reglamento Nacional de Edificaciones para poblaciones urbanas es 1.3 (13).

- Caudal máximo horario.

Durante un día cualquiera, los consumos de una ciudad cualquiera presentarán variaciones hora a hora, dependiendo de los hábitos y actividades de la población. Investigaciones realizadas muestran que los consumos horarios son mayores al medio día y mínimos durante la madrugada.

Si analizamos el registro horario de consumo de un día cualquiera de cualquier ciudad veremos que durante las 24 horas del día se presenta una hora donde la demanda es

máxima; si tomamos el máximo de todos los máximos horarios ocurridos durante los 365 días del año, tendremos el Caudal Máximo Diario, el cual puede ser relacionado respecto al Promedio Anual de la Demanda (Q_p), mediante la expresión.

$$Q_{Max\ Horario} = K_2 Q_p$$

En general se ha establecido valores de K_2 , comprendidos entre 120% y 300%, notándose que en las grandes ciudades, con mayor diversificación de actividades, mayor economía etc., se presentan consumos menos diferenciados en horas de la noche con relación a las horas diurnas. Por el contrario, en localidades pequeñas esta variación tiende al límite superior, por la poca o ninguna actividad comercial, industrial y nocturna, ya que este valor tiende a separarse más del Promedio Anual de la Demanda (Q_p .)

*Tabla 5: valores de k_2 diversos países
Fuente: artículos varios internet*

PAIS	K_2
Bolivia	1.5-2.5
Chile	1.2-1.5
Colombia	1.4-1.6
Venezuela	2.0-3.0

- Caudal máximo maximorum.

El Caudal Máximo Maximorum que se presente durante la operación del sistema implica que la descarga máxima horaria

concuerde con el día de máximo consumo diario,
estableciéndose así:

$$Q_{Max\ Max} = K_1 K_2 Q_p$$

Este criterio se aplica a poblaciones pequeñas.

d.8. Influencia de las variaciones de consumo.

En general, la finalidad de un sistema de abastecimiento es la de suministrar agua en forma continua y con presión suficiente a una comunidad, satisfaciendo razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo.

Para lograr esto es necesario que cada uno de sus componentes que constituyen el sistema esté satisfactoriamente diseñado y adaptado al conjunto. A fin de comprender mejor el funcionamiento y de explicar por qué se aplicarán factores de diseño diferentes para algunos de sus componentes, es conveniente, concebir de una manera esquemática el sistema de abastecimiento. (A. Rocha 1980)

e. Cálculo del periodo de diseño.

Con respecto al periodo de diseño el reglamento Nacional de Construcción no específica un valor determinado dice a la letra: El periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas.

Tabla 6: cálculo del periodo óptimo de diseño para las diversas estructuras del sistema de agua.

Fuente: Rodríguez, 2018.

DESCRIPCION		α	AÑOS	
SISTEMA	ESTRUCTURA		i	ti
AGUA POTABLE	CAPTACION	0,20	0,09	23
	LINEA DE CONDUCCION	0,40	0,09	16
	LINEA DE ADUCCION	0,40	0,09	16
	REDES	0,30	0,09	19
	RESERVORIO	0,60	0,09	10

f. Métodos de estimación de la población futura.

El crecimiento de la población de las ciudades se produce en tres periodos bien definidos:

f.1. Periodo de Asentamiento.

Toda ciudad al inicio de su fundación tiene falencias dentro de su organización, tal vez falle el transporte público, el servicio eléctrico no funcione como debe de ser, o falte agua en algunas de sus zonas; esta desorganización produce zozobra dentro de los individuos que la habitan, y por lo tanto esta incertidumbre puede manifestarse en un crecimiento lento de la población. A esta etapa del poblamiento de una ciudad que se caracteriza por el lento crecer de la población se le llama periodo de asentamiento.

f.2. Periodo de Crecimiento.

Los asentamientos humanos después del inicio incierto que tienen logran una estabilidad en su organización, la calidad de los servicios que ofrece mejora las industrias y el comercio florecen, etc. El progreso de la ciudad se refleja en el ser humano, hay mayores nacimientos, la esperanza de vida crece, la ciudad se vuelve

atractiva, pobladores de las ciudades vecinas atraídos por el progreso, migran a la ciudad.

Esto hace que el crecimiento de la población de la ciudad en esta etapa se acelere. A este ciclo de vida de la ciudad en que la población se acrecienta se le denomina periodo de crecimiento.

f.3. Periodo de Saturación.

(Agüero, 2000), considera que todo crecimiento tiene un límite, en el caso de las ciudades este límite se manifiesta en la falta de oportunidades de empleo, la obsolescencia de los servicios se pone de manifiesto, la ciudad ya no tiene más que ofrecer, comienza la migración de sus habitantes a ciudades más atractivas.

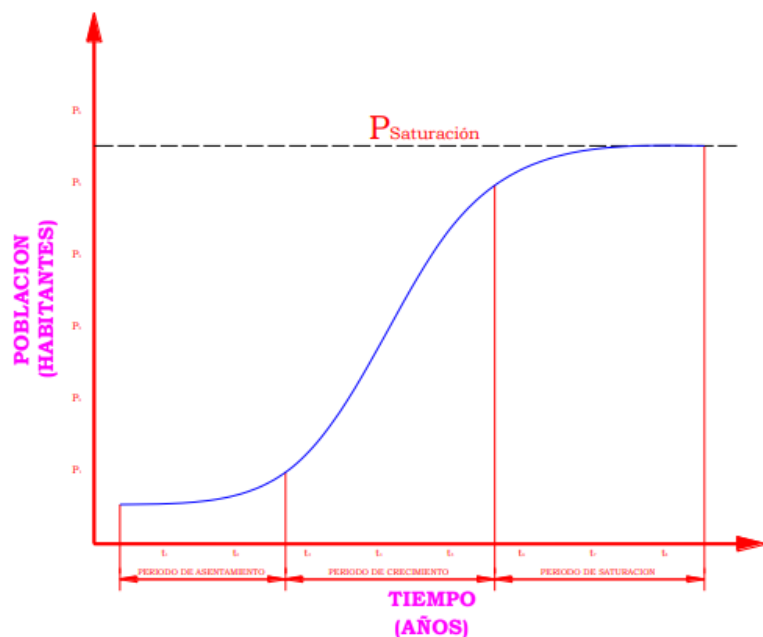


Ilustración 3: Período de saturación.

Fuente: Rodríguez, 2018

g. Población de diseño.

Ya definido el periodo de diseño en años, se procede a estimar la población para el año estimado. Para la evaluación existen diferentes métodos de estimación, entre los cuales podemos citar:

g.1. Método Gráfico

Este método como su nombre lo indica es un método gráfico de cálculo de tendencias de crecimiento de la Población, en base a los registros de las poblaciones censadas.

g.2. Método Analítico

Según, (**Palma, 2015**), el método Analítico usa la matemática como herramienta para estimar la población futura, y son varias las fórmulas de estimación. El cálculo de la población futura se hará mediante el método analítico, con la información proporcionada por los censos llevados en el país, no se tomará en cuenta la cantidad de nacimientos, defunciones, la migración ni a la población flotante.

1.7. Definición de términos básicos.

- **Agua.** Sustancia líquida sin olor, color ni sabor que se encuentra en la naturaleza en estado más o menos puro formando ríos, lagos y mares, ocupa las tres cuartas partes del planeta Tierra y forma parte de los seres vivos; está constituida por hidrógeno y oxígeno ($H_2 O$).
- **Agua potable.** Se denomina agua potable o agua para el consumo humano al agua que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos.
- **Anexo.** Grupo de población rural incorporado a otro u otros para formar municipio.

- **Caudal de agua subterránea.** Aguas subterráneas que entran en zonas costeras, las cuales han sido contaminadas por la infiltración en la tierra de lixiviados, inyección en pozos profundo de aguas peligrosas y tanques asépticos.
- **Infraestructura.** Para las aguas residuales El plan o la red para la colección tratamiento y traspaso del agua de cloaca de una comunidad.
- **Medio Ambiente.** Es el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos externos con los que interactúan los seres vivos. Respecto al ser humano, comprende el conjunto de factores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en su vida y afectarán a las generaciones futuras. Es decir, no se trata solo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como algunas de las culturas
- **Mejoramiento.** Cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor. Es un proceso asociado al sistema de abastecimiento de agua potable y orientado a la búsqueda continua del nivel de excelencia del agua.
- **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.
- **Metodología.** Es el grupo de mecanismos o procedimientos racionales, empleados para el logro de un objetivo, o serie de objetivos que dirige una investigación científica. Este término se encuentra vinculado directamente con la ciencia, sin embargo, la metodología puede presentarse en otras áreas.

- **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.
- **Sistema de agua potable.** Es el conjunto de fuentes del recurso hídrico y de la infraestructura y equipamiento para su captación, potabilización y distribución, 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.
- **Red de abastecimiento de agua potable.** Es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa, el agua potable.

1.8. Formulación de la hipótesis.

En la presente investigación no se plantea una hipótesis porque se trata de una investigación de tipo descriptiva, porque se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una variable en un momento dado o cuál es la relación de la variable en un punto en el tiempo. En este tipo de diseño se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito esencial es describir la variable y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. **(Cabrerero, 1996)**

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material:

a. Materiales.

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon útiles de escritorio como papel bond, lapiceros, cuadernos para apuntes, resaltadores, perforador, grapadora, archivadores e impresora; entre otros materiales propios del presente estudio.

b. Humano.

En la presente investigación participan el autor de la presente tesis CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES con la participación del asesor Ing. GUIDO ROBERT MARÍN CUBAS.

c. Servicios.

Los servicios que se emplean para la presente investigación son los servicios de topografía y estudios de mecánica de suelos.

d. Otros.

Se consideraron otros servicios como el servicio de hospedaje y alimentación.

2.2. Material de estudio.

2.1.1 Población.

La población para la presente investigación está conformada por las 102 viviendas del anexo de Vaquería de Andas del Distrito de Parcoy, departamento de la Libertad.

2.1.2 Muestra.

En esta investigación se tendrá una muestra de 20 viviendas del anexo de Vaquería de Andas del Distrito de Parcoy, departamento de la Libertad. La investigación es de carácter No Probabilístico y por Conveniencia. No Probabilístico porque es una

técnica donde las muestras se obtienen en un proceso de elección propia del investigador. Y es por Conveniencia porque es la técnica donde el investigador la elige de manera aleatoria por la conveniente accesibilidad y proximidad.

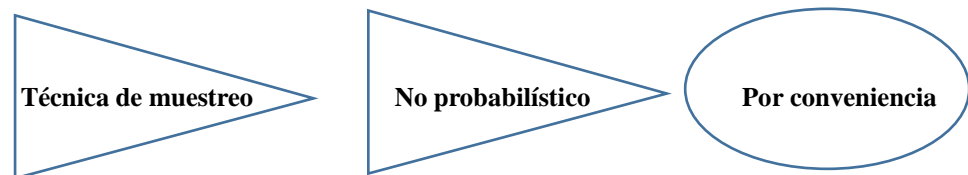


Figura N° 10: Secuencia de muestra.
Fuente: (El Autor, 2018)

Se ha tenido en cuenta el concepto que define la media aritmética que nos permitió encontrar el valor promedio de la población futura para un periodo de 20 años (Recomendado por el RNE) del anexo Vaquería de Andas.

A través de la fórmula presentada, el resultado representa el número promedio de tres métodos de cálculo de las muestras tomadas de la población; *método aritmético*, *método de interés simple* y *método geométrico*.

Media Aritmética: (\bar{x}) Es un promedio razonablemente estable y conveniente, depende de la totalidad de las variantes bajo estudio. (Elmer B. Mode, 2005)

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.1.3 Para recolectar datos.

a. Técnica de recolección de la información.

En la presente investigación, como instrumento se tuvo en cuenta una **Guía de observación**; es una lista de puntos importantes que son observados para realizar una evaluación de acuerdo con los temas que se estén analizando. Para que una investigación se lleve a cabo satisfactoriamente se requiere entender la raíz del problema o situación estudiada y esta guía facilita esa función. Cumple dos propósitos fundamentales, el primero hace recordar a las personas los puntos clave y la relación que puedan llegar a tener con otros temas y el segundo es que sirve como una base para realizar una reflexión sobre el papel que tomó el observador, ya sea si tuvo aportaciones o su trabajo afectó en algo las observaciones.

A través de la **técnica de la Observación** obtenemos la información necesaria para la investigación.

b. Instrumento.

Para la presente investigación, se considera como instrumento la guía de observación ha sido tomada del CUESTIONARIO N° 1 CON CONEXIÓN DOMICILIARIA - ENCUESTA SOCIOECONÓMICA del Ministerio de Economía y finanzas.

(Anexo1: Guía de observación).

c. Validación del Instrumento de recolección.

La Guía de Observación considerada está validada por el Ing. **Guido Robert Marín Cubas**, Ingeniero Civil de profesión, con Registro del Colegio de Ingenieros N° 108656.

2.1.4 Para procesar datos.

a. Técnicas de procesamiento de datos.

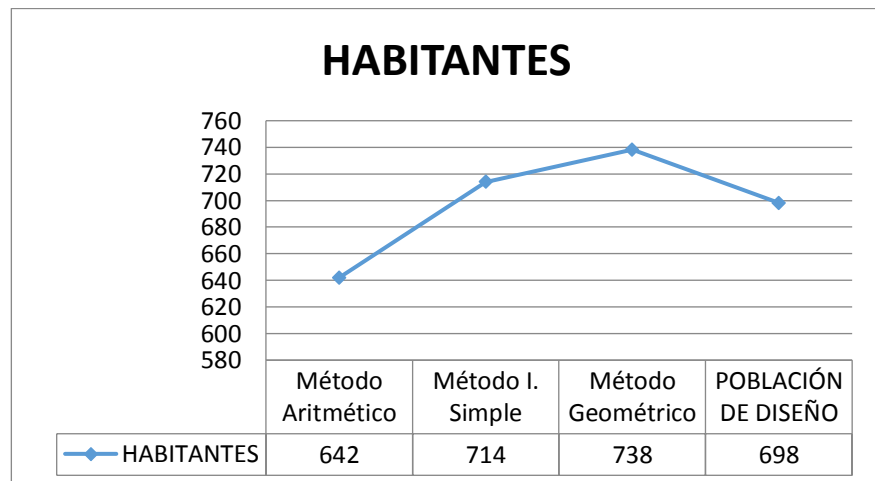
La Presente investigación utilizó el método **Estadístico Descriptivo**, lo que nos permitió recolectar, analizar y caracterizar un conjunto de datos con el objetivo de describir sus características y comportamientos mediante cuadros resúmenes.

b. Métodos.

En la presente investigación se emplearon gráficos de líneas.

Gráfico de líneas.

En este tipo de gráfica los valores del indicador se representan con un punto, los cuales se unen mediante líneas para facilitar la visualización del comportamiento del indicador. (INEI, 2009)



*Ilustración 4: Gráfico de líneas.
Fuente: (El Autor, 2018).*

c. Procedimiento de datos.

El *Procedimiento* para el diseño del sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, ha sido tomada y adaptada de la publicación del MVCS. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2004).

GENERALIDADES.

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

FUENTE.

- a) A fin de definir la o las fuentes para el sistema se realizó los estudios que incluyen 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 contó con la factibilidad de uso de la fuente seleccionada.
- c) La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, aseguran el caudal máximo diario para el periodo de diseño.
- d) La calidad de agua de la fuente, satisface los requisitos establecidos en la legislación vigente.

CAPTACION.

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

En el diseño se ha considerado los otros usos de la fuente, aun así, no se ha diseñado estructuras complementarias, los que se generalmente se consideran para evitar el riesgo sanitario al sistema.

OBRAS DE CONDUCCION.

Está diseñada 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 tiene 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m.

La velocidad está entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

TRATAMIENTO DE AGUA.

El tratamiento tiene como objetivo, la remoción de los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos del agua, hasta que se encuentre dentro de los límites establecidos en las normas de calidad de agua para consumo humano vigentes.

El tratamiento tiene la capacidad suficiente para tratar el caudal máximo diario.

Se ha dado preferencia a soluciones técnico-económicas más simples, en los aspectos constructivo y de operación y mantenimiento. Para el diseño de los procesos específicos de tratamiento, se ha tomado como referencia las guías de calidad de agua para consumo humano de la OMS vigentes.

RESERVORIO.

La capacidad de regulación, es del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo.

Si el suministro fuese por bombeo, la capacidad sería del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual.

El reservorio se ubica en una cota topográfica que garantiza la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente.

Está diseñado para que funcione como reservorio de cabecera.

Su diseño garantiza la calidad sanitaria del agua.

El reservorio cuenta con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.

En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalará válvulas para su correcto funcionamiento, ubicadas convenientemente según el diseño, para su protección y fácil operación. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará en las mismas condiciones.

Las tuberías de ventilación y rebose cuentan con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos.

Está provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su mejor control y funcionamiento. Se podría obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario.

REDES DE DISTRIBUCION.

La red de distribución está diseñada para el caudal máximo horario.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se utilizó el método de Hardy Cross.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizaron formulas racionales.

En el caso de la aplicación de la fórmula de Hazen Williams se utilizaron los coeficientes de fricción establecidos en el presente documento.

El diámetro utilizado asegura el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos que se utilizarán serán: 25mm en redes principales 20mm en ramales.

En cuanto a la presión del agua, ésta es suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima no originará consumos excesivos por parte de los usuarios y no producirá daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no es menor de 5 m. y la presión estática no es mayor de 50 m.

El recubrimiento sobre las tuberías no es 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 es menor de 0.8 m.

Válvulas.

La red de distribución está provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permiten una adecuada sectorización y garantizan su buen funcionamiento.

Se proyectaron válvulas de interrupción en todas las derivaciones para futuras ampliaciones.

Toda válvula de interrupción está proyectada para 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 ha considerado sistemas de purga.

Las válvulas de aire y otras válvulas proyectadas deberán 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 proyectada cuenta como mínimo con los siguientes componentes:

1. Accesorios de empalme de 15 mm, a la red de agua.
2. Tubería de alimentación.
3. Válvula de interrupción

DESINFECCION.

El sistema de abastecimiento de agua, considera un sistema de desinfección apropiado, que garantiza la calidad bacteriológica del agua para consumo humano.

2.4. Operacionalización de la variable.

La Variable del presente estudio es el DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Tabla 7: Operacionalización de la variable.

Fuente: (El Autor, 2018)

VARIABLE	DEFINICION		DIMENSIONES (SUB VARIABLES)	INDICADORES	ITEMS
	CONCEPTUAL	OPERACIONAL			
Diseño del Sistema de agua potable	Es el conjunto de fuentes del recurso hídrico y de la infraestructura y equipamiento para su captación, potabilización y distribución, 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.	Para medir esta variable se elaboró una ficha técnica que fue diseñada de acuerdo con las dimensiones e indicadores que se determinaron en la investigación.	El Estudio topográfico	Altimetría	Estaciones topográficas y BM's
				Perfiles Longitudinales	Alineamiento
				Vista en Planta	Topografía definida
			El Estudio de Mecánica de Suelos EMS	Granulometría	Tamices
				Propiedad del suelo: Peso específico	Tipo de suelo, según RNE
			El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable	La Captación	Caudal de diseño
				La Línea de conducción	Q: Caudal de diseño
				La Cámara de reunión	Pre dimensionamiento
				La Cámara rompe presiones	Pre dimensionamiento
				La Línea de distribución	Qdh: Caudal máximo horario, población de diseño
Las Conexiones domiciliarias	Planos				

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación para la PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018, se lleva a cabo en estrecha coordinación con los moradores de la localidad de Vaquería de Andas. En primer lugar, se hizo una

exploración de campo, es decir, un recorrido de la zona de estudio donde se desarrolló la propuesta de diseño. Tuvimos que hacer el levantamiento topográfico en la zona de estudio con el uso de estación total acompañado de una cuadrilla de tres personas, un topógrafo y dos asistentes. Para el Análisis Físico, Químico y Bacteriológico se consideró otra cuadrilla para aplicar el protocolo de tomas de muestras de agua de la fuente a diseñar. Para el estudio de suelos se consideró otra cuadrilla para hacer las calicatas y obtener las muestras de terreno para luego llevarlas al laboratorio y conocer el comportamiento del terreno donde se llevó a cabo la investigación para la propuesta de diseño del mejoramiento del sistema de agua potable. Se llevó a cabo también la encuesta de la población haciendo uso de la Guía de observación que consiste en un cuestionario de preguntas, además de obtener información estadística de la población en la misma municipalidad y de la Posta Medica del anexo. Toda la información fue procesada posteriormente en gabinete, elaborando primeramente los planos topográficos de la zona con la ayuda de software como el AutoCAD. Los planos del diseño de la red de agua potable y los detalles del sistema de agua potable también se desarrollaron en AutoCAD. Los cálculos que corresponden a la ingeniería hidráulica se llevaron a cabo también con a la ayuda de software como el Excel de Microsoft Office. La propuesta de diseño se complementó con la Memoria descriptiva, la Memoria de cálculos, la Memoria del estudio Topográfico, la memoria del análisis hídrico del agua, además de la memoria del Estudio de suelos.

Información preliminar de la propuesta de diseño.

UBICACIÓN.

La localidad de Vaquería de Andas, se encuentra ubicado dentro de la jurisdicción del Distrito de Parcoy, que como muchas localidades del país, su área urbana se

va extendiendo y se ve en la necesidad de contar con un sistema de red distribución de agua, en este caso en la localidad de Vaquería de Andas.

Ubicación geográfica.

La ubicación geográfica de la Localidad donde se ejecutará el proyecto es en latitud de 08°01' 59.49" S y longitud de 83°27'27.87"O entre las coordenadas geográficas UTM.

Coordenadas UTM (WGS84)	
Norte	Este
9119253.1741	212027.1979

*Tabla 8: Ubicación Geográfica
Fuente: El Autor (2018).*

El ámbito del proyecto se encuentra definido por una poligonal cuyos puntos se mencionan en el siguiente cuadro.

Coordenadas UTM (WGS84)

VERTICE	LADO	UTM ESTE X	UTM NORTE Y
1	1-2	212027.1979	9119253.1741
2	2-3	212058.3043	9119354.1458
3	3-4	212381.0380	9119380.0364
4	4-5	212822.1411	9119917.7809
5	5-6	212607.0333	91120327.7173
6	6-7	212823.3374	9120430.6310
7	7-8	213217.7169	9120141.5211
8	8-9	213367.2121	9120203.1628
9	9-10	213233.6634	9120483.2280
10	10-11	213395.8383	9120530.2984
11	11-12	213533.2077	9120197.7337
12	12-13	213706.3055	9120178.2140
13	13-14	213709.1775	9120257.0611
14	14-15	214073.3645	9120139.2773
15	15-16	214356.2763	9119885.4201
16	16-17	214549.9983	9119022.6821
17	17-18	215406.0644	9119264.6592
18	18-19	215444.8613	9119178.3704

19	19-20	214911.4501	9118920.5748
20	20-21	214398.4148	9118878.9966
21	21-22	214102.7256	9119124.5277
22	22-23	214062.5134	9119687.0477
23	23-24	213793.4169	9120020.0563
24	24-25	213448.7155	9119995.4552
25	25-26	213215.2801	9119820.0137
26	26-27	212975.1116	9119459.4447
27	27-1	212493.0690	9119157.9177

*Tabla 9: Coordenadas UTM EGS84
Fuente: (El Autor, 2018).*

Ubicación hidrográfica.

Cuenca : Del Río Maraón

Límites políticos.

El anexo de Vaqueria de Andas donde se realizará el estudio para el diseño del sistema de agua potable, pertenece al Distrito de Parcoy que tiene como límites del área en estudio las siguientes localidades.

Por el Norte : Distrito de Piás.

Por el Este : Distritos de Piás y Huicungo en la Provincia Mariscal Cáceres del Departamento San Martín.

Por el Oeste : Distritos de Cochorco y Chugay en la Provincia de Sánchez Carrión y el Distrito de Huayo.

Por el Sur : Distritos de Buldibuyo y Chillia.

Datos Generales del Distrito De Parcoy

Distrito	PARCOY
Provincia	PATÁZ
Departamento	LA LIBERTAD
Dispositivo de Creación	LEY
Nro. del Dispositivo de Creación	S/N
Fecha de Creación	28/07/1821
Capital	PARCOY
Altura capital (m.s.n.m.)	3271

Población Censada 2007	16,437 Hab.
Superficie (Km²)	304.99
Densidad de Población (Hab/Km²)	5.60
Nombre del alcalde	FRANCISCO ZAVALA FRANCO
Dirección	Jr. San Martín N° 859
Teléfono	044-838015 044-825158
Fax	-
Página web	www.muniparcoy.gob.pe
Frecuencia de Radio	-

Tabla 10: Datos Generales Parcoy

Fuente: www.inei.gov.pe (Información correspondiente al Censo 2007)

Macro Localización Del Proyecto.

País: Perú



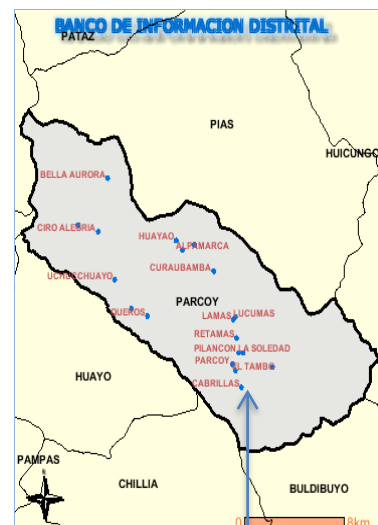
Región: La Libertad



Provincia: Patate



Distrito: Parcoy



**Ubicación del Estudio: ANEXO DE
VAQUERÍA DE ANDAS**

VÍAS DE ACCESO.

Al Distrito de Parcoy.

Para llegar al Centro, Capital del distrito de Parcoy se efectúa el siguiente recorrido:

DISTANCIAS AL DISTRITO DE PARCOY

DESDE	HASTA	(Km.)	TPO DE VÍA	TIEMPO
Trujillo	Desvío Otuzco	69	Carretera Asfaltada	1:30 hr.
Desvío Otuzco	Huamachuco	112	Carretera Asfaltada - Afirmada	4:30 hr.
Huamachuco	Bella Aurora	110	Trocha Carrozable	8:00 hr.
Bella Aurora	Parcoy	80	Trocha Carrozable	3:30 hr.
Trujillo – Parcoy		371		17:30 hr.

*Tabla 11: Distancia al Distrito de Parcoy
Fuente: (El Autor, 2018).*

Al Anexo de Vaquería de Andas:

Para llegar al Anexo de Vaquería de Andas se efectúa el siguiente recorrido.

DISTANCIAS AL ANEXO DE VAQUERÍA DE ANDAS

DESDE	HASTA	(Km.)	TPO DE VÍA	TIEMPO
Trujillo	Desvío Otuzco	69	Carretera Asfaltada	1:30 hr.
Desvío Otuzco	Huamachuco	112	Carretera Asfaltada - Afirmada	4:30 hr.
Huamachuco	Bella Aurora	110	Trocha Carrozable	8:00 hr.
Bella Aurora	Parcoy	80	Trocha Carrozable	3:30 hr.
Parcoy	Vaquería de Andas	30	Trocha Carrozable	1:30 hr.
Trujillo – Vaquería de Andas		401		19:00 hr.

*Tabla 12: Distancia al Anexo de Vaquería de Andas
Fuente: (El Autor, 2018)*

CLIMA.

El clima es templado en algunas zonas ubicadas cerca de ceja de selva y frío en zonas más altas sobre los 3000 m.s.n.m. la temperatura media anual varía entre

16°C y 24°C en zonas templadas y disminuye en zonas más frías. El anexo de Vaquería de Andas se caracteriza por una época de lluvias que se extiende desde noviembre hasta marzo seguida de una época de relativa sequía entre los meses de abril a octubre.

POBLACIÓN.

Población total.

La Población Total del distrito de Parcoy, según el reporte del INEI año 2007, es de 16,437 habitantes, que proyectado al 2015, según la tasa de la región de 1.80 % es de 18,623 habitantes.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	
Población Censada	16,437
Población Urbana	7,438
Población Rural	8,959
Población Censada Hombres	9,998
Población Censada Mujeres	6,439
Población de 15 y más años de edad	11,352
Porcentaje de la población de 15 y más años de edad	69.06

Tabla 13: Características de la Población

Fuente: www.inei.gob.pe (Información correspondiente al Censo 2007)

El presente Estudio se desarrolla para solucionar el problema de la falta de abastecimiento de Agua Potable, asegurando un suministro continuo del líquido elemento, donde se incluye la instalación de tubería de línea de conducción, la construcción de un reservorio, instalación red de aducción y distribución y conexiones domiciliarias de 102 viviendas.

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES DE LA POBLACIÓN.

Dentro del distrito de Parcoy, en el anexo de Vaquería de Andas, con la inspección ocular de campo se pudo observar un gran desarrollo expansionista y desarrollo de las actividades como que ahora cuenta con la Posta Medica, el Seguro Integral de Salud, Comité del Vaso de Leche y Electrificación

SALUD.

Con respecto a la afiliación a algún seguro de salud, en el Anexo de Vaquería de Andas solo el 70 % cuenta con SIS (Seguro Integral de Salud).

En general la cobertura del seguro de salud recae sobre los niños en edad escolar, ya que su afiliación a estos servicios está obligada por ley del sector educación.

La enfermedad más frecuente en el anexo de Vaquería de Andas es la desnutrición infantil, que ha llegado a superar la tasa del 50% de desnutrición.

Dentro de las enfermedades prevalentes en el Anexo de Vaquería de Andas, podemos encontrar a las siguientes.

Relación de enfermedades predominantes en el Anexo Vaquería de Andas

ENFERMEDADES	Porcentaje de Población (%)
Enfermedades de infección respiratoria.	40
Desnutrición crónica	60
Enfermedades Diarreicas Agudas	20
Parasitosis intestinal	95

*Tabla 14: Relación de Enfermedades en Vaquería de Andas
Elaboración: Fuente Propia- de la Posta Medica de Vaquería de Andas.*

Para resolver estos problemas se propone Diseñar un Sistema de Agua potable apta para el consumo humano.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS.

Las 102 viviendas del Anexo de Vaquería de Andas que actualmente se puede presenciar son de material de adobe, particularmente de tipo independiente.

EDUCACIÓN.

En el anexo de Vaquería de Andas, distrito de Parcoy cuenta con la Institucion Educativa N° 80509 “La Sagrada Familia” de inicial, primaria y secundaria, la cual no cuenta con los servicios básicos.

RESTOS ARQUEOLÓGICOS.

En el anexo de Vaqueria de Andas no existen restos arqueológicos, pero si existen algunos vestigios arqueológicos dentro del distrito de Parcoy como los de la Pileta (Pampa La Espina), la ciudadela de Tinyabamba abandonada en la parte alta de la comunidad de Trapiche.

ARTESANIAS.

En el anexo de Vaquería de Andas los pobladores confeccionan, exponen y venden alforjas, ponchos, chompas, chalinas, Etc.

GASTRONOMÍA.

Los platos típicos preferidos son el picante de cuy, cuy frito, cabrito y seco de res, que son preparados con ingredientes propios de la zona.

POBLACIÓN DEMANDANTE EFECTIVA.

La Población Demandante Efectiva son los pobladores del Anexo de Vaquería de Andas, proyectados al 2016, según la tasa de la región de 1.80% es de 510 habitantes.

Información Técnica de la propuesta de diseño.

SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Los pobladores de Vaquería de Andas no cuentan con un sistema de agua potable, a la actualidad se abastecen de una fuente superficial (quebrada) que se encuentra aproximadamente de 20 a 25 minutos de dicho anexo, para ello acarrea en galones y baldes.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO.

Para la elaboración del Estudio se ha considerado lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), por lo que los parámetros son los que a continuación se señalan.

Periodo de diseño.

El período de diseño es de 20 años.

Población.

La población actual afectada es aproximadamente de 510 habitantes (2016), según el número de viviendas existentes.

Dotación.

Para el Anexo de Vaquería de Andas según RNE según la Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria en el numeral 1.4 dotación de agua establece la dotación de 80 lts/hab/día para poblaciones asentadas en clima frío.

Coefficiente de variación de consumo.

El RNE para proyectos, establece las variaciones de consumo o gasto según la Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria en el numeral 1.5 Variaciones de Consumo según se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 15: Coeficientes de Variación
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Descripción	RNE	Adoptado
a) Coeficiente de variación diaria (K1)	1.30	1.30
b) Coeficiente de variación horaria (K2)	1.80 – 2.50	1.80

Para el presente estudio se ha tomado como parámetro el valor de K1 igual a 1.3 y para K2 el valor de 1.8.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO.

En este Estudio se consideran las siguientes actividades relacionadas al Sistema de Agua Potable.

SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Captación Subterránea.

- Estructura de 01 captación subterránea.
- Estas Obras de Arte se construirán en Concreto Armado.
- Se construirán dos aletas de concreto simple y se rellenará con piedra filtro de 1” a ¾”.

Línea de Conducción.

- Se considera una proyección de 2,602.11 ml de Tubería PVC C-10”, D= 2”, que descansarán sobre una cama de apoyo de tierra cernid, además de 60 m. de tubería HDPE de 2” PN 20. Estas tuberías después de instaladas se pasará la prueba hidráulica para verificar que no existan fugas en las uniones ni en las propias tuberías. Además, se realizará la desinfección de tuberías.
- En la línea de Conducción se consideran (04) válvulas de purga y (03) válvulas de aire de 1”; así como también las cajas de concreto armado correspondientes.
- Cada caja de válvulas tendrá una tapa metálica con su respectivo dispositivo de seguridad.

- Se considera también 60 metros de pase aéreo con ángulo de acero liviano de 2" x 2" x 1/8", suspendido con cable de acero de 3/8", con péndolas de cable de acero de 1/4", con dados de anclaje de 1.00 x1.00X1.50m de profundidad, que tendrán un perfil de acero WF 8x24 desde donde se sujetará el cable de acero de 3/8".

Reservorio de concreto armado.

- Se contempla 01 reservorio de concreto armado de 40 m3.
- Estará apoyado sobre una plataforma de concreto simple que irá sobre la excavación solicitada según los planos.
- Se está considerando también dos (02) válvulas compuertas de bronce pesado de 1 1/2", las que irán dentro de una caja de válvulas que tendrá una tapa metálica con su respectivo dispositivo de seguridad.

Cámara rompe presión.

- Se considera Siete (07) cámaras rompe presión tipo 6.
- Estas Obras de Arte se construirán en Concreto Armado.
- La cámara de romper presión tendrá de forma cuadrada de longitud de 0.80m por una altura de 1.05m, con un espesor de pared y losa de 0.10m.
- Tendrá una caseta de válvulas de Concreto Armado de dimensiones 0.33m de ancho x 0.50m de largo por 0.55m de alto, con un espesor de pared y losa de 0.075m.

Línea de Aducción y Red de distribución.

- Se contempla en las líneas de aducción y distribución: 161.73 m. de tubería PVC SAP 1 1/2" C-10, 1,643.12 m. de tubería PVC SAP 1" C-10 y 1,084.35 m. de tubería PVC SAP 3/4" C-10; (01) válvula compuerta de bronce pesado 1 1/2",

(06) válvulas compuertas de bronce pesado de 1", (01) válvula compuerta de bronce pesado de $\frac{3}{4}$ ", las tuberías descansarán sobre una cama de apoyo de arena gruesa. Estas tuberías después de instaladas se pasará la prueba hidráulica para verificar que no existan fugas en las uniones ni en las propias tuberías. Además, se debe considerar la desinfección de tuberías.

- Se proyectan accesorios tales como codos y tees de PVC SAP 1 $\frac{1}{2}$ ", 1" y $\frac{3}{4}$ ". Todo accesorio llevará dados de concreto 0.30 x 0.30 x 0.30 m para su anclaje.
- Se ha considerado 102 conexiones domiciliarias, con cajas de polietileno termoplásticas, según plano de conexiones domiciliarias PVC NTP 399.002 de 21mm.

Levantamiento Topográfico.

El levantamiento topográfico se realiza, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para la obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural a fin de:

- Proporcionar información de base para el planteamiento, modelamiento y diseño de las estructuras propuestas es las diversas alternativas de solución del proyecto.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de las metas físicas proyectadas.
- Determinación del tamaño y área de influencia de la zona que involucra el proyecto.
- La zona tiene una topografía con presencia de fuertes pendientes.

TOPOGRAFÍA.

Para el distrito de Parcoy y el Anexo de Vaquería de Andas, el terreno de la zona presenta una topografía accidentada, donde se puede apreciar declives y accidentes del terreno, sus calles de tierra no se encuentran alineadas, el tipo de suelo que lo conforma, es conglomerado.

TOPOGRAFÍA Y RELIEVE

TOPOGRAFIA DEL TERRENO	
Angulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de topografía
10° a 20°	ONDULADA
20° a 30°	ACCIDENTADA
Mayor de 30°	MONTAÑOSA

*Tabla 16: Topografía y Relieve.
Fuente: (El Autor, 2018).*

METODOLOGIA DEL TRABAJO.

Trabajo de campo.

El trabajo de campo tuvo como principales objetivos el levantamiento planimétrico y topográfico de las áreas en las cuales el proyectista consideró la ubicación de la obra propuesta; a fin de utilizar esta información en la determinación de la ubicación altimétrica de la obra propuesta y la elección del equipamiento adecuado para dicho proyecto.

En esta etapa de los trabajos se utilizaron los siguientes equipos y herramientas, de propiedad de la consultora.

- 01 Teodolito Electrónico
- 01 Trípode
- 01 GPS

Trabajo de gabinete.

Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil 3D Land Desktop 2014, elaborando planos topográficos a escala adecuada en la respectiva lámina.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos a escalas adecuadas.
- Además del procesamiento de imágenes satelitales (Google Earth).

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

- 01 Computadora Portátil
- 01 Impresora a color
- Software AutoCAD Civil 3D 2014 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software Google Earth y Software propio para la transformación de datos de modo fc-4 a fbk

Estudio de Mecánica de Suelos.

El Estudio de Suelos se ha efectuado con el fin de determinar las condiciones geotécnicas del subsuelo y los Parámetros de Resistencia que permitirán el cálculo de la presión admisible en el terreno asignado al estudio de mejoramiento habiéndose llevado a cabo por medio de un programa de exploraciones que incluyen los trabajos de campo (calicatas y ensayos in-situ) y los ensayos de laboratorio necesarios para la definición de las propiedades índice y geotécnicas

de los suelos. Asimismo, se determina el posible nivel freático, para tomar las consideraciones necesarias en el momento de la ejecución de los trabajos.

Las estructuras proyectadas consisten principalmente de redes de agua que estarán ubicadas como se indica en los planos del anexo, la investigación sugiere usar pendientes favorables para el trazo de la red hacia su destino final, de tal forma se ejecute la menor excavación posible.

Previamente a la ejecución de los trabajos de campo, se realizó un reconocimiento geológico y geotécnico del Área de Estudio.

Los trabajos de exploración comprendieron la excavación de pozos a cielo abierto (calicatas) ubicados convenientemente dentro del área comprometida por el Proyecto.

Las excavaciones se realizaron utilizando herramientas manuales a partir del nivel actual del terreno, habiéndose profundizado hasta un máximo de 2.00 m., se han excavado 8 calicatas identificadas como C-1 a C-8 respectivamente (ver Plano Topográfico).

Preliminarmente la estratificación encontrada se ha descrito y clasificado en forma Visual- Manual, de acuerdo a la Norma ASTM D-2488. Debido a las características del material obtenido de las calicatas, cuyas muestras disturbadas representativas se obtuvieron mediante cuarteo, es que se tomaron para el análisis granulométrico solo material \leq de 3" y en cantidades suficientes para realizar los ensayos de laboratorio correspondientes.

Las muestras fueron debidamente identificadas y embaladas en bolsas plásticas y de polietileno, para ser trasladadas al laboratorio en perfectas condiciones.

En los Registros de Calicatas se indica el espesor de los estratos de suelos y su clasificación de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), que se corrobora con los ensayos de clasificación (Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Atterberg).

Se muestra a continuación el resumen del programa de exploración que incluye la relación de calicatas y muestras.

Programa de Exploración

Concepto	Tipo	Cantidad
Exploración de subsuelo	Calicatas	8
Propiedades Geotécnicas	Auscultación con equipo DPL	03
	Densidad in situ	03
Propiedades Índice	Muestra Alterada	8

Tabla 17: Programa de Exploración
Fuente: (El Autor, 2018)

Relación de Calicatas

Calicata	Profundidad (m)
C-1	1.50
C-2	1.50
C-3	1.50
C-4	2.00
C-5	1.50
C-6	1.50
C-7	1.50
C-8	1.50

Tabla 18: Relación de Calicatas
Fuente: (El Autor, 2018)

Ensayos de laboratorio.

Para determinar las Propiedades Índice y Geotécnicas de los Suelos, se han realizado ensayos de Laboratorio, de acuerdo con procedimientos de la American Society for Testing Materials (ASTM) y que se indican en el cuadro siguiente:

Relación de Ensayos

Muestra	Ensayo	Norma ASTM	Nº Ensayos
	Análisis Granulométrico por Tamizado (<i>vía húmeda</i>)	D 422	11
Suelo	Límite Líquido	D 423	1
	Límite Plástico	D 424	1
	Clasificación de Suelos, Sistema SUCS	D 2487	11
	Determinación del Contenido de Humedad	D 2216	3
	Densidad Natural		3

Tabla 19: Relación de Ensayos
Fuente: (El Autor, 2018).

SISMICIDAD.

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por el Dr. Ing. Jorge Alva Hurtado (1984), el cual se basa en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes, se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la zona de Alta Sismicidad (Zona 3), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII a IX en la escala Mercali Modificada.

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE-030 y el predominio del suelo bajo de cimentación, se recomienda adoptar en los diseños Sismos Resistentes, los siguientes parámetros:

Factor de Zona : $Z = 0.40$

Factor de Amplificación de Suelo : $S = 1.2$

Periodo que define la plataforma del espectro : $T_p = 0.60$

Cálculo de la Capacidad Portante.

Considerando las propiedades geotécnicas de los suelos granulares que conforman la mayor parte del área de estudio, la Capacidad Portante Admisible será calculada en base a parámetros referenciales de resistencia al Esfuerzo Cortante.

Según la ejecución del ensayo de penetración dinámica con el equipo del DPL (Penetrómetro Ligero), el valor de N obtenido es mayor a 30 golpes, por lo que se ha considerado de manera conservadora un ángulo de fricción interna (ϕ) del material de cimentación en 38° y una cohesión (c) igual a cero.

Para obtener la capacidad de carga última, del suelo de cimentación con respecto a la falla local o progresiva, que se produce en suelos similares, al formarse grietas alrededor de la cimentación o debajo de esta, es debido a esta condición que Karl Terzaghi, considera la corrección del ángulo de fricción (ϕ).

Para efectos de cálculo de corrección del ángulo de fricción (ϕ) y la cohesión (c), se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\phi' = \text{Arctg} (2/3 \text{ tg } \phi)$$

$$\phi' = 27.5^\circ$$

$$c' = 2/3C$$

$$c' = 0$$

Para determinar la capacidad de carga última por corte se ha utilizado la fórmula de Karl Terzaghi (1943), para la condición de falla local, con los factores de capacidad de carga y de forma de cimentación, según Alexander Vesic (1973), tenemos la fórmula siguiente:

Para cimentaciones longitudinales:

$$q_u = \gamma D_f N_q S_q + 1/2 \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

La presión admisible es:

$$q_a = \frac{q_u}{FS}$$

Donde:

Variable	Símbolo	Valor
Capacidad de carga última	q_u	kg/cm ²
Angulo de fricción (falla local)	ϕ'	27.5°
Factores de capacidad de carga:	N_q	13.94
	N_γ	15.55
Peso volumétrico del suelo (saturado)	γ	1.20 t/m ³
Profundidad de cimentación	D_f	1.00 a 3.00 m
Ancho de cimiento	B	0.80 y 1.00 m
Factor de forma:	S_q	1.52
	S_γ	0.60
Factor de Seguridad	FS	3.0

Fuente: (El Autor, 2018)

Determinación de Asentamientos

Tratándose de suelos granulares y teniendo en cuenta su grado de densidad al nivel de cimentación, de producirse asentamientos, estos serán inmediatos y del tipo elástico por lo que se calculará sobre la base de la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman), para obtener la presión de contacto correspondiente a un asentamiento de 2.5 cm (1”), se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme.

$$\rho = q \frac{1-u^2}{E_s} I_w B$$

Variable	Símbolo	Valores
Asentamiento Elástico (cm)	ρ	
Presión admisible (Kg/cm ²)	q_{adm}	variable
Coefficiente de Poisson	μ	0.20
Módulo de Elasticidad (Tn/m ²)	E_s	8000
Ancho de la Cimentación (m)	B	0.80 y 1.00
factor de forma (cm/m) (Rígida y Flexible)	I_w	120-130

Fuente: (El Autor, 2018)

La presión admisible por asentamiento es aquella que, al ser aplicada por una cimentación de un tamaño específico, produce un asentamiento igual al asentamiento admisible de la estructura, Los cálculos de asentamiento se han realizado para el tipo de cimentación indicadas y para dos casos de rigidez.

Mapa de Zonificación Sísmica



Ilustración 5: Mapa de zonificación sísmica.

Fuente: www.inei.gov.pe (Información correspondiente al Censo 2007)

Diseño.

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.

La estimación de la población proyectada (al 2038) 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 en el cual el crecimiento de la población se da en una forma geométrica, suponiendo 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:

$$P_t = P_o * (1 + r)^t$$

$$r = \left[\frac{P_t}{P_o} \right]^{\frac{1}{t}} - 1$$

Pt : Población año base (hab.)

Po: Población futura (hab.)

R : Tasa de crecimiento (%)

T : tiempo entre Pt y Po (años)

DETERMINACION DE LA POBLACION

En el presente año **2018**, se determina una población en Vaquería de Andas, para un periodo de **20** años.

Población Futura (PF):

$$Pf = Po + r(t - to) \quad : \text{Aritmético}$$

$$Pf = Po \left[1 + r(t - to) \right] \quad : \text{Interés Simple}$$

Pf : Población Futura.

Po : Población del Último Censo.

r : Tasa de Crecimiento.

to : Año de último censo.

t : Periodo de diseño de ultimo 20 años.

consumo promedio anual: (Qm), lt/seg.

$$Q = \frac{Pf * Do}{86400}$$

86400

Do: Dotación 80 lt/hab/día, zona rural.

86400: # de segundos por día.

Tasa de crecimiento: depende de periodo de eventos catastróficos:

$$r = \frac{\sum r_i}{n-1}, \text{ donde } n \text{ es el \# de censos.}$$

Registra los siguientes datos censales.

Método ARITMETICO:

$$r_i = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

$$r_i = \frac{295 - 246}{1988 - 1978} = \frac{49}{10} = 4.919$$

	Año	Pobl (hab)	r_i
1	1978	246	5
2	1988	295	6
3	1998	354	7
4	2008	425	9
5	2018	510	26

$$r = \frac{26}{4} = 6.601 \quad (\text{Razón de crecimiento})$$

$$t = 2018 + 20 = 2038$$

$$Pf = 510 + 6.601 * (2038 - 2018)$$

$$Pf = \mathbf{642 \text{ habitantes}}$$

$$Q = \frac{642.03 * 80}{86400} = \mathbf{0.6 \text{ lt/seg}} \quad ; \text{ caudal de diseño.}$$

Método SIMPLE:

$$r_i = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i (t_{i+1} - t_i)}$$

$$r_i = \frac{295 - 246}{246 * (1988 - 1978)} = \frac{49}{2459} = 0.02$$

	Año	Pobl (hab)	r_i
1	1978	246	0.0200
2	1988	295	0.0200
3	1998	354	0.0200
4	2008	425	0.0200
5	2018	510	0.0800

$$r = \frac{0.0800}{4} = 0.020 \quad (\text{Razón de crecimiento})$$

$$t = 2018 + 20 = 2038$$

$$Pf = 510 [1 + 0.020 (2038 - 2018)]$$

$$Pf = \mathbf{714 \text{ habitantes}}$$

$$Q = \frac{714 * 80}{86400} = \mathbf{0.7 \text{ lt/seg}} \quad ; \text{ caudal de diseño.}$$

Método GEOMETRICO:

Cuando los censos son Décadas.

$$Pf = Po [r]^{(t-t_0)}$$

$$r_i = \sqrt[10]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

$$r = \frac{\sum r_i}{n-1}$$

$$r_i = \sqrt[10]{\frac{P_{i+1}}{P_i}} = 1.0187$$

$$r = \frac{4.0747}{4} = 1.019 \quad (\text{Razón de crecimiento})$$

$$r = 1.02 \quad \text{OK!}$$

$$t = 2018 + 20 = 2038$$

(2038 - 2018)

$$Pf = 510 * 1.019$$

$$Pf = 510 * 1.019^{20}$$

$$Pf = \mathbf{738 \text{ habitantes}} \quad : \text{Población de diseño}$$

	Año	Δti	Pobl (hab)	ri
1	1978	10	246	1.01874
2	1988	10	295	1.01869
3	1998	10	354	1.01864
4	2008	10	425	1.01860
5	2018		510	4.07467

⇒ **POBLACION FUTURA**

Método Aritmético : Pf = 642 habitantes.

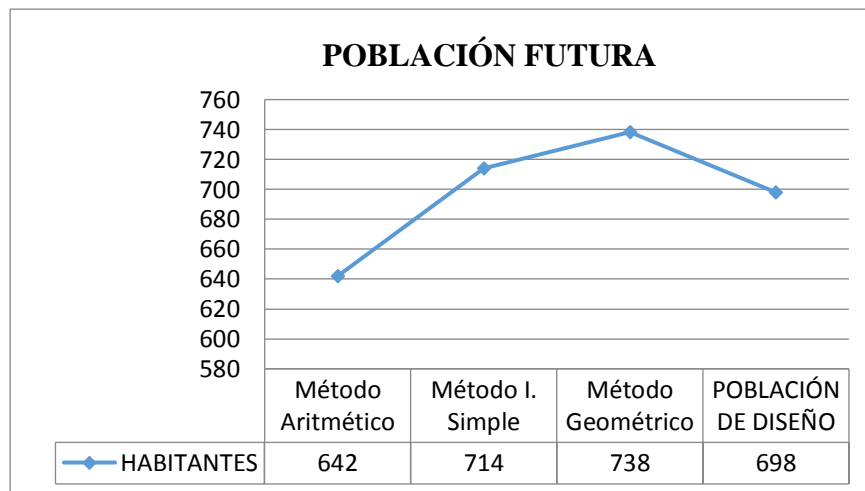
Método I. Simple : Pf = 714 habitantes.

Método Geométrico : Pf = 738 habitantes.

$$Pf = \frac{\sum r_i}{n-1} : Pf = 698 \text{ habitantes} : \text{Poblacion de Diseño}$$

CONSUMO PROMEDIO ANUAL

$$Qm = \frac{Pf * Do}{86400} : Qm = 0.65 \text{ lt/seg} : \text{Caudal de diseño}$$



DOTACIÓN.

Dotación (Do), según RNE y MINSA

Zonas Rurales, MINSA

Población (hab)	Dotación
Hasta 500	60 l/h/d
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

El cálculo de la Red para el agua potable se llevó a cabo con el número de población real actual.

CALCULOS PARA REDES DE AGUA POTABLE

2.1.4.1 POBLACION ACTUAL	510 hab.
2.1.4.2 TASA DE CRECIMIENTO (%) INEI	1.20 %
2.1.4.3 PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20 años
2.1.4.4 POBLACION FUTURA $Pf=Po*(1+r*t/100)$	698 hab.
2.1.4.5 DOTACION (lt/hab/dia) RNE NORMA OS 100 DOTACION DE AGUA	80 lt/hab/dia
2.1.4.6 CONSUMO PROMEDIO ANUAL (lt/seg) $Q=Pop.*Dot./86,400$	0.586 lt/seg
2.1.4.7 CONSUMOMAXIMO DIARIO $Qmd=1.30*Q$	0.762 lt/seg
2.1.4.8 CAUDAL DE LA FUENTE lt/seg	0.84 lt/seg
2.1.4.9 VERIFICACION DEL ALMACENAMIENTO m3	$Q_{fuente} > Q_{md}$ Captación directa
2.1.4.10 VOLUMEN DEL RESERVORIO (m3)	
V. Regulación: $V = 0.25*Q_{md}*86400/1000$	16.45 m3
V. Reserva: $V = 10\% V. regulaci3n$	1.65 m3
V. Contra Incendio $V = 30 m3$ Según RNE	<u>25.00 m3</u>
Volumen del reservorio	43.10 m3 40.00 m3
2.1.4.11 CONSUMO MAXIMO HORARIO (lt/seg)	1.055 lt/seg

De acuerdo a los cálculos anteriores, se obtiene el siguiente cuadro resumen de caudales:

Tabla 20: Caudales con proyección a 20 años
Fuente: El Autor (2018)

AÑOS	QP	CONDUCCION	ADUCCION	REDES DE DISTRIBUC.	RESERVORIO
		QB	QMH	QMH	TOTAL
	LPS	LPS	LPS	LPS	M3
0	0.472	0.819	0.850	0.850	39.59
1	0.479	0.830	0.862	0.862	39.79
2	0.484	0.839	0.872	0.872	39.96
3	0.490	0.849	0.882	0.882	40.13
4	0.495	0.859	0.892	0.892	40.30
5	0.501	0.868	0.902	0.902	40.47
6	0.506	0.878	0.912	0.912	40.64
7	0.512	0.888	0.922	0.922	40.82
8	0.518	0.897	0.932	0.932	40.99
9	0.524	0.908	0.943	0.943	41.19
10	0.530	0.918	0.953	0.953	41.36
11	0.535	0.928	0.963	0.963	41.53
12	0.541	0.937	0.973	0.973	41.70
13	0.546	0.947	0.983	0.983	41.87
14	0.552	0.957	0.993	0.993	42.05
15	0.557	0.966	1.003	1.003	42.22
16	0.563	0.976	1.013	1.013	42.39
17	0.569	0.987	1.025	1.025	42.59
18	0.575	0.997	1.035	1.035	42.76
19	0.581	1.006	1.045	1.045	42.93
20	0.586	1.016	1.055	1.055	43.10

Tabla 21: Cálculo de la Línea de Aducción y Red de Distribución

1. INGRESO DE DATOS

DENSIDAD: **5** HAB/LOTE VIVIENDAS **102**
DOTACION: **80** LT/HAB/DIA

NUDO	CONEXIONES DOMICILIARIAS	CANTIDAD HABITANTES	QMEDIO (LT/SEG)	QMAX DIARIO (LT/SEG)	QMAX HORARIO (LT/SEG)	COTA
A	3	15	0,014	0,018	0,025	2815,74
B	2	10	0,009	0,012	0,017	2815,16
C	3	15	0,014	0,018	0,025	2816,07
D	3	15	0,014	0,018	0,025	2817,36
E	1	5	0,005	0,006	0,008	2807,21
F	2	10	0,009	0,012	0,017	2806,77
G	2	10	0,009	0,012	0,017	2805,77
H	5	25	0,023	0,030	0,042	2794,22
I	16	80	0,074	0,096	0,133	2803,52
J	1	5	0,005	0,006	0,008	2794,75
K	15	75	0,069	0,090	0,125	2795,70
L	7	35	0,032	0,042	0,058	2798,88
M	4	20	0,019	0,024	0,033	2795,85
N	1	5	0,005	0,006	0,008	2793,88
O	16	80	0,074	0,096	0,133	2788,44
P	7	35	0,032	0,042	0,058	2785,33
Q	2	10	0,009	0,012	0,017	2798,95
R	2	10	0,009	0,012	0,017	2797,86
S	2	10	0,009	0,012	0,017	2659,00
T	2	10	0,009	0,012	0,017	2640,00
U	1	5	0,005	0,006	0,008	2608,00
V	1	5	0,005	0,006	0,008	2553,00
W	1	5	0,005	0,006	0,008	2524,50
X	1	5	0,005	0,006	0,008	2406,00
Y	1	5	0,005	0,006	0,008	2375,80
Z	1	5	0,005	0,006	0,008	2267,50
TOTAL CAUDAL MAX HORARIO					0,842	

Fuente: El Autor (2018)

De acuerdo cálculo de la línea de aducción y red de distribución de agua potable, se obtiene el siguiente cuadro resumen.

Tabla 22: Longitud y tipo de tuberías.

TUBERIA	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERNO TUBERIA (mm)	RUGOSIDAD (C)	TIPO DE TUBERIA	
A	36,52	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
B	36,52	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
C	86,48	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
D	60,00	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
E	15,28	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
F	15,28	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
G	26,08	35,00	140,00	PVC SAP	C-10
H	85,04	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
I	434,18	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
J	97,00	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
K	97,00	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
L	84,99	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
M	22,31	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
N	10,31	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
O	210,32	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
P	312,84	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
Q	63,72	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
R	65,68	25,00	140,00	PVC SAP	C-10
S	317,32	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
T	194,51	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
U	112,34	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
V	171,87	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
W	69,18	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
X	367,84	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
Y	105,66	19,00	140,00	PVC SAP	C-10
Z	257,46	19,00	140,00	PVC SAP	C-10

Fuente: El Autor (2018)

Para asegurar el volumen de agua en la cámara y verificar sus dimensiones se llevó a cabo el cálculo para el diseño hidráulico.

DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION DEL MANATIAL

Diseño la cámara de manantial para una población futura de 698 habitantes con una dotación de 80 lt/h/día.

Pf: 698 hab.

Do: 80 lt/h/día

1 día: 86400 seg.

$$Q_{md} = \frac{Pf \cdot Do}{86400}, \text{ lt/seg.}$$

$$Q_m = K \cdot Q_{md}, \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} = \frac{10000 \text{ h} \cdot 90 \text{ lt/h/día}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_{md} = 0.646 \text{ lt/seg}$$

Gasto Máximo Diario:

$$Q_{md} = 0.65 \text{ lt/seg}$$

Gastos Máximo de Manantial:

$Q_{min} = 0.84 \text{ lt/seg}$ (Información de campo obtenida en el mes de agosto, se consideró realizar el aforo en este mes por ser tiempo de estiaje de la zona de estudio / Fuente: El Autor 2018).

1) Determinación del ancho de pantalla

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times C_d \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times C_d}$

Dónde:

Gasto Máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.84 \text{ lt/seg}$

Coficiente de descarga K: $c_d = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro de orificio: $H = 0.40 \text{ m}$ (valores entre 0.40m y 0.50 m MINSa)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$

$$V_{2t} = 2.24 \text{ m/s (en la entrada a la tubería)}$$

Velocidad de paso asumida: $V_2 = 0.40 \text{ m/s}$ (menor a 0.60, el valor máximo es 0.60 m/s, en la entrada a la tubería).

Área requerida para descarga: $A = 0.002625579 \text{ m}^2$

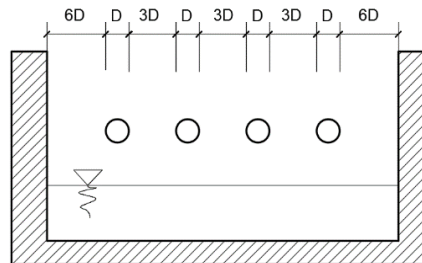
Además, sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D = 0.058 \text{ m}$

$$D = 2.276 \text{ pulg} \Rightarrow 2''$$

Asumimos un Diámetro comercial: $D_c = 2.00$ pulg (se recomienda diámetros menores 0
 $D_c = 0.051$ m = 2" para determinar los orificios)

Determinamos el número de orificios en la pantalla:



$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro de calculado} + 1}{\text{área del diámetro asumido}}$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$

Numero de orificios: $\text{Norif} = 3$ orificios

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entradas se calcula el ancho de la pantalla mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: $b = 1.10$ m (pero con 4.50 también es trabajante).

2) **Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m

$$\text{además: } h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

perdida de carga en el orificio: $h_o = 0.013$ m

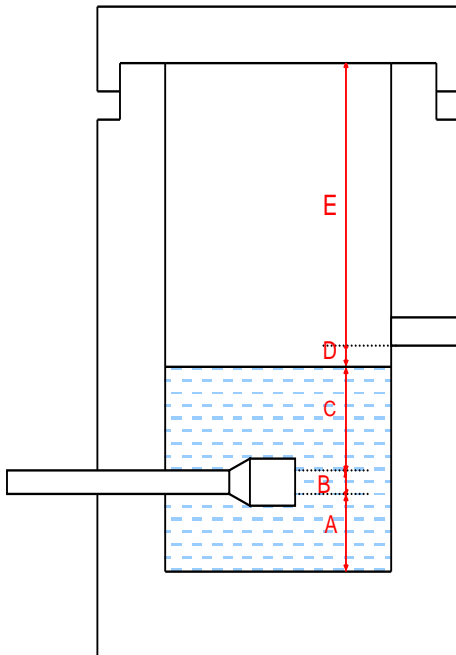
Hallamos: Perdida de carga de afloramiento – captación: $H_f = 0.39$ m

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación.

$$L = \frac{H_f}{0.30} \text{ (Minsa)}$$

Distancia afloramiento – captación: $L = 1.291$ m 1.30 se asume.

3) Altura de la Cámara Húmeda:



Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas.

Se considera una altura mínima de 10cm para los sólidos.

$$A = 10.0 \text{ cm.}$$

B: diámetro de tubería de salida de línea de conducción.

Radio de la canastilla, el doble del D de conducción.

$$B = 0.025 \text{ cm} \Leftrightarrow 1 \text{ plg.}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3cm: MINSAs).

$$D = 3.0 \text{ cm}$$

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

C: altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30 cm.

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q : m³/s
A : m²
g : m/s²

Donde: caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.0006 \text{ m}^3/\text{seg}$

Área de la tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.008 \text{ m}$

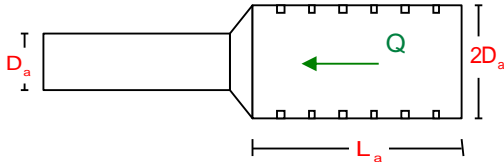
Resumen de Datos:

A = 10.00 cm
B = 2.50 cm
C = 30.00 cm
D = 3.00 cm
E = 30.00 cm

Hallamos altura total: $H = A+B+C+D+E$ $H_t = 0.76 \text{ m}$

Altura Asumida: $H_t = 2.50 \text{ m}$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a \quad D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$\mathbf{L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm}}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5mm (medida recomendada)

Largo de la ranura = 7mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35\text{mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{total}):

$$A_{\text{total}} = 2A_{\bullet}$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_{\bullet} = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{total}} = 0.0040537$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: diámetro de la granada: $D_g = 2\text{pulg} = 5.08 \text{ cm}$

$$L = 15.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{total}} < A_g$

Determinar el número de ranuras: $N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$

Numero de ranuras: 115 ranuras

5) Calculo de Rebose y Limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5%.

La tubería de rebose y limpia tiene el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Dr = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0.84$ lt/seg
Perdida de carga unitaria en m/m:	$hf = 0.015$ m/m (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de rebose:	$Dr = 1.605$ pulg
Asumimos un diámetro comercial:	$Dr = 4$ pulg

Tubería de Limpieza

Donde: gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0.84$ lt/seg
Perdida de carga unitaria en m/m:	$hf = 0.015$ m/m (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de rebose:	$Dl = 1.605$ pulg
Asumimos un diámetro comercial:	$Dl = 4$ pulg

Resumen de cálculos del Manantial

Gasto máximo de manantial: 0.84 lt/seg

Gasto máximo diario: 0.65 lt/seg

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg.

Numero de orificios: 3 orificios

Ancho de la pantalla: 1.10 m

2) Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.291 \text{ M}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$$Ht = 2.50 \text{ m}$$

Tubería de salida = 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la canastilla:

Diámetro de la canastilla: 2 pulg

Longitud de la canastilla: 15.0 cm

Numero de ranuras: 115 ranuras

5) Calculo de Rebose y Limpia

Tubería de Rebose: 4pulg

Tubería de Limpieza: 4pulg

Con los datos obtenidos, se lleva a cabo también el cálculo hidráulico para la cámara rompe presión tipo 6, de la siguiente manera.

I. DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

DATOS:

CAUDAL MAXIMO DIARIO	Q _{md} = 0.67 lt/seg
DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ENTRADA	D _t = 4.00
DIAMETRO DE LA TUBERIA DE SALIDA	D _s = 4.00

DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

A.- CALCULO DE LA CARGA REQUERIDA (H) PARA QUE EL GASTO DE SALIDA PUEDA FLUIR

Para determinar la altura de la Camara Rompe Presión (CRP – 6), es necesario conocer la VELOCIDAD DEL FLUJO “V”, para ello se determina mediante la siguiente formula:

$$V = 1.9735 \left(\frac{Q_{md}}{D^2} \right)$$

D	=	4.00	*
V	=	0.08	m/seg

Conocida la Velocidad del Flujo, se puede determinar la altura de la Camara Rompe Presion (CRP-6) conociendo la CARGA REQUERIDA “H”, para ello se determina mediante la siguiente formula:

$$H = 1.56 \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

g	=	9.81	m/seg ² ; Aceleración gravitacional
H	=	0.00	m
H _{asumida}	=	0.40	m; Asumimos una Altura

B.- CALCULO DE LA ALTURA TOTAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION (H_T)

$$H_T = A + H + B_L$$

A	=	0.10	m; Altura minima de 10 cm
H	=	0.40	m; Carga de Agua
B _L	=	0.40	m; Borde Libre, minimo de 30 cm
H _T	=	0.90	m

C.- DIMENCIONAMIENTO

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios se consideran las siguientes dimensiones (internas):

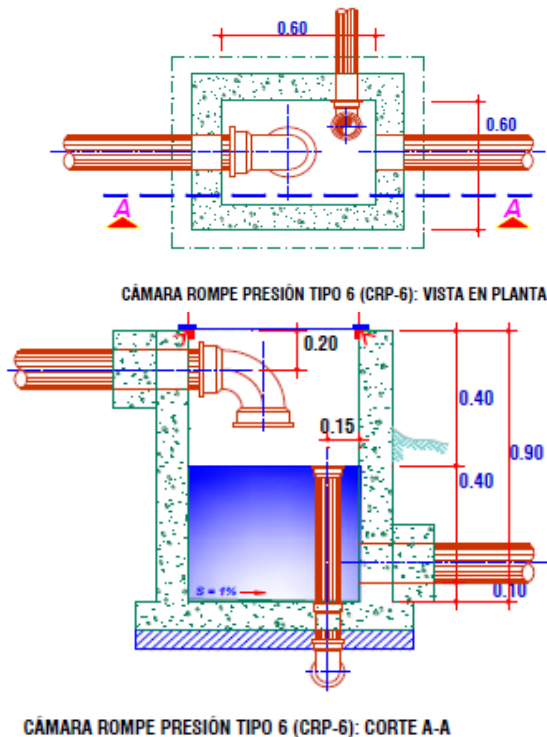
CÁMARA HÚMEDA

L ₁	=	0.60	m; Ancho
L ₂	=	0.60	m; Largo
A	=	0.10	m; Altura minima de 10 cm
H	=	0.40	m; Carga de Agua
B _L	=	0.40	m; Borde Libre, minimo de 30 cm
H _T	=	0.90	m

Como resultado del cálculo, obtenemos la representación gráfica correspondiente con las dimensiones como se indican en la siguiente figura.

DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

C.- REPRESENTACION GRAFICA



El diseño estructural de la cámara rompe presión, se lleva a cabo con datos obtenidos del cálculo hidráulico, como se muestra a continuación.

II. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (CRP – 6)

Para el diseño estructural de la Camara Rompe Presion TIPO 6, se utilizara el método Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencia sobre modelos basados en la teoría de “Plates and Shells de Timochenko”, donde se consideran las partes empotradas entre si.

Para este tipo de sistema, típico para las poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso cuando actúa solo el empuje de agua, la presión en el borde es cero y la presión mínima (P), ocurre en la base.

$$P = \gamma_a(h)$$

El empuje del agua es:

$$V = \gamma_a x h^2 x \left(\frac{b}{2}\right)$$

donde:

$$Y_a = 1000.00 \text{ kg/m}^3 \quad : \text{ peso específico de agua}$$

$$Y_t = 1800.00 \text{ kg/m}^3 \quad : \text{ peso específico del terreno}$$

$$G_t = 1.00 \text{ kg/cm}^2 \quad : \text{ capacidad portante del terreno}$$

A.- CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESORES

A.1) PAREDES

A.1.1) CALCULO DEL MOMENTO DE DISEÑO DE LA RED

El cálculo se realiza cuando la cámara rompe presión tipo 6 se encuentra llena y sujeta a la presión de agua.

$$h = 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Relación: } \frac{b}{h} = 1.50 \text{ m}$$

Para la relación b/h, se presentan los coeficientes (K) para el cálculo de los momentos

b/h	x/h	Y = 0		Y = b/4		Y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.50	0	0.000	0.021	0.000	0.005	0.000	-0.040
	1/4	0.008	0.020	0.004	0.007	-0.009	-0.044
	1/2	0.016	0.016	0.010	0.008	-0.008	-0.042
	3/4	0.003	0.006	0.003	0.004	-0.005	-0.026
	1	-0.060	-0.012	-0.041	-0.008	0.000	0.000

Los momentos se determinan mediante la siguiente formula:

$$M = k x \gamma_a x h^3$$

Conocidos los datos se calcula: $\gamma_a x h^3 = 64.00 \text{ Kg}$

MOMENTOS (kg) -M) DEBIDO AL EMPUJE DE AGUA

b/h	x/h	Y = 0		Y = b/4		Y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.50	0	0.00	1.34	0.00	0.32	0.00	-2.56
	1/4	0.51	1.28	0.26	0.45	-0.58	-2.82
	1/2	1.02	1.02	0.64	0.51	-0.51	-2.69
	3/4	0.19	0.38	0.19	0.26	-0.32	-1.66
	1	-3.84	-0.77	-2.62	-0.51	0.00	0.00

Del cuadro anterior se obtiene el Máximo Número Absoluto: $M = 3.84 \text{ kg} - m$

A.1.2) CALCULO DEL ESPESOR DE LA PARED

Se determina mediante la siguiente formula:

$$e = \sqrt{6x \left(\frac{M}{f_{tcb}} \right)}$$

Reemplazando valores se tiene:

Donde:

$f_c =$	175.00	Kg/cm ²	: Resistencia del concreto
$f_t =$	11.24	Kg/cm ²	
$b =$	100.00	cm	
$e =$	1.43	cm	

$$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$$

Se asume e = 15.00 cm

A.2) LOSA DE FONDO

A.2.1) CALCULO DEL MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Asumiendo un espesor de la losa de fondo y conocida la altura de agua, el valor de P será:

Se asume E = 15.00 cm

METRADO DE CARGAS:

Peso propio de agua: $hxya = 400.00 \text{ kg/m}^2$

Peso del concreto: $exYconcreto = 360.00 \text{ kg/m}^2$

W = 760.00 kg/m²

la losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además se considerará apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna, se originan los siguientes momentos:

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS:

$L = 0.60 \text{ m}$

$$M = -\frac{WL^2}{192}$$

Entonces M = -1.43 Kg-m

MOME

Empotramiento: $M(e) = 0.5290 \times M = -0.75 \text{ Kg-m}$

Centro: $M(c) = 0.0513 \times M = 0.04 \text{ Kg-m}$

Por lo tanto el Máximo Momento Absoluto de los momentos finales obtenidos es: $M = 0.75 \text{ Kg-m}$

A.2.2) CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento, considerando el máximo momento absoluto de los momento finales obtenidos

Se determina mediante la siguiente formula:

$$e = \sqrt{6x \left(\frac{M}{f_{tcb}} \right)}$$

Reemplazando valores se tiene:

Donde:

$f_c =$	175.00	Kg/cm ²	: Resistencia del concreto
$f_t =$	11.24	Kg/cm ²	
$b =$	100.00	cm	
$e =$	0.63	cm	

$$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$$

Se asume e = 15.00 cm

Recubrimiento = 4.00 cm

Para el diseño se considera:

$d = e - \text{recub.} = 11.00 \text{ cm}$

MOMENTO EN EL CENTRO:

$$M = \frac{WL^2}{384} \quad \text{Entonces } M = 0.71 \text{ Kg-m}$$

Para las losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, se recomienda los siguientes factores:

Para un momento en el centro: 0.0513

Para un momento de empotramiento: 0.5290

MOMENTOS FINALES

Empotramiento: $M(e) = 0.5290 \times M$ -0.75 kg-m

Centro: $M(c) = 0.0513 \times M$ 0.04 kg-m

Por lo tanto, el Máximo Momento Absoluto de momentos finales obtenidos es:

$$M = 0.75 \text{ kg-m.}$$

A.2.2) CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto de los momentos finales obtenidos:

Se determina mediante la siguiente formula:

$$e = \sqrt{6x \left(\frac{M}{f_t x b} \right)}$$

Donde:

$f_c = 175.00 \text{ Kg/cm}^2$: Resistencia del concreto
$f_t = 11.24 \text{ Kg/cm}^2$	
$b = 100.00 \text{ cm}$	
$e = 0.63 \text{ cm}$	
Recubrimiento = 4.00 cm	

Reemplazando valores se tiene:

Para el diseño se considera:

$$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$$

Se asume $e = 15.00 \text{ cm}$

$d = e - \text{recub.} = 11.00 \text{ cm}$

B.- DISTRIBUCION DE LA ARMADURA

Para determinar el valor del área del acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:

$$A_s = \frac{M}{f_s(j)(d)}$$

Donde:

M = momento máximo absoluto en kg-m.

f_s : fatiga de trabajo en kg/cm²

j : relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d : peralte efectivo en (cm)

B.1) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE LA PARED

Para la armadura vertical, resulta un momento: $M_x = -3.84 \text{ kg-m}$

Para la armadura horizontal el momento: $M_y = -2.56 \text{ kg-m}$

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura, se considera:

$f_s = 0.4 F_y =$	1680.00	Kg/cm ² ; fatiga de Trabajo
$E_s =$	2,100,000.00	
$E_c = 15,000 \sqrt{f'_c} =$	198,431.35	
$n =$	10.58	
$f_c =$	78.75	Kg/cm ²
$b =$	100.00	cm
$e =$	15.00	cm
recubrimiento =	7.50	cm
Peralte efectivo (d) =	7.50	cm
$F_y =$	4,200.00	Kg/cm ² ; Esfuerzo de Fluencia del Acero
$f'_c =$	175.00	Kg/cm ² ; Resistencia a la Compresion del Concreto
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n(f'_c)}}$	0.33	
$j = 1 - \frac{k}{3}$	0.89	
$A_{s_{min}} = 0.0015 (b)(e)$	2.25	cm ²

ACERO VERTICAL

$A_{sv} = \frac{M}{f_s(j)(d)}$	0.03	cm ²
$A_{s_{adecuado}} =$	2.25	cm ²
Se usará acero de diámetro =	3/8"	
Area Varilla =	0.71	cm ²
Espaciamiento =	30.00	cm

DISTRIBUCIÓN:

Ø 3/8" @ 30 cm

ACERO HORIZONTAL

$A_{sh} = \frac{M}{f_s(j)(d)}$	0.02	cm ²
$A_{s_{adecuado}} =$	2.25	cm ²
Se usará acero de diámetro =	3/8"	
Area Varilla =	0.71	cm ²
Espaciamiento =	30.00	cm

DISTRIBUCIÓN:

Ø 3/8" @ 30 cm

B.2) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE LA LOSA DE FONDO

Como el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera un máximo momento absoluto de:

Mab :	0.75	Kg-m
$f_s = 0.4 F_y =$	1,680.00	Kg/cm ² ; fatiga de Trabajo
n =	10.58	
$f_c =$	78.75	Kg/cm ²
b =	100.00	cm
e =	15.00	cm
recubrimiento =	4.00	cm
Peralte efectivo (d) =	11.00	cm
$F_y =$	4,200.00	Kg/cm ² ; Esfuerzo de Fluencia del Acero
$f_c =$	175.00	Kg/cm ² ; Resistencia a la Compresión del Concreto
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n(f_c)}}$	0.33	
$j = 1 - \frac{k}{3}$	0.89	
$A_{s_{min}} = 0.0017 (b)(e)$	2.55	cm ²

ACERO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

$A_{SLT} = \frac{M}{f_s(j)(d)}$	0.00	cm ²
$A_{s_{abonado}} =$	2.55	cm ²
Se usará acero de diámetro:	3/8"	
Area Varilla =	0.71	cm ²
Espaciamiento =	25.00	cm

DISTRIBUCIÓN:

Ø 3/8" @ 25 cm

C.- CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA:

El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere de estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

C.1) CHEQUEO DE LA PARED

ESFUERZO CORTANTE

La fuerza cortante total máxima (V) sera;

$$V = \gamma_a x \left(\frac{h^2}{2} \right)$$

V = 80.00 Kg

Esfuerzo cortante Nominal (V):

$$v = \frac{V}{jxbxd}$$

v = 0.12 Kg/cm²

El esfuerzo permisible nominal en los muros, no excederá a: $V_{max} = 0.02 \times f_c =$ 3.50 Kg/cm²

Como $V_{max} > v = = = = = >$ las dimensiones del muro por corte satisfacen, las condiciones de diseño, ¡OK!!!

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

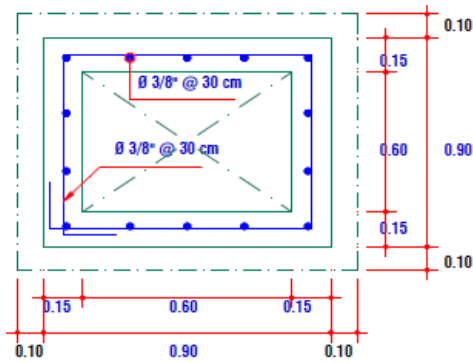
$$u = \frac{V}{Adh \cdot x \cdot d}$$

Adh = perímetro de la varilla de fierro x Numero de varillas
 Para $\emptyset = 3/8"$ La Adherencia será: 2.99
 Espaciamiento = $\emptyset 3/8" @ 30 \text{ cm}$
 N° varillas = 3.33
 $u =$ 1.20 Kg/cm²
 El esfuerzo permisible por adherencia (u_{max}) es:
 $u_{max} = 0.05 \times f_c =$ 8.75 Kg/cm²

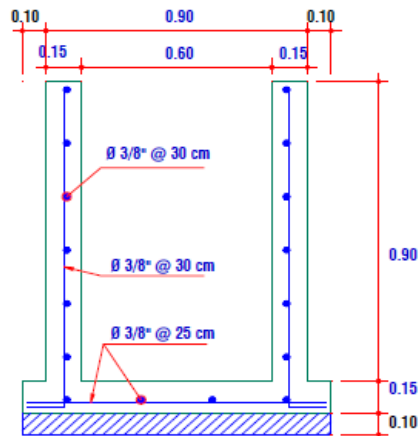
Como $u_{max} > u = = = = = >$ las dimensiones del muro por adherencia, satisfacen las condiciones de diseño, ¡OK!!!

Como resultado del diseño estructural de la cámara rompe presión, se obtiene el gráfico que se muestra a continuación.

D.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE LA ARMADURA



CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6): VISTA EN PLANTA - DISTRIBUCIÓN DE ARMADURA



CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6): CORTE A-A - DISTRIBUCIÓN DE ARMADURA

Tabla 23: Estudio Topográfico

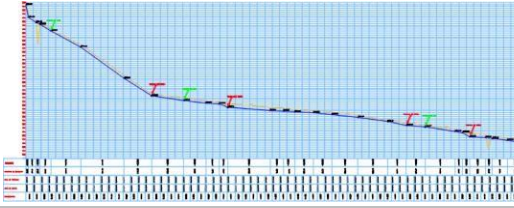
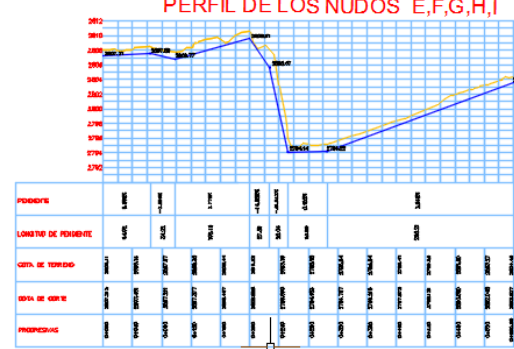
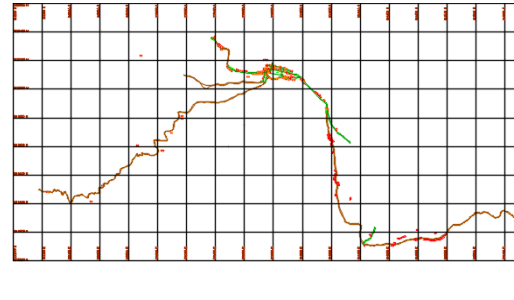
DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	RESULTADO																																																																																																				
<p style="text-align: center;">El Estudio Topográfico</p>	<p style="text-align: center;">Altimetría</p> 																																																																																																						
	<p style="text-align: center;">Perfiles Longitudinales</p> <p style="text-align: center; color: red;">PERFIL DE LOS NUDOS E,F,G,H,I</p>  <table border="1" data-bbox="323 1037 839 1200"> <thead> <tr> <th>PENDIENTE</th> <th>1-2</th> <th>2-3</th> <th>3-4</th> <th>4-5</th> <th>5-6</th> <th>6-7</th> <th>7-8</th> <th>8-9</th> <th>9-10</th> <th>10-11</th> <th>11-12</th> <th>12-13</th> <th>13-14</th> <th>14-15</th> <th>15-16</th> <th>16-17</th> <th>17-18</th> <th>18-19</th> <th>19-20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LONGITUD DE PENDIENTE</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>COTA DE TORNO</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> </tr> <tr> <td>COTA DE VERTICE</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> <td>2812.00</td> </tr> <tr> <td>PROSPECCION</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> </tr> </tbody> </table>	PENDIENTE	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	LONGITUD DE PENDIENTE	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	COTA DE TORNO	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	COTA DE VERTICE	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	PROSPECCION	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	<p>Se obtuvieron los desniveles del terreno encontrando una topografía accidentada con fuertes pendientes.</p>	<p>Se determinó el tamaño y área de influencia de la zona que involucra la presente investigación.</p>
	PENDIENTE	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20																																																																																			
LONGITUD DE PENDIENTE	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00																																																																																				
COTA DE TORNO	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00																																																																																				
COTA DE VERTICE	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00	2812.00																																																																																				
PROSPECCION	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00																																																																																				
<p style="text-align: center;">Vista en Planta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ubicaron los BM's correspondientes. • Se hicieron las estaciones necesarias para el levantamiento. • Se definieron curvas equidistantes, a cada 10m las mayores y cada 2 m las curvas menores. 																																																																																																						

Tabla 24: Estudio Mecánica de Suelos

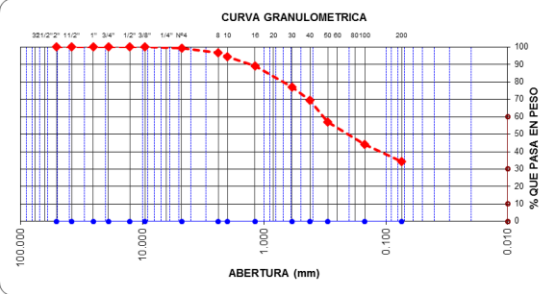
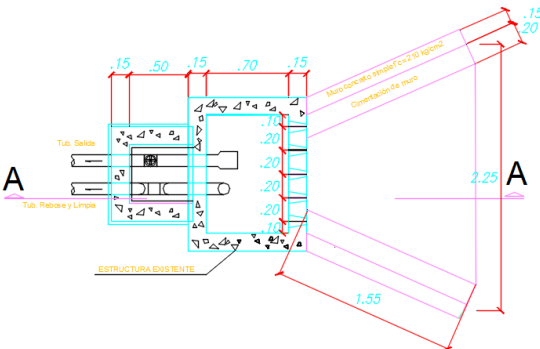
DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	RESULTADOS																																																																																																
<p>El Estudio de Mecánica de Suelos EMS</p>	<p align="center">Granulometria</p> <p align="center">ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422</p> <p><small>Obra: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ - LA LIBERTAD, 2018 Solicitante: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES Ubicación: PARCOY, PATAZ - LA LIBERTAD Fecha: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018 Tipo de suelo: Arcilla Límica</small></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ASTM</th> <th>en mm.</th> <th>Retenido</th> <th>% Retenido</th> <th>% Pasado</th> <th>Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.050</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.700</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.525</td><td>0.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>Nº4</td><td>4.750</td><td>3.31</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>99.53</td></tr> <tr><td>Nº5</td><td>3.350</td><td>13.64</td><td>2.7</td><td>2.7</td><td>97.30</td></tr> <tr><td>Nº10</td><td>2.000</td><td>10.90</td><td>2.2</td><td>5.4</td><td>94.63</td></tr> <tr><td>Nº16</td><td>1.180</td><td>27.58</td><td>5.4</td><td>10.9</td><td>89.12</td></tr> <tr><td>Nº20</td><td>0.850</td><td>52.29</td><td>11.9</td><td>22.8</td><td>77.20</td></tr> <tr><td>Nº25</td><td>0.600</td><td>61.83</td><td>12.4</td><td>42.8</td><td>57.19</td></tr> <tr><td>Nº30</td><td>0.425</td><td>68.28</td><td>12.9</td><td>54.7</td><td>45.30</td></tr> <tr><td>Nº40</td><td>0.300</td><td>69.11</td><td>9.8</td><td>65.5</td><td>34.50</td></tr> <tr><td>Nº200</td><td>0.075</td><td>172.53</td><td>34.5</td><td>100.0</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td>500.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> 	ASTM	en mm.	Retenido	% Retenido	% Pasado	Pasa	3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	Nº4	4.750	3.31	0.5	0.5	99.53	Nº5	3.350	13.64	2.7	2.7	97.30	Nº10	2.000	10.90	2.2	5.4	94.63	Nº16	1.180	27.58	5.4	10.9	89.12	Nº20	0.850	52.29	11.9	22.8	77.20	Nº25	0.600	61.83	12.4	42.8	57.19	Nº30	0.425	68.28	12.9	54.7	45.30	Nº40	0.300	69.11	9.8	65.5	34.50	Nº200	0.075	172.53	34.5	100.0	0.00	Total		500.00				<p>C1: SC, A-4(0), con la siguiente distribución porcentual: 26.87% de gravas, 34.08 % de arena, 39.06% de limos y arcillas, y una humedad del 7.40. Las propiedades del índice del suelo son: LL=30.2%, LP=22.7, IP= 7.5.</p> <p>C2: SM, A1-b (0), con la siguiente distribución porcentual: 33.61% de gravas, 44.64% de arena, 21.75 % de limos y arcillas, y una humedad del 7.34%. Las propiedades del índice del suelo son: LL= 23.2 %, LP=20.2 %, IP= 3.0.</p> <p>C3: GM, A1-b (0), con la siguiente distribución porcentual: 67.44% de gravas, 19.59 % de arena, 12.97 % de limos y arcillas, y una humedad del 2.06%. Las propiedades del índice del suelo son: LL= NP, LP=NP, e IP= NP.</p> <p>C4: GM, A1- b (0), con la siguiente distribución porcentual: 46.07 % de gravas, 38.54% de arena, 15.39 % de limos y arcillas, y una humedad del 5.51%. Las propiedades del índice del suelo son: LL= NP, LP=NP, e IP=NP.</p>	<p>Se determinaron las características del suelo y las condiciones geotécnicas del subsuelo.</p> <p>Se encontraron los parámetros de Resistencia que permitirán el cálculo de presión admisible.</p>
	ASTM	en mm.	Retenido	% Retenido	% Pasado	Pasa																																																																																													
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																														
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																														
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																														
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																														
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00																																																																																														
Nº4	4.750	3.31	0.5	0.5	99.53																																																																																														
Nº5	3.350	13.64	2.7	2.7	97.30																																																																																														
Nº10	2.000	10.90	2.2	5.4	94.63																																																																																														
Nº16	1.180	27.58	5.4	10.9	89.12																																																																																														
Nº20	0.850	52.29	11.9	22.8	77.20																																																																																														
Nº25	0.600	61.83	12.4	42.8	57.19																																																																																														
Nº30	0.425	68.28	12.9	54.7	45.30																																																																																														
Nº40	0.300	69.11	9.8	65.5	34.50																																																																																														
Nº200	0.075	172.53	34.5	100.0	0.00																																																																																														
Total		500.00																																																																																																	
<p align="center">Propiedad del suelo</p> <p align="center">CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA DE BELL/TERZAGHI)</p> <p><small>OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018 UBICACION: VAQUERIA DE ANDAS - PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD SOLICITA: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018 SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA MEDIANAMENTE PLÁSTICA)</small></p> <p>CIMENTACION CORRIDA:</p> <p>FORMULA: $q_a = [0.5 \& B N \& + c N_c + Df N_q] 1/3^a$</p> <p>Donde: $\&1$ (gr/cm3) = 1.72 $\&2$ (gr/cm3) = 1.72 B (mts) = 0.70 c = 0.90</p> <p>Ang. Fricción= 15 $N \& = tg^5(\text{teta})$ teta = (45+Ang.Fricción/2) $N_c = 2tg^3(\text{teta}) + 2tg(\text{teta})$ $N_q = tg^4(\text{teta})$</p> <p>Df (mts) = 1.00 F = 3 $N \& = 0.21$ $N_c = 7.35$ $N_q = 1.92$</p> <p>qa (ton/m2) = 6.70 0.67 kg/cm2</p> <p>CIMENTACION CUADRADA:</p> <p>FORMULA: $q_a = [0.42 \& B N \& + 1.2 c N_c + Df N_q] 1/3^a$</p> <p>B (mts) = 1.80 Df (mts) = 1.80</p> <p>qa (ton/m2) = 8.16 0.82 kg/cm2</p>																																																																																																			

Tabla 25: Diseño de Todos los Componentes del Sistema

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	RESULTADOS
El Diseño de todos los componentes del sistema de agua potable	La Captación		
	<p>Resumen de Cálculos del Manantial</p> <p>Gasto Máximo del manantial: 0.84 l/s Gasto Máximo Diario: 0.65 l/s</p> <p>1) Determinación del ancho de la pantalla:</p> <p>Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg Número de orificios: 3 orificios Ancho de la pantalla: 1.10 m</p> <p>2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:</p> <p>L= 1.291 m</p> <p>3) Altura de la cámara húmeda:</p> <p>Ht= 2.50 m Tubería de salida= 1.00 plg</p> <p>4) Dimensionamiento de la Canastilla:</p> <p>Diámetro de la Canastilla: 2 pulg Longitud de la Canastilla: 15.0 cm Número de ranuras: 115 ranuras</p> <p>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</p> <p>Tubería de Rebose: 4 pulg Tubería de Limpieza: 4 pulg</p>	Caudal de diseño	<p>Q: caudal de diseño.</p> <p>Pre dimensionamiento.</p> <p>Caudal máximo horario.</p> <p>Población de diseño.</p> <p>Planos</p>
	 <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">PLANTA CAPTACION</p>		

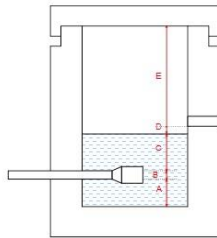
Línea de Conducción

TUBERIA	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERNO TUBERIA (mm)	RUGOSIDAD (C)	TIPO DE TUBERIA
A	36,52	25,00	140,00	PVC SAP C-10
B	36,52	25,00	140,00	PVC SAP C-10
C	66,48	25,00	140,00	PVC SAP C-10
D	60,00	25,00	140,00	PVC SAP C-10
E	15,28	25,00	140,00	PVC SAP C-10
F	15,28	25,00	140,00	PVC SAP C-10
G	28,08	35,00	140,00	PVC SAP C-10
H	65,04	25,00	140,00	PVC SAP C-10
I	434,18	25,00	140,00	PVC SAP C-10
J	97,00	25,00	140,00	PVC SAP C-10
K	97,00	25,00	140,00	PVC SAP C-10
L	84,99	25,00	140,00	PVC SAP C-10
M	22,31	25,00	140,00	PVC SAP C-10
N	10,31	25,00	140,00	PVC SAP C-10
O	210,32	25,00	140,00	PVC SAP C-10
P	312,84	25,00	140,00	PVC SAP C-10
Q	63,72	25,00	140,00	PVC SAP C-10
R	65,68	25,00	140,00	PVC SAP C-10
S	317,32	19,00	140,00	PVC SAP C-10
T	194,51	19,00	140,00	PVC SAP C-10
U	112,34	19,00	140,00	PVC SAP C-10
V	171,87	19,00	140,00	PVC SAP C-10
W	69,18	19,00	140,00	PVC SAP C-10
X	367,84	19,00	140,00	PVC SAP C-10
Y	105,66	19,00	140,00	PVC SAP C-10
Z	257,46	19,00	140,00	PVC SAP C-10

Q: Caudal de diseño

Cámara Húmeda

Altura de la cámara
Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:
A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm para los sólidos.
A= 10.0 cm
B: Diámetro de tubería de salida de línea de conducción. Radio de la canastilla, el doble del D de conducción.
B= 0.025 cm ↔ 1 plg
D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3 cm. MINSA).
D= 3.0 cm
E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).
E= 30.00 cm

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^4}{2gA^2}$$

Q : m³/s
A : m²
g : m/s²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0098 m³/s
Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0.008 m

Resumen de Datos:
A= 10.00 cm
B= 2.50 cm
C= 30.00 cm
D= 3.00 cm
E= 30.00 cm

Hallamos la altura total: H= A + B + C + D + E Ht= 0.76 m
Altura Asumida: **Ht= 2.50 m**

Pre dimensionamiento

Camara rompe presion tipo 6

DISEÑO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6)

I. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6)

DATOS:
 CAUDAL MÁXIMO DIARIO Q_{md} = 0.67 L/s
 DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA D_{in} = 4.00"
 DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA D_{sa} = 4.00"

A.- CÁLCULO DE LA CARGA REQUERIDA (H) PARA QUE EL GASTO DE SALIDA PUEDA FLUIR

Para determinar la altura de la Cámara Rompe Presión (CRP-6), es necesario conocer la VELOCIDAD DEL FLUJO "V", para ello se determina mediante la siguiente fórmula:

$$V = 1.9735 \left(\frac{Q_{md}}{D^2} \right)$$

$D = 4.00$ "
 $V = 0.08$ m/s

Conociendo la Velocidad del Flujo, se puede determinar la altura de la Cámara Rompe Presión (CRP-6) conociendo la CARGA REQUERIDA "H", para ello se determina mediante la siguiente fórmula:

$$H = 1.56 \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

$g = 9.81$ m/s²: Aceleración gravitacional
 $H = 0.00$ m
 $H_{\text{sumo}} = 0.40$ m: Asumimos una Altura

B.- CÁLCULO DE LA ALTURA TOTAL DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN (Ht)

$$H_t = A + H + B_s$$

$A = 0.10$ m: Altura mínima de 10 cm
 $H = 0.40$ m: Carga de Agua
 $B_s = 0.40$ m: Borde Libre, mínimo de 30 cm
 $H_t = 0.90$ m

Pre dimensionamiento

Línea de Distribucion

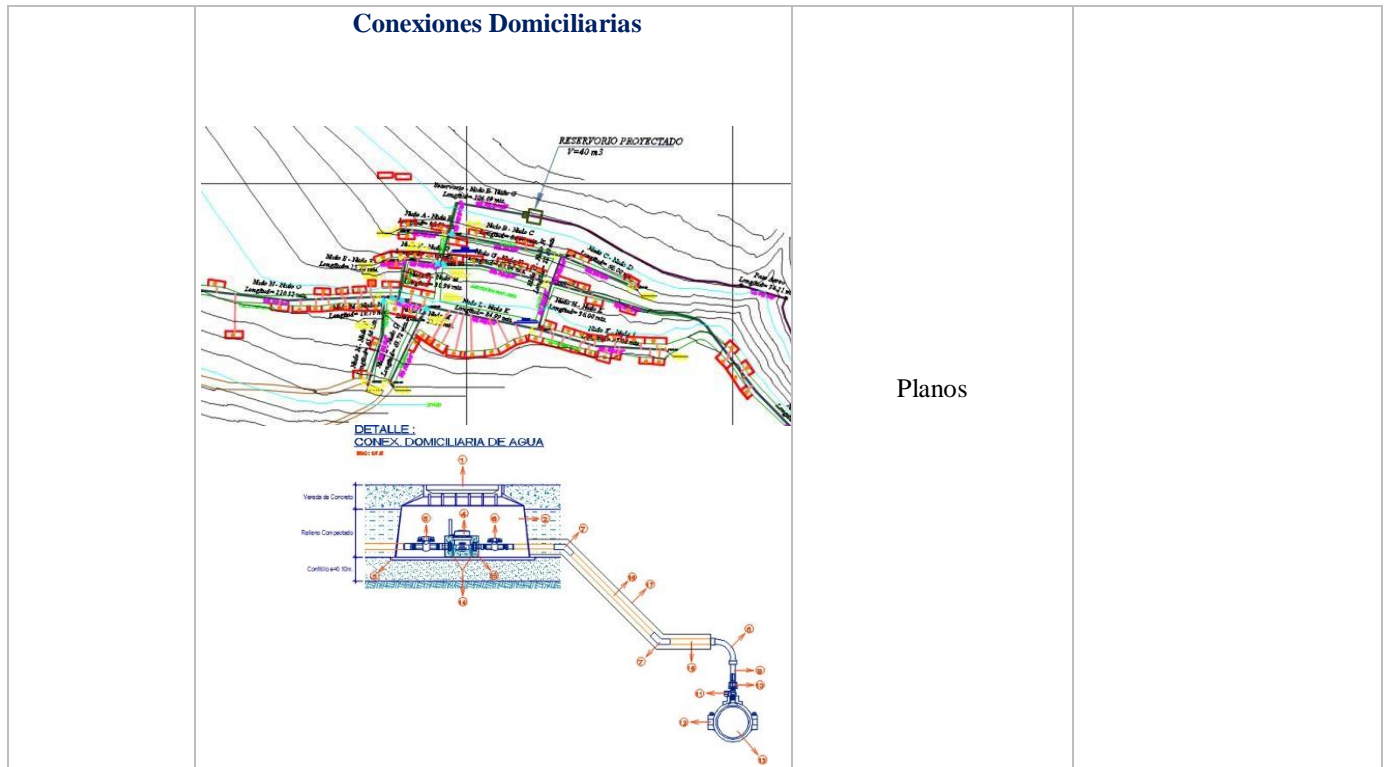
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

INGRESO DE DATOS

DENSIDAD: 5 HABILOTE VIVIENDAS: 102
 DOTACION: 33 LT/HAB/DIA

MUDO	CONEXIONES DOMICILIARIAS	CANTIDAD HABITANTES	QMEDIO (L/SEG)	QMAX DIARIO (L/SEG)	QMAX HORARIO (L/SEG)	COTA
A	3	15	0.014	0.018	0.025	2815.74
B	2	10	0.009	0.012	0.017	2815.16
C	3	15	0.014	0.018	0.025	2816.07
D	3	15	0.014	0.018	0.025	2817.36
E	1	5	0.005	0.006	0.008	2807.21
F	2	10	0.009	0.012	0.017	2805.77
G	2	10	0.009	0.012	0.017	2805.77
H	5	25	0.023	0.030	0.042	2794.22
I	10	50	0.044	0.056	0.075	2803.52
J	1	5	0.005	0.006	0.008	2794.75
K	15	75	0.062	0.080	0.105	2795.70
L	7	35	0.032	0.042	0.056	2795.88
M	4	20	0.019	0.024	0.033	2795.85
N	1	5	0.005	0.006	0.008	2793.88
O	10	50	0.044	0.056	0.075	2788.44
P	7	35	0.032	0.042	0.056	2785.33
Q	2	10	0.009	0.012	0.017	2793.95
R	2	10	0.009	0.012	0.017	2797.85
S	2	10	0.009	0.012	0.017	2859.00
T	2	10	0.009	0.012	0.017	2840.00
U	1	5	0.005	0.006	0.008	2808.00
V	1	5	0.005	0.006	0.008	2853.00
W	1	5	0.005	0.006	0.008	2824.50
X	1	5	0.005	0.006	0.008	2405.00
Y	1	5	0.005	0.006	0.008	2375.80
Z	1	5	0.005	0.006	0.008	2287.50
TOTAL CAUDAL MAX HORARIO					0.842	

Qdh: Caudal máximo horario, población de diseño



En la presente investigación se propuso el diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas el cual consistió en calcular el diámetro de la tubería de la red, así como la capacidad de la cámara de captación que asegurará la dotación de agua potable al sector, todo ello basado en las Normas del Sector vigentes a la fecha.

Se empezó con el estudio de suelos haciendo las calicatas correspondientes según lo establecido por la Norma de Estudio Mecánica de Suelos obteniendo las muestras necesarias para luego encontrar como resultados las características y propiedades físicas en el laboratorio. Se llevó a cabo también el levantamiento topográfico con la finalidad de encontrar los desniveles y con ello determinar el recorrido óptimo de la red de agua potable. 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 698 habitantes, mientras que en un segundo cálculo determinamos que la población futura a 20 años es de 633 habitantes. El caudal promedio está dado en 68 lt/seg.

La capacidad propuesta para el reservorio es de 40m³. Como resultado de la distribución de la red de agua potable se observa que se tiene una longitud total de la tubería de para la red de distribución de 3.36 km para atender en la actualidad a 510 habitantes con 102 conexiones domiciliarias.

IV. CONCLUSIONES

En la presente investigación, se elaboró el diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas encontrándose la capacidad óptima de la cámara de captación y los diámetros adecuados correspondientes a las tuberías de distribución para el agua potable.

- Se realizó el estudio y levantamiento topográfico lo que nos permitió la distribución óptima de las redes para agua potable en el área de estudio (*TABLA N° 23*).
- Se llevó a cabo el estudio de Mecánica de Suelos que nos permitió conocer el tipo y características del terreno de la zona a intervenir (*TABLA N° 24*).
- Se diseñó del Sistema de Agua Potable de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes (*TABLA N° 25*).
- Se elaboró el cálculo hidráulico para la propuesta de diseño del mejoramiento del sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas (*TABLA N° 25*).
- Se elaboraron todos los cálculos estructurales necesarios para la propuesta de diseño, incluyendo el cálculo estructural para el reservorio y las cámaras del sistema (*TABLA N° 25*).

V. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a la Municipalidad distrital de Parcoy, encargar el desarrollo del proyecto de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas fundamentándose en el presente estudio, 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 necesitada.

Luego de la elaboración del proyecto de diseño del sistema de agua potable, quien ejecute el estudio, deberá tener en cuenta realizar los trabajos de acuerdo al planteamiento del expediente, el cual se basará en la presente investigación.

A los interesados directos, es decir la población necesitada, se les recomienda velar por que se cumpla lo planteado en el presente estudio, dado que la propuesta de diseño que se presenta está fundamentada en criterios como resultado de una investigación y basada en Normas Técnicas Peruanas vigentes a la fecha. Cabe indicar, que luego de la ejecución del sistema proyectado, se deberá tener en cuenta el mantenimiento respectivo del sistema instalado.

A los futuros Tesistas y futuros profesionales de la carrera de ingeniería Civil, continuar con los estudios respecto al suministro de agua potable, tal vez, empleando otros sistemas de captación, o tal vez, sistemas innovadores que no se contemplaron en la presente investigación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alegría, J. (2013). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Ávila & Roncal (2014). *Modelo de Red de Saneamiento Básico en Zonas Rurales Caso: Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima*. Perú.
- Acevedo & Acosta (1975). *Manual de Hidráulica*. Sexta Edición. Ed. Harla S.A. México
- Aguirre, M. (2000). *Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de San José de Lourdes - San Ignacio* Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Agüero, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales: Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento*. Primera edición. Ed. Servicios educativos rurales SER. Lima, Perú.
- 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.
- Cárdenas & Cuesta (2017). *Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad Nauchun, Chununcari La Unión de la Parroquia San Bartolomé del Cantón Sígsig, Provincia del Azuay*. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Cabrera, N. (2017). *Propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda “el tablón” del municipio de Chocontá*. Universidad Nacional abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia.
- Comisión Nacional del Agua. (2016). *Sistemas de Abastecimiento en México*. En Revista Porrúa. México.

- Corcho & Duque (2009). *Serna Acueductos – Teoría y Diseño*. Quito, Ecuador.
- Córdova & Gutiérrez (2016). *Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope*. Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú.
- Díaz et. al (1995). *Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Trinidad – Contumazá*. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.
- Díaz, L. (2010). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la Unión Huánuco*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Gobierno Regional La Libertad. (2016). *Informe Multianual de Inversiones en Asociaciones Público - Privadas para el Año 2016*. Trujillo. Perú.
- 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.
- Banco Mundial, Unicef y la Secretaría del Agua (2017). *Pionero En Medición De ODS De Agua, Saneamiento E Higiene*. Quito Ecuador.
- López, R. (1998). *Diseño de Acueductos y Alcantarillados*. Segunda edición. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá, Colombia.
- Lepkowski, J. (2008). *Advances in Telephone Survey Methodology*. Hoboken, Neva York, EE.UU:

- López & Aguilar (2014). *Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Sanitario – Ambiental en los Servicios de Agua Potable y de la Disposición Sanitaria de Excretas y Aguas Residuales en el Centro Poblado de Molino*. Chocope. Trujillo, Perú.
- López, P. (2004). *Población Muestra Y Muestreo*. Lima Perú.
- Llique, R (2009). *Curso De Mecánica De Suelos Año, Manual De Laboratorio De Mecánica De Suelos*. Lima Perú.
- Medina, J. (2017). *Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del caserío de Plazapampa – sector el Ángulo, distrito de Salpo, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú.
- Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento (2013). *Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural*. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2011). *Guía Simplificada para la identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural a Nivel de Perfil*. Lima, Perú.
- Ministerio De Economía Y Finanzas. (2017). *Manual de Sistema de Abastecimiento de agua*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2001) *Agua Potable en zonas rurales/ operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*. Lima Perú.
- Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento (2010). *Agua Para Todos Rural*. Publicaciones de Pronasar Lima, Perú.

- Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento (2014). *Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento rural*. Lima, Perú.
- Molina, G. (2012). *Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán*. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- Moya, J. (2010). *Abastecimiento de agua potable y alcantarillado*. México.
- Niagua. (2016). *La Inversión en Infraestructuras de Agua y Saneamiento en España Continúa Siendo Insuficiente*. Madrid. España.
- Norma Os. 0.10. (2006). *Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.
- Norma Os. 0.20. (2006). *Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.
- Norma Os. 030. (2006). *Almacenamiento de Agua para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.
- Norma Os. 050. (2006). *Redes De Distribución De Agua Para Consumo Humano*. En R. N. Edificaciones. Lima, Perú.
- O.P.S (2004). *Guía Para El Diseño Y Construcción De Capacitación Para Manantiales*. Lima-Perú.
- Palacios Dongo, A. (2016). *Problemática del Agua y Saneamiento en el Perú*. Lima
- Palma, F. (2015). *Estudio de Factibilidad Técnica de Dotación de Agua Potable y Evacuación de Aguas Servidas en Población de 60 Viviendas, Comuna de Porvenir*. Trujillo, Perú.
- Parameswaran, I. (2004). *Paquete de herramientas para el suministro de agua y saneamiento rural en proyectos multisectoriales*. Trujillo, Perú.

- Programa De Agua Potable Y Alcantarillado. (2006). *Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad con Tratamiento. En Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua y Saneamiento en Zonas Rurales*. Lima. Perú.
- Reglamento Nacional De Edificaciones (2009). *Normas Peruanas De Obras De Saneamiento. Instalaciones Sanitarias Cimentaciones E.050 Y Otras*. Lima, Perú.
- Rodríguez, I. (2018). *Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico en el caserío de Huayabas – Parcoy – Pataz – La Libertad, 2017* Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Rojas Á. (2014). *Manual de Instalación Biodigestor Rotoplas*. Buenos Aires, Argentina.
- Rosales, E. (2008). *Tanques Sépticos Conceptos Teóricos Base Y Aplicaciones*. Cartago. Lima, Perú.
- Sandoval, L. (2013). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, distrito de Oxamarca - Celendín – Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Távora, M. (2013). *Metodología para la gestión y planificación de un sistema de agua potable con suministro intermitente: Aplicación a la Ciudad de Tegucigalpa (Honduras)*. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Valdivia, C. (2015). *Documentación e Implementación del Plan de Saneamiento Básico en el centro de Producción de los Restaurantes*. Antioquia. Colombia.
- Unda, F. (1967). *Ingeniería Sanitaria Aplicada Al Saneamiento Y Salud Pública*. Primera edición. Ed. Hispanoamericana. México.



ANEXOS



Anexo 01

GUÍA DE OBSERVACIÓN

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 01

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: 12/02/2018

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **4**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **4**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? 40 Litros
9. La calidad del agua es: buena () mala (**X**) regular ()
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente () alto ()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año () Turbia por días (**X**) Turbia por meses () Turbia todo el año ()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno () Malo (**X**) Regular ()
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno (**X**) Hierve () Lejía () Otro _____
14. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 02

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **4**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **4**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena () mala () regular (**X**)
10. ¿Con qué frecuencia cuenta con el suministro de agua? diario (**X**) interdiario () aveces ()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año () Turbia por días (**X**) Turbia por meses () Turbia todo el año ()
12. ¿Está usted satisfecho con el suministro de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno () Malo () Regular (**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno (**X**) Hierve () Lejía () Otro _____
15. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 03

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro_____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **6**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **6**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro_____
16. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 04

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre () otro **Papá**

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **8**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **2**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **8**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro_____
17. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 05

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **3**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **3**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
18. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 06

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **4**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **4**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
19. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 07

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **7**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **7**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena () mala () regular (**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente () alto ()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año () Turbia por días (**X**) Turbia por meses () Turbia todo el año ()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno () Malo () Regular (**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno (**X**) Hierve () Lejía () Otro _____
20. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 08

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre () otro Tía _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **10**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **2**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **10**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? 40 Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
21. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
**GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA
POTABLE**

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 09

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **2**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **2**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro _____
22. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)

ANEXO N° 01
GUÍA DE OBSERVACIÓN - CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 10

Título: Cuestionario para el sistema de agua potable de la Propuesta de diseño para el sistema de agua potable del anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, Pataz, La Libertad 2018.

Autor: Clever Zegarra Flores

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): **CLEVER ZEGARRA FLORES**

Fecha: ____/____/____

Departamento: **LA LIBERTAD** Provincia: **PATAZ** Distrito: **PARCOY** Anexo: **VAQUERIA DE ANDAS**

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre (**X**) otro_____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? **3**
- 2.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? **1**
- 3.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? **3**

C. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4. Cuenta con servicio de agua potable: Si () No (**X**)
5. ¿Con qué sistema de suministro de agua cuenta? potable () río () manantial (**X**)
6. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente (**X**)
7. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si (**X**) no ()
8. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? **40** Litros
9. La calidad del agua es: buena() mala() regular(**X**)
10. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo (**X**) suficiente() alto()
11. ¿El agua llega limpia o turbia?:
Limpia todo el año() Turbia por días(**X**) Turbia por meses() Turbia todo el año()
12. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno() Malo() Regular(**X**)
13. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
Ninguno(**X**) Hierve() Lejía() Otro_____
23. El agua que viene de la red pública la usa para:

1. Beber (X)	2. Preparar alimentos (X)	3. Lavar ropa (X)	4. Higiene personal (X)
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

15. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no (**X**)



Anexo 02

ESTUDIO DE SUELOS



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS

OBRA:

**PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY -
PATAZ – LA LIBERTAD, 2018**

SOLICITANTE:

CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES

UBICACIÓN:

ANEXO: VAQUERIA DE ANDAS

DISTRITO: PARCOY

PROVINCIA: PATAZ

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

AGOSTO DEL 2018



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

INDICE

1.0 GENERALIDADES

- 1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
- 1.3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

2.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS

- 2.1. MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN
- 2.2. TRABAJOS DE CAMPO
- 2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.0 CONFORMACION DEL SUB SUELO

4.0 TRABAJOS DE GABINETE

5.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

- 5.1. CAPACIDAD ADMISIBLE, TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION
- 5.2. CALCULO DEL ASENTAMIENTO

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.0 ANEXOS

- 7.1. REGISTROS DE EXPLORACION
- 7.2. REGISTROS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- 7.3. FOTOGRAFIAS
- 7.4. PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 86725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivos del estudio

El objetivo del presente Informe Técnico, es realizar un Estudio de Suelos para una Propuesta de Diseño del sistema de agua potable, investigación que se ha efectuado por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de Laboratorio, labores necesarios para definir el Perfil Estratigráfico del área en estudio, así como sus características de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros más importantes de los materiales; y los procedimientos de construcción más adecuados para la mejor realización de la obra.

1.2. Ubicación de la zona de estudio

El lugar de estudio se ubica en el Anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, perteneciente a la Provincia de Pataz – La Libertad. Los trabajos se realizaron en un terreno destinado para la construcción de la obra antes mencionada.

1.3. Características del proyecto

El proyecto involucra la construcción estructuras de, estructuras de concreto simple y armado, redes y sistema de tratamiento. En general este proyecto será diseñado de tal manera que los esfuerzos transmitidos no superen los esfuerzos de trabajo del terreno.



Ing. Carlos Siguenza Avales
CIP. 86725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

2. INVESTIGACIONES REALIZADAS

2.1 Muestreo y registros de exploración

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 obras anteriores, 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.

2.2 Trabajos de campo

Se realizaron ocho (08) pozos calicatas que consisten en excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras alteradas e inalteradas en bolsas (Mab) para realizar los diversos ensayos de laboratorio y la realización de ensayos in situ, estos distribuidos de acuerdo a las necesidades del proyecto.

2.3 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



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO

3. CONFORMACION DEL SUB SUELO

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 01	M1	0.00 - 0.05	Material superficial tipo tierra de cultivo
	M2	0.05 - 0.80	Arcilla Medianamente Plástica (CL), de grano fino, estructura medianamente compacta, color marrón claro, contenido de humedad 3.97%, Densidad 1.74 ton/m ³ .
PC 02	M1	0.00 - 0.30	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con piedras grandes tipo relleno
	M2	0.30 - 0.90	Arcilla Medianamente Plástica (CL), de grano fino, estructura medianamente compacta, color marrón claro, contenido de humedad 3.92%, Densidad 1.73 ton/m ³ .
PC 03	M1	0.00 - 0.25	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.25 - 1.00	Arena Limosa (SM), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta, color beige claro, contenido de humedad 3.98%, Densidad 1.69 ton/m ³ .
PC 04	M1	0.00 - 0.10	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.10 - 0.90	Arena Arcilloso (SC), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por Limos, color beige claro, contenido de humedad 4.21% Densidad 1.71 ton/m ³ .
PC 05	M1	0.00 - 0.05	Material superficial tipo tierra de cultivo
	M2	0.05 - 0.80	Arcilla Medianamente Plástica (CL), de grano fino, estructura medianamente compacta, color marrón claro, contenido de humedad 3.52%, Densidad 1.75 ton/m ³ .
PC 06	M1	0.00 - 0.15	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.15 - 1.00	Arena Arcilloso (SC), textura granular angulosa, estructura medianamente compacta cementada por Limos, color beige claro, contenido de humedad 5.15% Densidad 1.70 ton/m ³ .
PC 07	M1	0.00 - 0.10	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.10 - 1.10	Arcilla Medianamente Plástica (CL), de grano fino, estructura medianamente compacta, color marrón claro, contenido de humedad 3.88%, Densidad 1.76 ton/m ³ .
PC 08	M1	0.00 - 0.20	Material superficial tipo tierra de cultivo, mezclado con raíces
	M2	0.20 - 1.30	Arcilla Medianamente Plástica (CL), de grano fino, estructura medianamente compacta, color marrón claro, contenido de humedad 3.23%, Densidad 1.73 ton/m ³ .

Nivel Freático Promedio: No se encontró a la profundidad estudiada (0.00 - 1.20 mt)



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 86725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

4. TRABAJOS DE GABINETE

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, el terreno en cuestión presenta un estrato Arcillo Medianamente Plástico, que se desarrolla a partir de -0.30 metros en promedio a partir de la superficie del terreno, cuyas características físicas, mecánicas, químicas, hidráulicas y dinámicas son las siguientes:

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos:

Contenido de Humedad Natural	=	4.62 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.72 gr. / cm^3
Contenido de Sales	=	0.08 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	15.0 grados
Cohesión	=	0.09 Kg. / cm^2

Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poissón (u)	=	0.25
Módulo de Elasticidad (E)	=	135 Kg. / cm^2
Módulo de Corte (G)	=	54 Kg. / cm^2
Coefficiente de Balasto	=	0.89 kg. / cm^3

Ing. Carlos Sigüenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



5. ANALISIS DE CIMENTACION

5.1. Capacidad Admisible

Como se desprende de la descripción del perfil estratigráfico, los suelos que corresponden al terreno en estudio, están constituidos principalmente por **Arcilla Medianamente Plástica (CL) desde 0.30mt en promedio**, En las cimentaciones sobre este tipo de materiales, el exceso de presión intersticial que se genera en el suelo de cimentación, se disipa con rapidez, de manera que la Arena se encuentra completamente drenada al final de la construcción. No existe entonces diferencia entre la estabilidad a corto y a largo plazo. Por consiguiente, el análisis de estabilidad debe realizarse en términos de esfuerzos efectivos.

La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados:

Cimiento Corrido:

$$q_a = \{ 0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q \} * 1/F \quad (1)$$

Cimiento Superficial Cuadrado:

$$q_a = \{ 0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q \} * 1/F \quad (2)$$

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular.

γ = Densidad Unitaria del Suelo (1.72 ton/ m.²).

Df = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo.

F = Factor de Seguridad (F = 3.0).

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de -1.20 metros en promedio desde la superficie natural es:

Cimiento Superficial Corrido (Df <= 2B):

Para un ancho B = 0.70 metros, γ = 1.72 ton/m.³, Df = 1.10 metros, c = 0.09 kg./cm.², Angulo de fricción interna = 15.00 grados ($N\gamma$ = 0.21, Nc = 7.35, Nq = 1.92), F = 3.00.

$$q_a = 0.67 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado (Df <= 2B):

Para un ancho B = 1.80 metros, γ = 1.72 ton/m.², Df = 1.80 metros, c = 0.09 kg./cm.², Angulo de fricción interna = 15.00 grados ($N\gamma$ = 0.21, Nc = 7.35, Nq = 1.92), F = 3.00.

$$q_a = 0.82 \text{ kg/cm}^2$$



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



5.2. Cálculo del asentamiento (Se)

Las fórmulas (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento rígido:

$$Se = 0.80 * q_0 * B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha \quad (3)$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \cdot \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B \text{ (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)}$$

Con esto $\alpha = 1.12$

$$u = \text{Módulo de Poisson} = 0.25$$

$$q_0 = \text{Presión Transmitida} = 0.67 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Caso mas desfavorable)}$$

$$E = \text{Módulo de Elasticidad} = 135 \text{ kg/cm}^2$$

Con estos valores

$Se = 0.916 \text{ centímetros}$



Ing. Carlos Signenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, se concluye con lo siguiente:

- El lugar de estudio se ubica en el Anexo Vaquería de Andas, distrito de Parcoy, perteneciente a la Provincia de Pataz – La Libertad.
- El material predominante que servirá de apoyo a las estructuras proyectadas, se clasifica como un estrato Arcillo Medianamente Plástico compacto, que se desarrolla a partir de -0.30 metros en promedio a partir de la superficie del terreno
- Para el relleno de zanjas con material propio de excavación, deberá cumplir como material selecto limpio de desperdicios y raíces, compactar a humedad óptima la primera capa a 0.30 mt y las siguientes capas a 0.15 mt, hasta alcanzar una densidad seca de campo de por lo menos el 95 por ciento de la máxima densidad seca “Proctor Estandar” de Laboratorio.
- Para el tendido de tubería se recomienda colocar una cama de apoyo y a la vez recubierto conformado de arena uniforme o material propio zarandeado, para evitar posibles daños y el contacto directo con el suelo.



Ing. Carlos Sigüenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- Se realizaron ensayos estándar y especiales de laboratorio, así como de descripción Visual – Manual, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del suelo sustentante. El material de apoyo que se desarrolla a partir de -0.50 m desde la superficie del terreno, posee las siguientes características:

Contenido de Humedad Natural	=	4.62 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.72 gr. / cm ³
Contenido de Sales	=	0.08 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	15.0 grados
Cohesión	=	0.09 Kg. / cm ²

Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poisson (u)	=	0.25
Módulo de Elasticidad (E)	=	135 Kg. / cm ²
Módulo de Corte (G)	=	54 Kg. / cm ²
Coefficiente de Balasto	=	0.89 kg. / cm ³

- Los suelos en cuestión poseen insignificante cantidad de sales solubles totales (SST = 0.08 por ciento ú 1000 ppm), por lo que recomendamos utilizar cemento Pacasmayo tipo I en el diseño de mezclas para el concreto.


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO

Trujillo, Agosto del 2018



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra **PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS,
DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018**

Solicitante **CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES**

Ubicación **PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD**

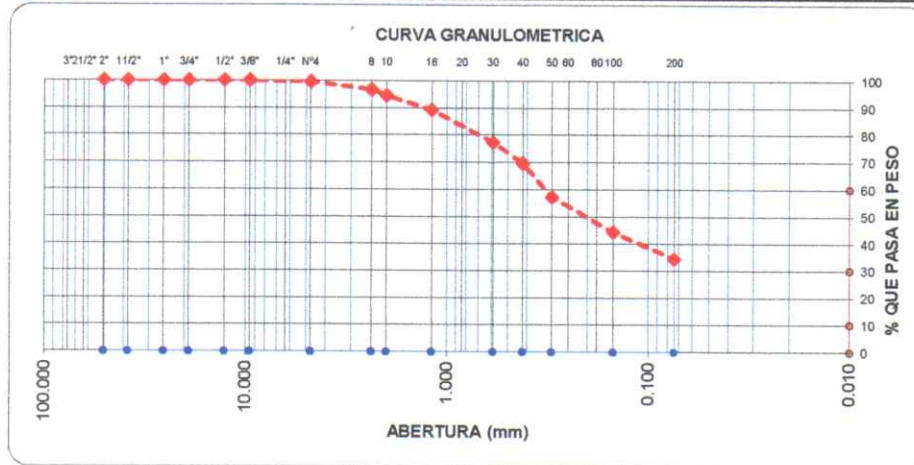
Fecha **TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018**

Tipo de suelo : **Arena Limosa**

Peso de muestra seca : **500.0**

Peso de muestra lavada : **172.5**

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
						Límites	
						Superior	Inferior
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		
Nº4	4.760	2.34	0.5	0.5	99.53		
Nº8	2.380	13.60	2.7	3.2	96.81		
Nº10	2.000	10.90	2.2	5.4	94.63		
Nº16	1.190	27.58	5.5	10.9	89.12		
Nº30	0.590	59.70	11.9	22.8	77.18		
Nº40	0.420	38.12	7.6	30.4	69.55		
Nº50	0.300	61.83	12.4	42.8	57.19		
Nº100	0.149	64.30	12.9	55.7	44.33		
Nº200	0.074	49.11	9.8	65.5	34.50		
< Nº200		172.52	34.5	100.0	0.00		
Total		500.00					



Límites e Índices de Consistencia	
L. Líquido	: 23.52
L. Plástico	: 19.70
Ind. Plástico	: 3.82
Clas. SUCS	: SM
Clas. AASHTO	: A-2-4 (0)

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 241.3
Ss + Tara	: 232.1
Tara	: 34.6
Peso Agua	: 9.2
Peso Suelo Seco	: 197.5
Humedad(%)	: 4.63

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CÍP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



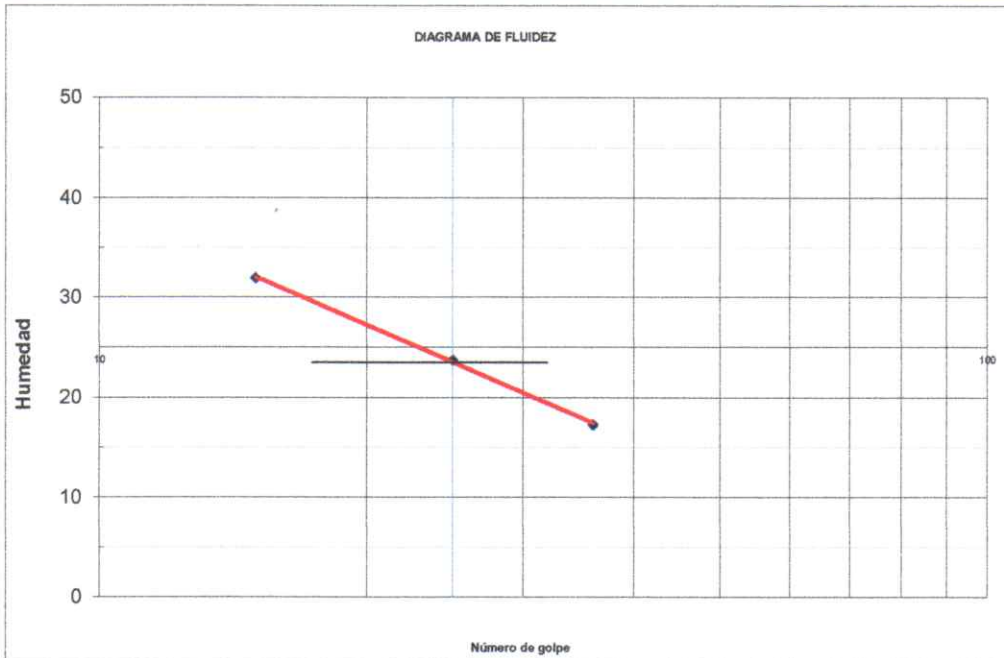
M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018
 Solicitante: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES
 Ubicación: PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD
 Fecha: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018
 Tipo de suelo: Arena Limosa

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Nº de golpes	15	25	36	-	-	-
Peso tara (g)	20.22	20.77	20.53	22.40	21.90	22.15
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.90	37.49	36.51	25.34	24.98	25.06
Peso tara + suelo seco (g)	32.86	34.28	34.15	24.86	24.47	24.58
Humedad %	31.96	23.76	17.33	19.51	19.84	19.75
Limites	23.52			19.70		
Indice Plástico				3.82		



Ing. Carlos Siguenza Avalos
 CIP. 88725
 JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Obra : **PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018**

Solicitante : **CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES**

Ubicación : **PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD**

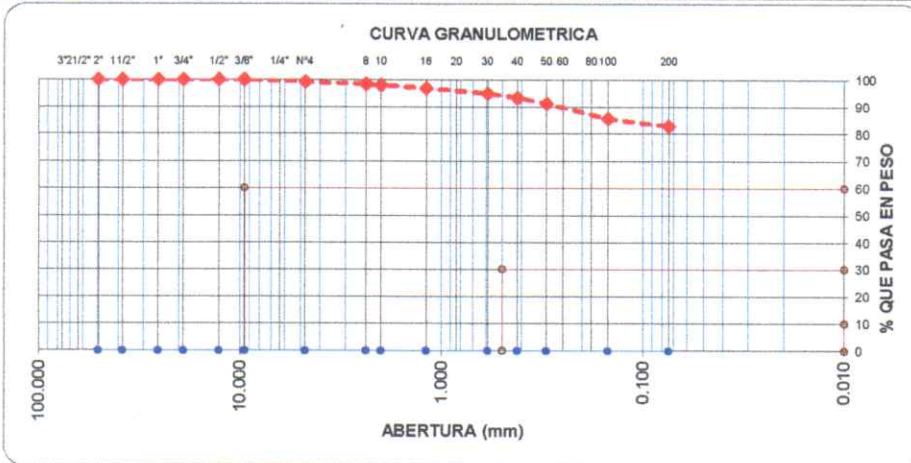
Fecha : **TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018**

Tipo de suelo : **Arcilla Medianamente Plástica**

Peso de muestra seca : **590.9**

Peso de muestra lavada : **489.9**

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
						Límites	
						Superior	Inferior
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		
Nº4	4.760	3.85	0.7	0.7	99.35		
Nº8	2.380	5.27	0.9	1.5	98.46		
Nº10	2.000	1.63	0.3	1.8	98.18		
Nº16	1.190	7.01	1.2	3.0	96.99		
Nº30	0.590	11.77	2.0	5.0	95.00		
Nº40	0.420	9.41	1.6	6.6	93.41		
Nº50	0.300	12.75	2.2	8.7	91.25		
Nº100	0.149	32.47	5.5	14.2	85.76		
Nº200	0.074	16.80	2.8	17.1	82.91		
< Nº200		489.94	82.9	100.0	0.00		
Total		590.90					



Límites e Índices de Consistencia	
L. Líquido	: 44.10
L. Plástico	: 22.13
Ind. Plástico	: 21.97
Clas. SUCS	: CL
Clas. AASHTO	: A-7-6 (14)

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 231.2
Ss + Tara	: 211.2
Tara	: 37.01
Peso Agua	: 20.0
Peso Suelo Seco	: 174.2
Humedad(%)	: 11.46

Ing. Carlos Siguenza Ayalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



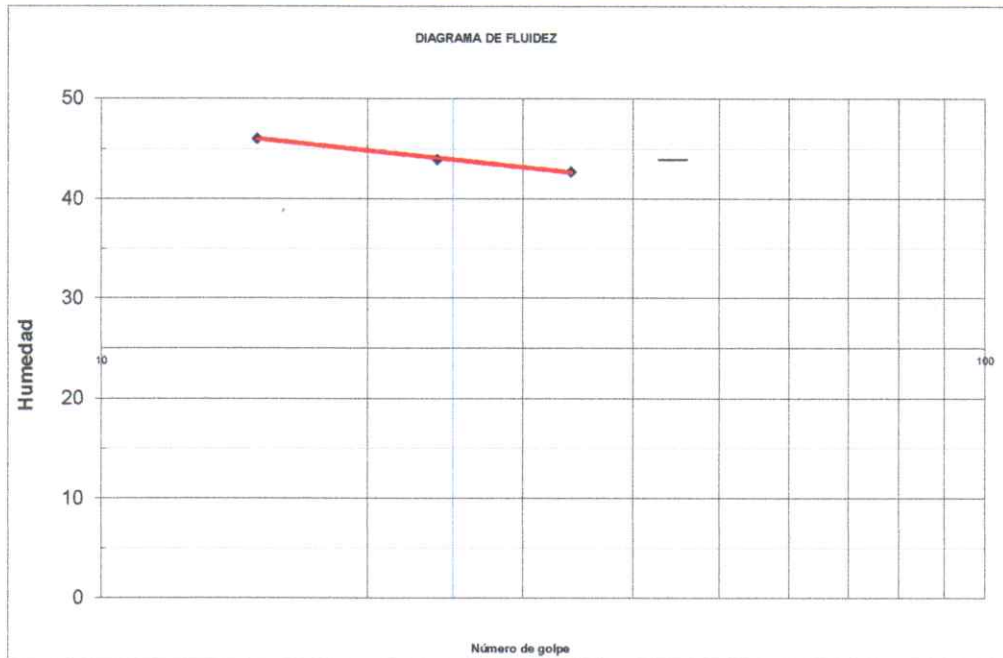
M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

LIMITES DE CONSISTENCIA

Obra: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018
 Solicitante: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES
 Ubicación: PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD
 Fecha: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018
 Tipo de suelo: Arcilla Medianamente Plástica

Muestra	Limite Líquido			Limite Plástico		
Nº de golpes	15	24	34	-	-	-
Peso tara (g)	15.94	19.79	23.44	20.86	22.90	22.41
Peso tara + suelo húmedo (g)	34.40	38.66	42.02	24.32	26.68	25.70
Peso tara + suelo seco (g)	28.58	32.90	36.46	23.68	25.95	25.07
Humedad %	46.04	43.94	42.70	22.70	23.93	23.68
Limites	43.90			23.44		
Indice Plástico	20.46					



Carlos Siguenza Avalos
 Ing. Carlos Siguenza Avalos
 CIP. 88725
 JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

(NORMA MTC - E219)

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS,
DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018

UBICACIÓN: VAQUERIA DE ANDAS - PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD

SOLICITA: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES

FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

	UND	1	2	3	PROMEDIO
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.6	94.2	94.72	
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	251.3	250.6	253.8	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.72	94.3	94.86	
PESO DE SAL	GR	0.12	0.1	0.14	
PESO DE AGUA	GR	156.58	156.3	158.94	
FORCENTAJE DE SAL	%	0.08	0.06	0.09	


Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

PARAMETROS DE LOS SUELOS

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS,
DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018

UBICACIÓN: VAQUERIA DE ANDAS - PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD

SOLICITA: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES

FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA MEDIANAMENTE PLÁSTICA)

1) RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIO

c (kg/cm²) = 0.09

ϕ (°C) = 15

N/30 golpes = 12

2) CONSTANTE DE BALASTO (Ks)

$K_s = q/St$ kg/cm³

q = Esfuerzo Transmitido

St = Asentamiento

$K_s = 0.89$ kg/cm³

3) MODULOS DINAMICOS:

$E = 5 * (N+15)$

$N = 12$

$E = 135$ kg/cm²

$G = E/2 * (1+v)$

$u = 0.25$

$G = 54$ kg/cm²

4) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs)

$V_s = 84 * N^{0.31}$ m/seg

$N = 12$

$V_s = 181$ m/seg



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA DE BELL/TERZAGHI)

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS,

DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018

UBICACIÓN: VAQUERIA DE ANDAS - PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD

SOLICITA: CLEVER CHARLES ZEGARRA FLORES

FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018

SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA MEDIANAMENTE PLÁSTICA)

CIMENTACION CORRIDA:

FORMULA: $q_a = [0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q] 1/F^{\alpha}$

Donde:

γ_1 (gr/cm3) = 1.72

γ_2 (gr/cm3) = 1.72

B (mts) = 0.70

c = 0.90

Ang. Fricción= 15

$N_\gamma = \text{tg}^5(\text{teta})$

$\text{teta} = (45 + \text{Ang. Fricción})/2$

$N_c = 2\text{tg}^3(\text{teta}) + 2\text{tg}(\text{teta})$

$N_q = \text{tg}^4(\text{teta})$

Df (mts) = 1.00

F = 3

$N_\gamma = 0.21$

$N_c = 7.35$

$N_q = 1.92$

qa (ton/m2) = 6.70 0.67 kg/cm2

CIMENTACION CUADRADA:

FORMULA: $q_a = [0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q] 1/F$

B (mts) = 1.80

Df (mts) = 1.80

qa (ton/m2) = 8.16 0.82 kg/cm2

Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



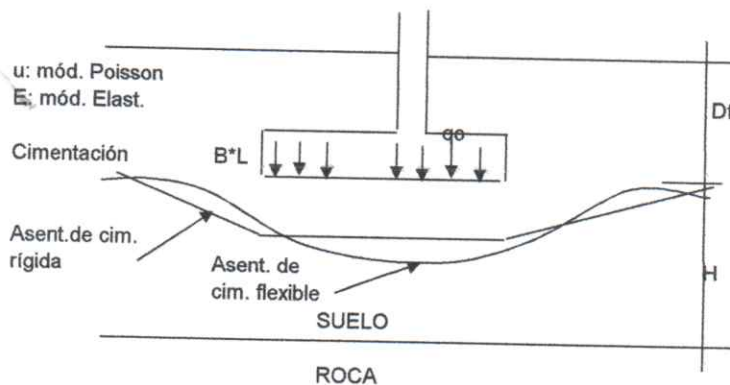
M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

OBRA: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018
 UBICACIÓN: VAQUERIA DE ANDAS - PARCOY - PATAZ - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, AGOSTO DEL 2018
 SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA MEDIANAMENTE PLÁSTICA)

ASENTAMIENTO INMEDIATO (S_e)



Si $D_f = 0$ y $H = \infty$; Cimentación Flexible
 $S_e = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E}$ (Esquina de la cimentación flexible)
 $S_e = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E}$ (Centro de la cimentación flexible)
 $S_e = \frac{0.80 B q_0 (1-u^2) \alpha}{E}$ (Centro de la cimentación rígida)

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B$$

B = ancho de la cimentación

E = módulo de Elasticidad

q_0 = esfuerzo transmitido

L = longitud de la cimentación

u = módulo de Poisson

PARA LA CIMENTACION CUADRADA PROPUESTA:

B (cm):	180
L (cm):	180
m :	1
q_0 (kg/cm ²) :	0.82
u :	0.25
E (kg/cm ²):	135
α :	1.12

Se (cm) flex. esq:	0.573
Se (cm) flex. cent:	1.145
Se (cm) rígida Total:	0.916
Sd (cm) diferencial:	0.658
Distorsión Angular:	0.0016

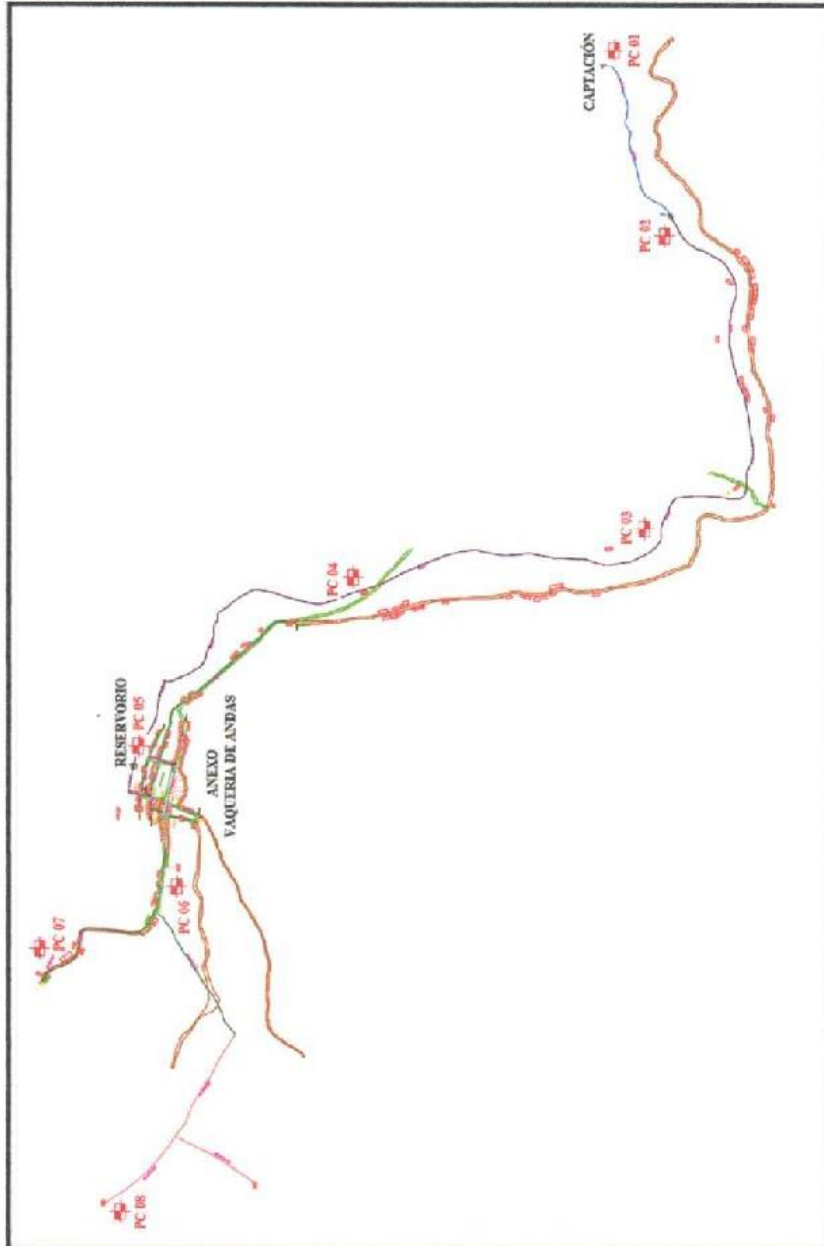
Ing. Carlos Siguenza Avalos
 CIP. 88725
 JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CALICATAS – VAQUERIA DE ANDAS




Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

PANEL FOTOGRÁFICO





Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION




Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION




Ing. Carlos Siguenza Ayalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION




Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION




Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

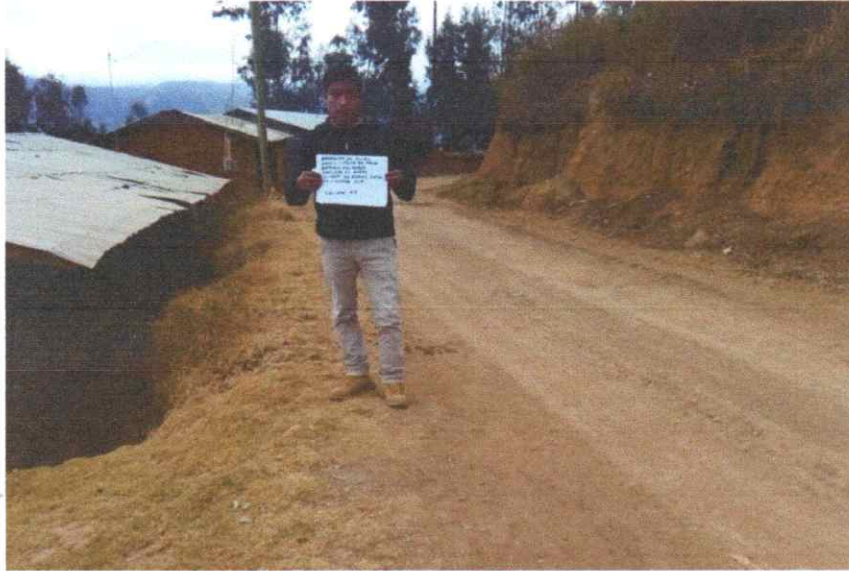



Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION




Ing. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION




Mg. Carlos Siguenza Avalos
CIP. 88725
JEFE DE LABORATORIO



Anexo 03
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
Y MICROBIOLÓGICO

INFORME DE ENSAYO

Pág. 01 de 07

CLIENTE : Sr. Clever Charles Zegarra Flores

METODO DE ENSAYO : Físicoquímico, Químico y Microbiológico

ITEM DE ENSAYO : Agua Subterránea

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico y vidrio
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 10 de julio de 2018
Hora: 14:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 10 de julio de 2018

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Conductividad*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 A, B, 22nd Ed. 2012	- uS/cm	0.25h
Color*	APHA-2120 A,C 22nd Ed, 2012	<1 Unid Pt Co	48h
Olor*	APHA 2150 A,B 22nd Ed, 2012	<1 NUO	6h
Sabor*	APHA 2160 C 22nd Ed, 2012	<1 NUS	-
pH*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ A, B, 22nd Ed. 2012	- Units pH	0.25h
Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.49 mg/L	7d
Turbiedad*	APHA-2130 A,B 22nd Ed, 2012	<0.1 NTU	48h
Metales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	Ag <0.0093, Al <0.0080, As <0.0065, Ba <0.0066, Be <0.0057, B <0.0102, Ca <0.0116, Cd <0.0027, Ce <0.0054, Co <0.0071, Cr <0.0056, Cu <0.0084, Fe <0.0058, Hg <0.0008, K <0.0100, Li <0.0098, Mg <0.0146, Mn <0.0070, Mo <0.0048, Se <0.0069, Na <0.0121, Ni <0.0050, P <0.0137, Pb <0.0047, Sb <0.0052, Si <0.0125, Sn <0.0079, Sr <0.0103, Ti <0.0090, Tl <0.0078, V <0.0075, Zn <0.0091 (mg/L)	30d
Uranio*	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	<0.001 mg/L	30d
Aceites y Grasas	EPA METHOD 1664 Rev. A 2012	<0.99 mg/L	28d

INFORME DE ENSAYO

Pág. 02 de 07

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Cloro Libre*	APHA-4500 A,B 22nd Ed, 2012	<0.10 mg/L	0.25h
Clorito*	APHA-4500 A,B 22nd Ed, 2012	<0.10 mg/L	-
Clorato*	APHA-4500 A,B 22nd Ed, 2012	<0.10 mg/L	-
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-C A, B, 22nd Ed. 2012	<0.84 mg/L	28d
Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CN-C, A, B, C, E, 22nd Ed. 2012	<0.010 mg/L	14d
Dureza	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 A C, 22nd Ed. 2012	<1.04 mg/L	30d
Fluoruros*	APHA 4500 F-A,D 22nd Ed, 2012	<0.017 mg/L	28d
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO3 ⁻ A, B, 22nd Ed. 2012	<0.040 mg/L	48h
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO2 ⁻ A, B, 22nd Ed. 2012	<0.004 mg/L	48h
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4= A, E, 22nd Ed. 2012	<1.08 mg/L	28d
Nitrogeno Amoniacal*	APHA-4500-NH3- A,B,C 22nd Ed, 2012	<0.032 mg/L	28d
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Escherichia Coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A B, C, G-2, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Bacterias Heterotróficas*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 A B, C, 22nd Ed. 2012	<1 UFC/mL	24h
Organismos de Vida Libre*	APHA.AWWA, WEF, Cap 10. Parte 10900 22nd Ed, 2012	<1 N°Org/L	3d
Huevos Helmintos*	NMX-AA-113-SCFI-2012	Ausencia / Presencia	3d

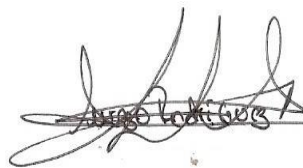
Sello

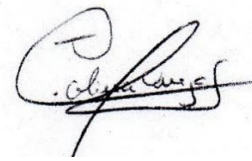
Fecha Emisión

Jefe Administrativo

Jefe del Laboratorio de
Química

Jefe del Laboratorio de
Microbiología





23/08/2018

Alexandra Aurazo
Rodríguez

Edder Neyra Jaico
CIP 147028

Juan Colina Venegas
CBP 9924

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

***Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.**

*** Las muestras serán eliminadas al termino del tiempo máximo de conservación recomendado/ obligado, salvo requerimiento expreso del cliente**

*** Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.**

INFORME DE ENSAYO

Pág. 03 de 07

Código de Laboratorio		T-407-01	
Código de Cliente		Anexo Vaquería de Andas	
Item de Ensayo		Agua Subterránea	
Fecha de Muestreo		09/07/2018	
Hora de Muestreo		14:00	
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Conductividad*	CE	uS/cm	95.35
Color*	Unid Pt Co		<1
Olor*	NUO		<1
Sabor*	NUS		<1
pH*	Units pH		7.78
Solidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	58.00
Turbiedad*	-	NTU	0.43
Uranio*	U	mg/L	<0.001
Cloro Libre*	Cl ₂	mg/L	<0.10
Clorito*	-	mg/L	<0.10
Clorato*	-	mg/L	<0.10
Aceites y Grasas	HEM	mg/L	<0.99
Cloruros	Cl	mg/L	1.88
Cianuro Total	CNT	mg/L	<0.010
Dureza	DT	mg/L	39.21
Fluoruros*	F-	mg/L	<0.017
Nitratos	NO ₃ -N	mg/L	0.065
Nitritos	NO ₂ -N	mg/L	<0.004
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	2.620
Nitrogeno Amoniacal*	NH ₃ -	mg/L	<0.032

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



INFORME DE ENSAYO

Pág. 04 de 07

Código de Laboratorio		T-407-01
Código de Cliente		Anexo Vaquería de Andas
Item de Ensayo		Agua Subterránea
Fecha de Muestreo		09/07/2018
Hora de Muestreo		14:00
Parámetro	Símbolo	Unidad
Coliformes Totales	NMP/100mL	54x10
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1.8
Escherichia Coli	NMP/100mL	<1.8
Bacterias Heterotroficas*	UFC/mL	23x10 ²

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



INFORME DE ENSAYO

Código de Laboratorio			T-407-01
Código de Cliente			Anexo Vaquería de Andas
Item de Ensayo			Agua Subterránea
Fecha de Muestreo			09/07/2018
Hora de Muestreo			14:00
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP**			
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0065
Bario	Ba	mg/L	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0057
Boro	B	mg/L	<0.0102
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	11.83
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103
Fósforo	P	mg/L	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058
Litio	Li	mg/L	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	2.753
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048
Niquel	Ni	mg/L	<0.0050
Plata	Ag	mg/L	<0.0093
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Potasio	K	mg/L	0.12
Selenio	Se	mg/L	<0.0069
Sodio	Na	mg/L	1.425
Talio	Tl	mg/L	<0.0078
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090
Vanadio	V	mg/L	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091



INFORME DE ENSAYO

Pág. 06 de 07

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	HUEVOS HELMINTOS*	ESTRUCTURA PARASITARIA	Resultado/L
T-407-01	Anexo Vaquería de Andas	Agua Subterránea	09/07/2018	14:00	PHYLLUM NEMATHELMINTOS		
					CLASE NEMATODES		
					<i>Ascaris lumbricoides</i>	Huevo	Ausencia
					CLASE PHASMIDEA		
					<i>Strongyloides stercoralis</i>	Larva	Ausencia
					<i>Ancylostomidos</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Trichuris trichiura</i>	Huevos	Ausencia
					PHYLLUM PLATELMINTOS		
					CLASE CESTODE		
					<i>Taenia sp</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Hymenolepis nana</i>	Huevos	Ausencia
					CLASE TREMATODE		
					<i>Fasciola hepatica</i>	Huevos	Ausencia

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



INFORME DE ENSAYO

Pág. 07 de 07

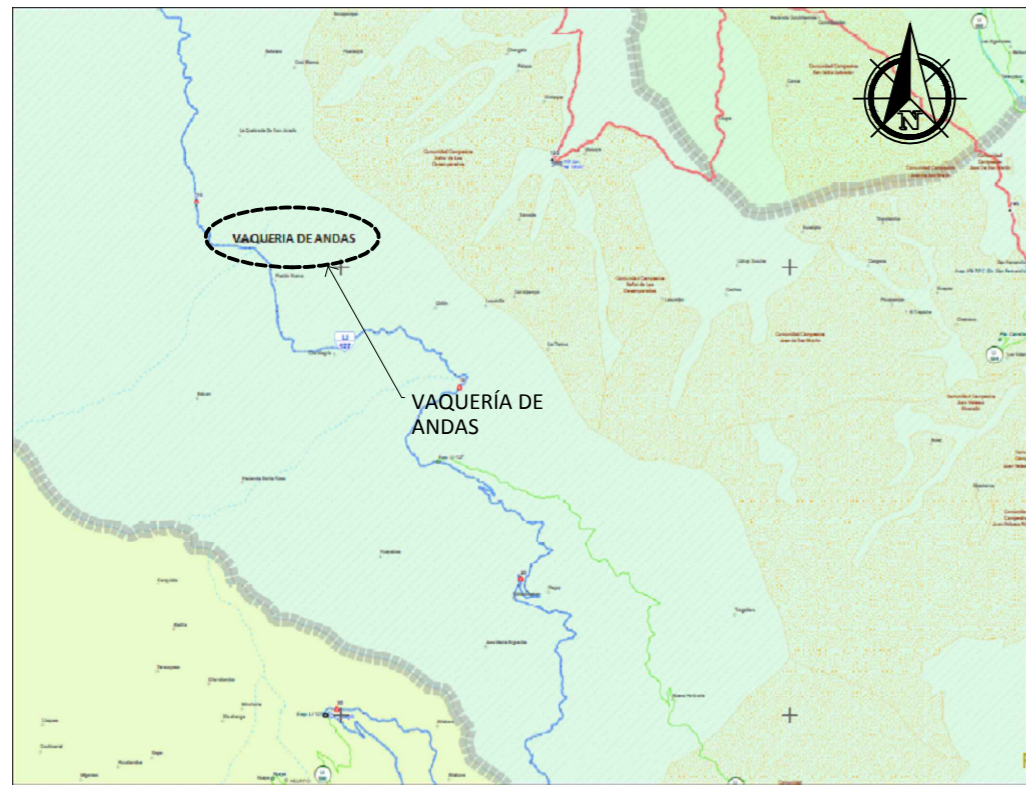
Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	ORG. VIDA LIBRE*	N°Org/L
T-407-01	Anexo Vaquería de Andas	Agua Subterránea	09/07/2018	14:00	FLAGELADOS	<1
					AMOEBAS	<1
					CILIADOS	<1
					ROTIFEROS	<1
					ALGAS	<1

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA





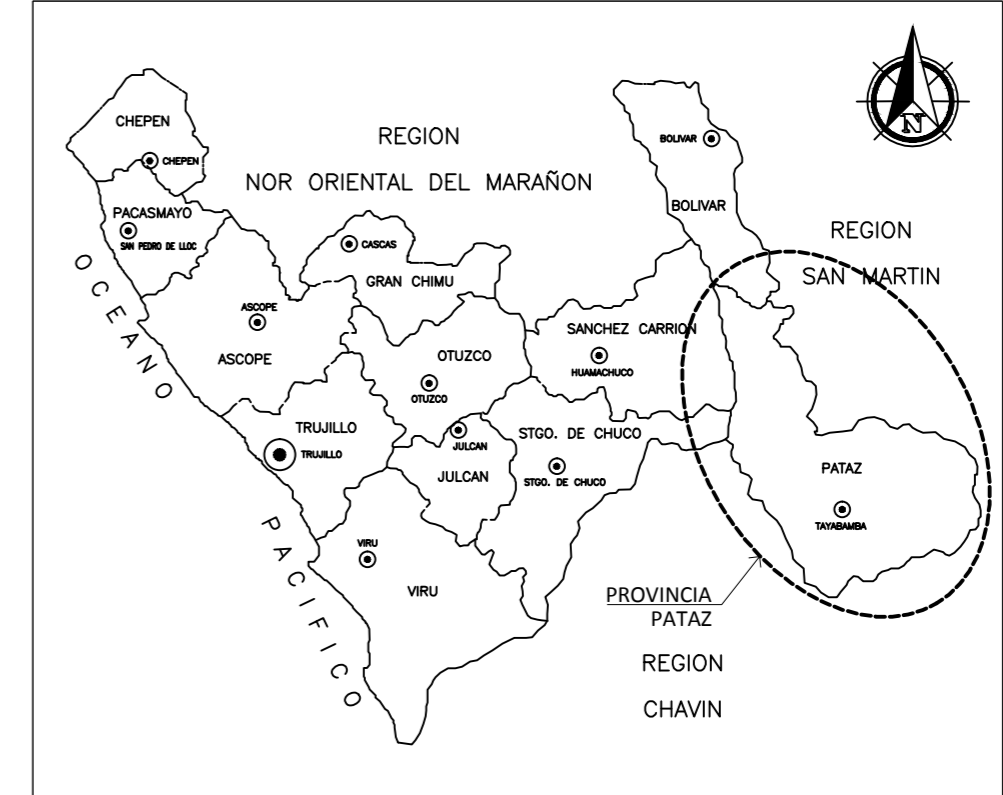
Anexo 04
PLANOS DEL
LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO



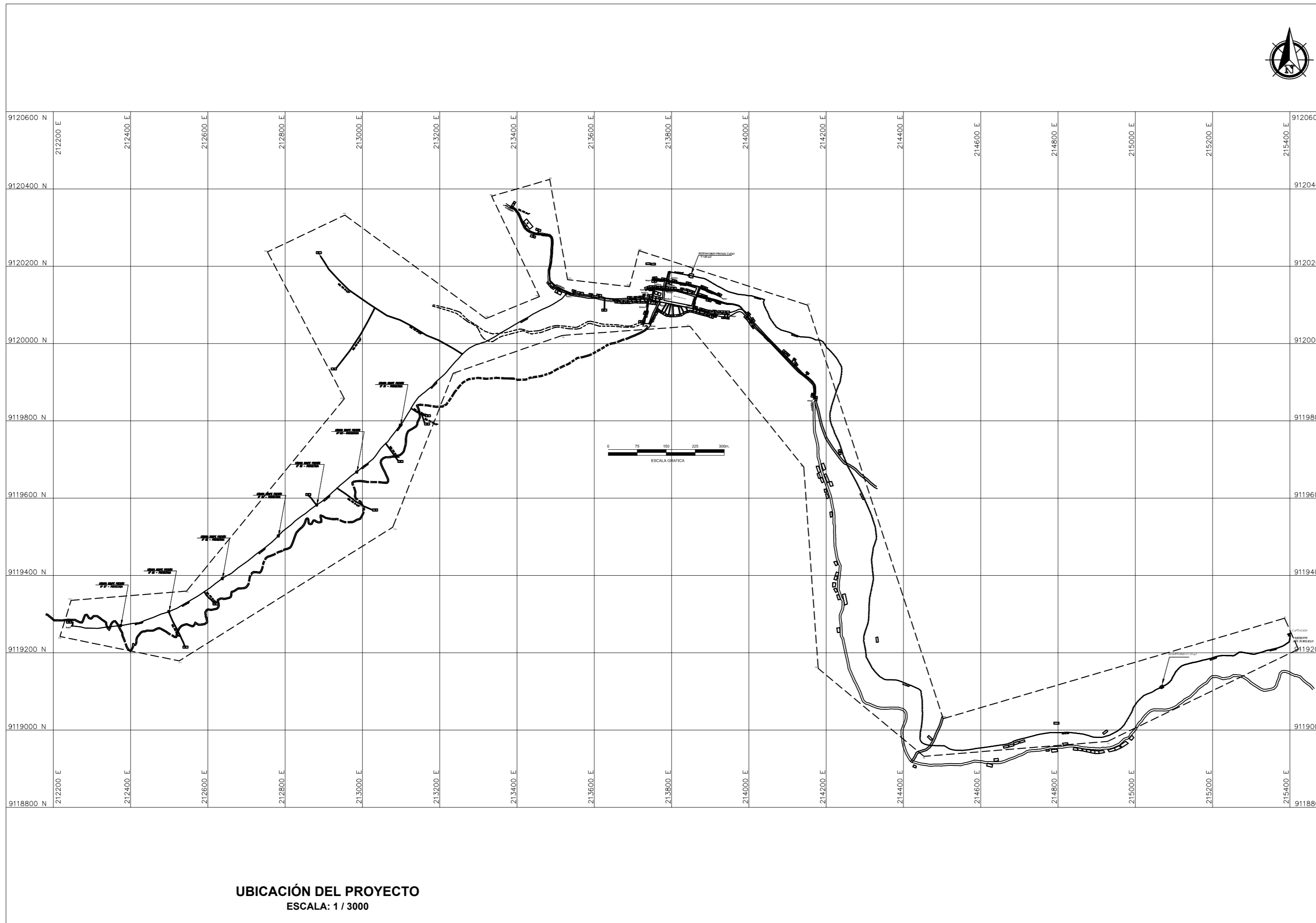
**UBICACIÓN
DISTRITAL**
ESCALA: 1 / 200,000



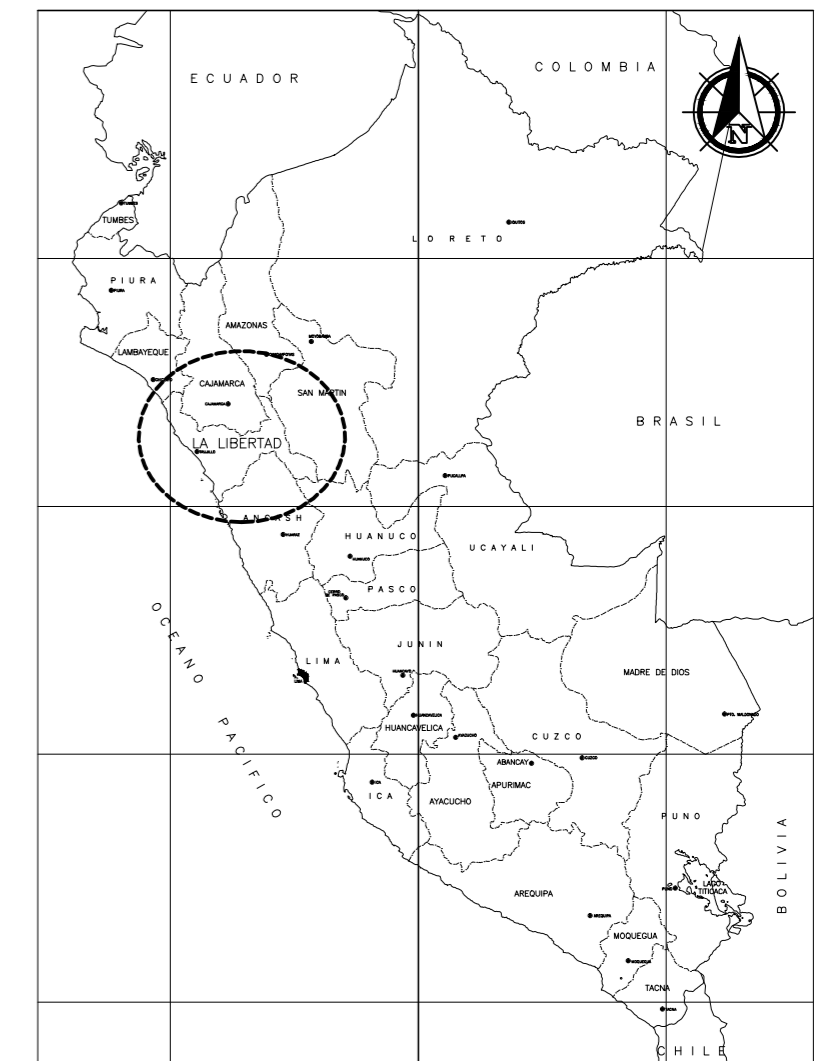
**UBICACIÓN
PROVINCIAL**
ESCALA: 1 / 1'000,000



**UBICACIÓN
DEPARTAMENTAL**
ESCALA: 1 / 2'500,000



UBICACIÓN DEL PROYECTO
ESCALA: 1 / 3000



UBICACIÓN NACIONAL
ESCALA: 1 / 15'000,000

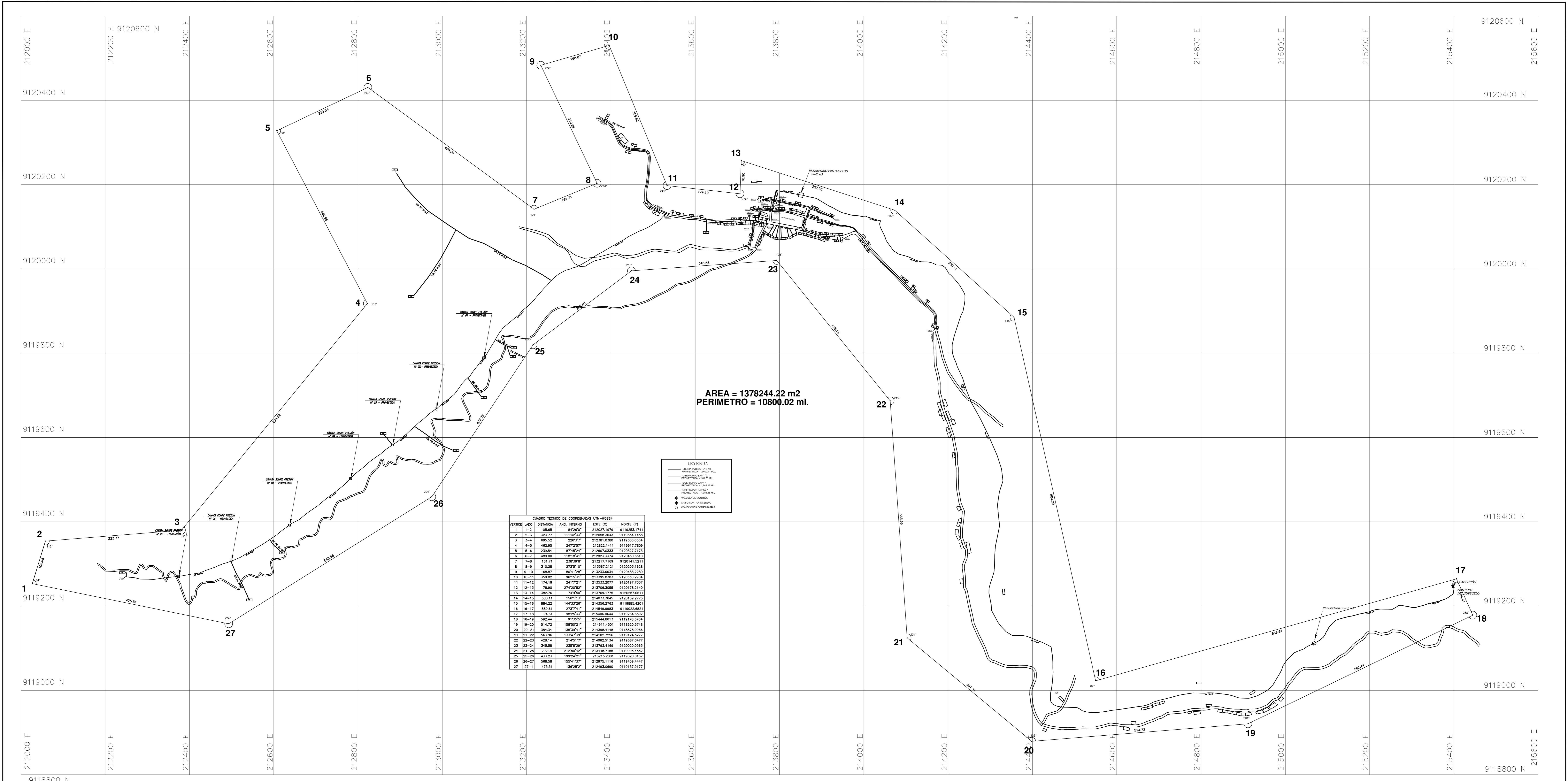
PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018



UNIVERSIDAD
PRIVADA DE
TRUJILLO

PLANO:			
PLANO DE UBICACIÓN			
UBICACIÓN:	REGION : LA LIBERTAD	AUTOR:	Bach. Zegarra Flores Clever Charles
	PROVINCIA : PATAZ	ASESOR:	Ing. Guido Robert Marín Cubas
	DISTRITO : PARCOY		
	LOCALIDAD : VAQUERÍA DE ANDAS		
REVISIÓN:	ING. GUIDO ROBERT MARÍN CUBAS	COORDENADAS	FECHA:
		UTM WGS - 84,	AGOSTO 2018
		Carta IGN 171.	

PU
-01-



CUADRO TECNICO DE COORDENADA UTM NOROCCIDENTAL

SECTOR	LAJO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	1-2	105.80	84.28°	212027.1979	9119253.1741
2	2-3	253.77	117.42°	212086.2662	9119264.1608
3	3-4	695.52	228.37°	212381.0380	9119286.0504
4	4-5	495.00	247.25°	212822.4111	9119177.3820
5	5-6	239.54	87.45°	212827.0533	9120327.7173
6	6-7	486.00	118.54°	212822.3214	9120346.0102
7	7-8	181.71	238.28°	213217.7189	9120444.5211
8	8-9	310.28	275.10°	213287.2101	9120253.1628
9	9-10	188.87	88.11°	213335.6634	9120483.2280
10	10-11	309.82	88.15°	213365.8383	9120530.2884
11	11-12	174.78	247.21°	213633.2077	9120187.7337
12	12-13	78.90	274.20°	213708.3050	9120178.1140
13	13-14	303.78	140.90°	213708.1728	9120207.0411
14	14-15	360.11	158.13°	214073.3645	9120138.2773
15	15-16	884.23	144.02°	214384.2783	9119886.4031
16	16-17	888.61	237.41°	214348.9383	9119202.4811
17	17-18	84.41	88.22°	214664.0444	9119246.4992
18	18-19	505.44	91.20°	214664.8613	9119178.3704
19	19-20	514.72	158.02°	214811.4501	9118820.5748
20	20-21	388.74	102.91°	214368.4748	9118878.6665
21	21-22	643.98	133.47°	214102.7258	9119124.5277
22	22-23	438.14	214.81°	214083.2754	9119487.0171
23	23-24	345.58	238.28°	213781.4189	9120020.0263
24	24-25	282.01	217.84°	213681.7188	9119884.4892
25	25-26	433.23	188.24°	213515.5801	9119480.5137
26	26-27	348.58	158.41°	212925.1116	9119488.4447
27	27-1	475.91	158.25°	212485.0680	9119107.8177

PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

PLANO: **AMBITO DE INFLUENCIA**

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

AUTORES: Bach. Zegarra Flores Clever Charles, Ing. Guido Robert Marín Cubas

REVISOR: Ing. Guido Robert Marín Cubas

ESCALA: 1/3500

FECHA: AGOSTO 2018

PAI-01-



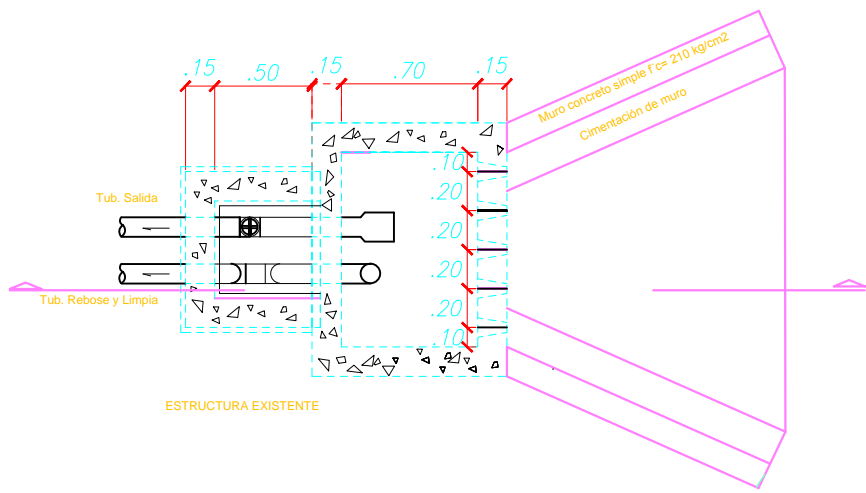
PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

UPRIT		TRAZADO Y LOTIZACIÓN	
UBICACIÓN: REGION : LA LIBERTAD PROVINCIA : PATAZ DISTRITO : PARCOY LOCALIDAD : VAQUERÍA DE ANDAS	AUTOR: Bach. Zegarra Flores Clever Charles	PROYECTISTA: Ing. Guido Robert Marín Cubas	PLANO: PTL-01-
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	PROYECTISTA: Ing. Guido Robert Marín Cubas	ESCALA: 1/3500	FECHA: AGOSTO 2018

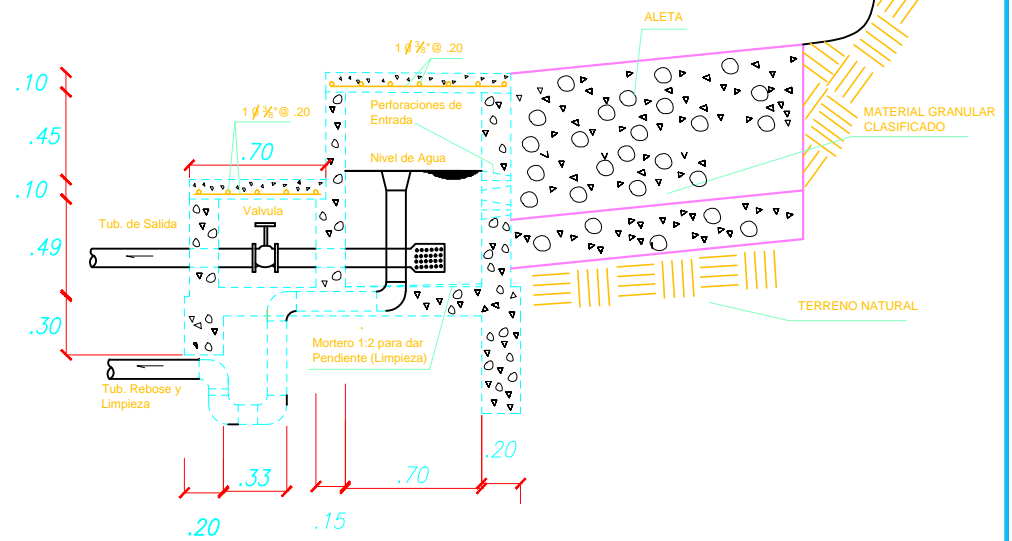


Anexo 05

PLANOS DE DISEÑO



PLANTA CAPTACION




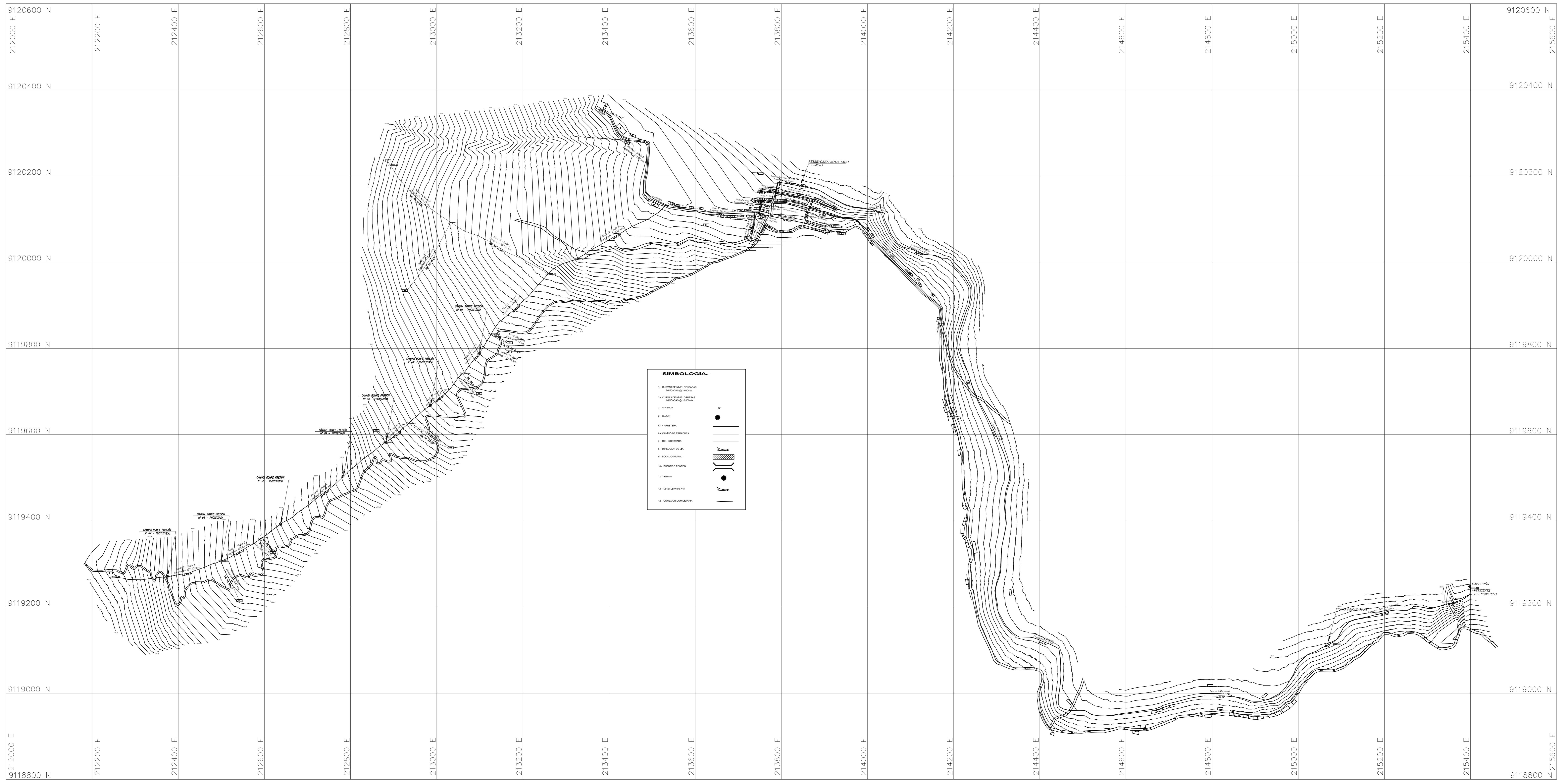
CORTE A-A

LEYENDA

ELEMENTO	DESCRIPCION
1	Canal de Rebose de 4"
2	Canastilla de 4"
3	Codo PVC de 4"
4	Llave de Compueta de 4"

PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOV, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

		PLANO CAPTACION	
REGION : LA LIBERTAD PROVINCIA : PATAZ DISTRITO : PARCOV LOCALIDAD : VAQUERIA DE ANDAS	AUTOR Bach. Zegarra Flores Clever Charles	PLANO C-01-	
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	DISEÑADO Ing. Guido Robert Marin Cubas	ESCALA INDICADA	FECHA AGOSTO 2018



PROPOSTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

PLANTA GENERAL AGUA POTABLE

UBICACIÓN: REGION - LA LIBERTAD, PROVINCIA - PATAZ, DISTRITO - PARCOY, LOCALIDAD - VAQUERÍA DE ANDAS

AUTOR: Bach. Zegarra Flores Clever Charles

ASesor: Ing. Guido Robert Marin Cubas

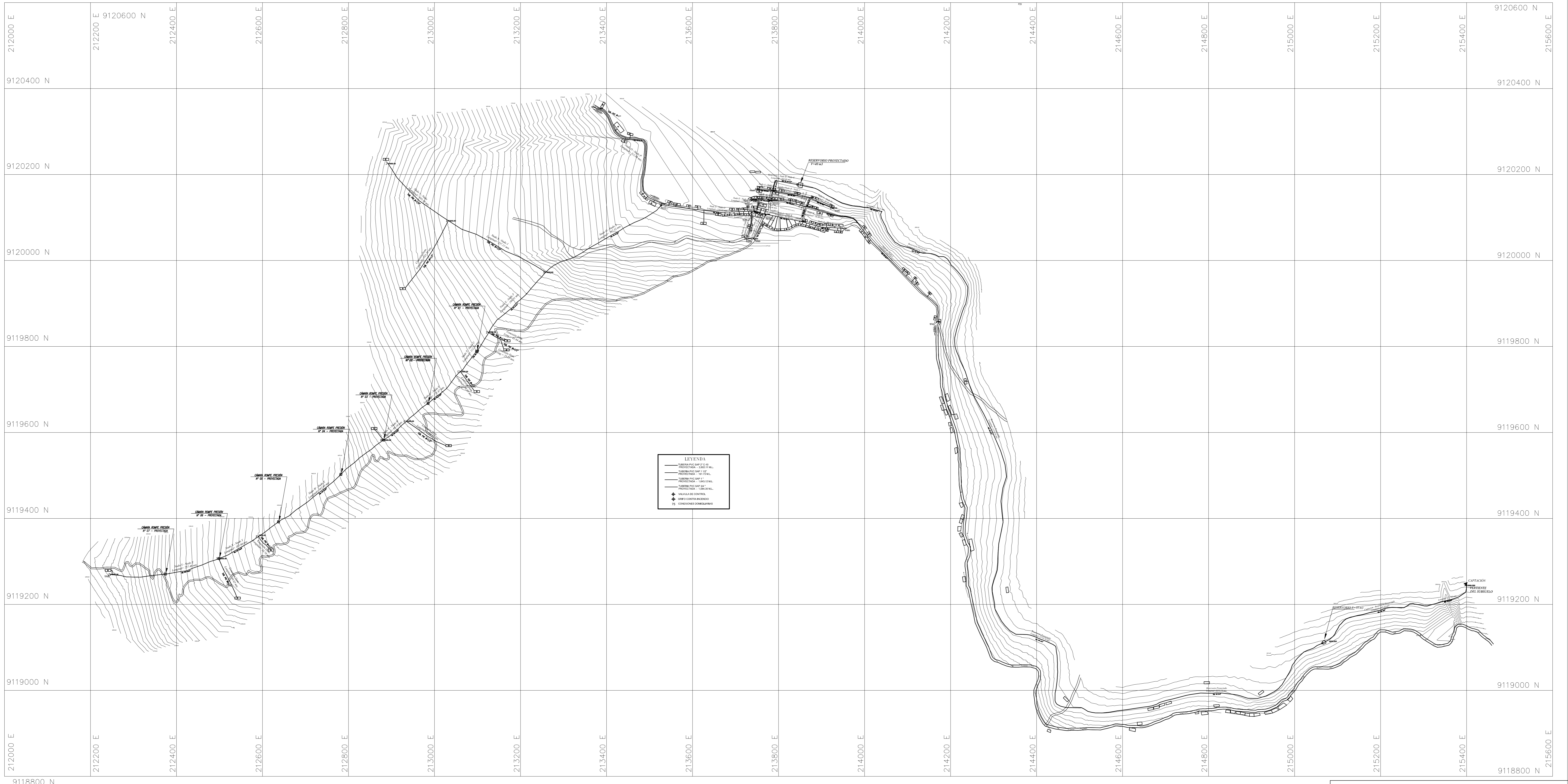
REVISOR: Ing. Guido Robert Marin Cubas

ESCALA: 1/3500

FECHA: AGOSTO 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

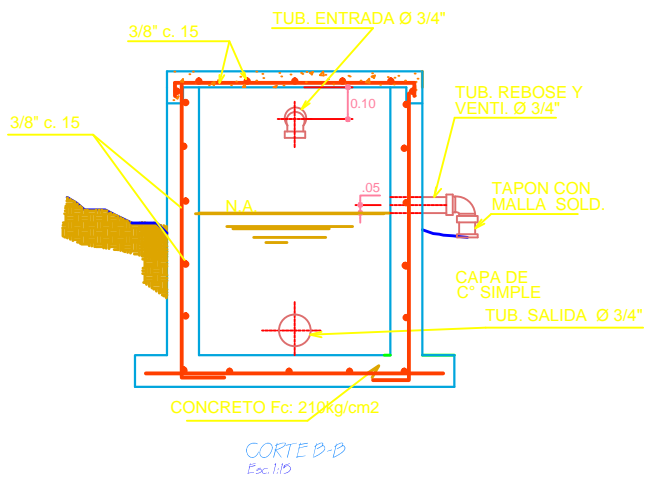
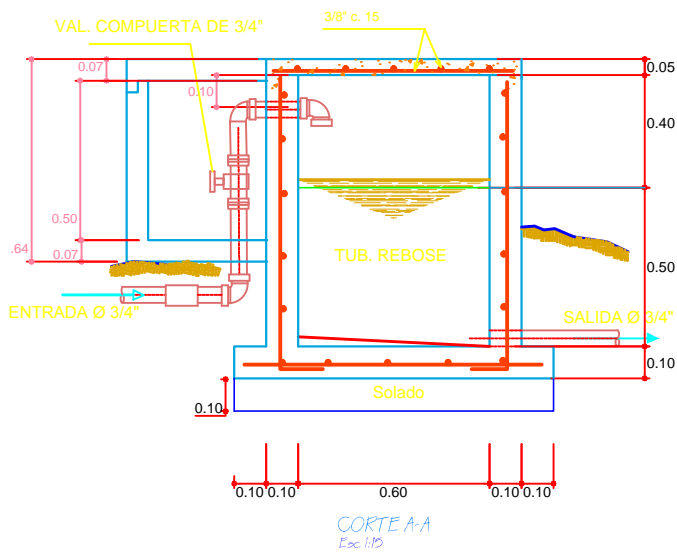
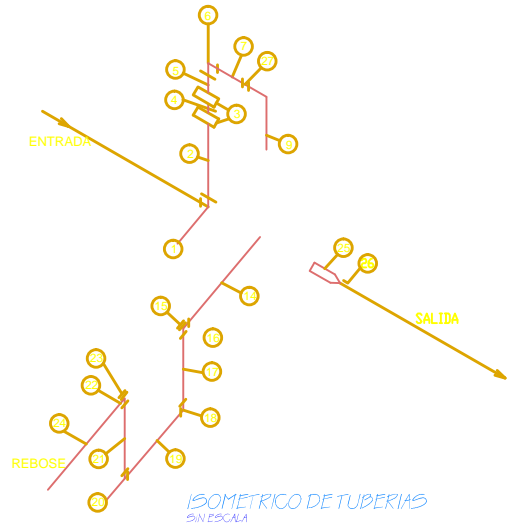
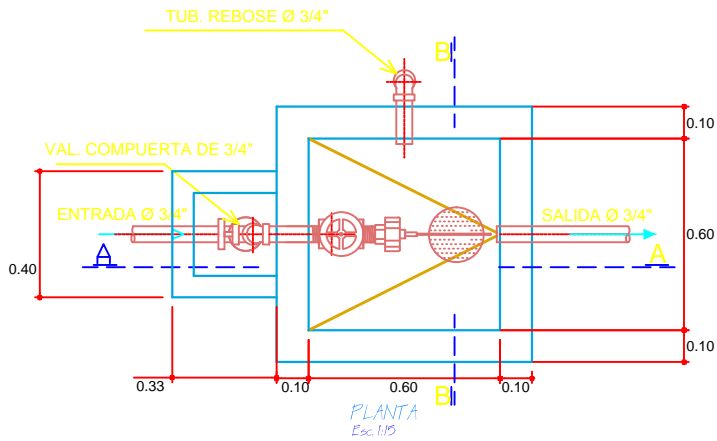
PGP-01-



- LEYENDA
- CANTONADO EN CONSTRUCCION
 - CANTONADO EXISTENTE
 - CANALIZACION
 - TUBERIA
 - VALVULA DE CONTROL
 - CANTONADO
 - CANTONADO EN CONSTRUCCION
 - CONEXIONES DOMICILIARIAS

PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

<p>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO</p>	<p>PLANO:</p> <p>CONEXIONES DOMICILIARIAS</p>	<p>PLANO:</p> <p>PCD -01-</p>	
	<p>UBICACION:</p> <p>REGION : LA LIBERTAD PROVINCIA : PATAZ DISTRITO : PARCOY LOCALIDAD : MADREA DE ANDAS</p>		<p>AUTOR:</p> <p>Bach. Zegarra Flores Clever Charles</p>
	<p>REVISOR:</p> <p>Ing. Guido Robert Marin Cubas</p>		<p>ESCALA:</p> <p>1/3500</p>
	<p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 2018</p>		

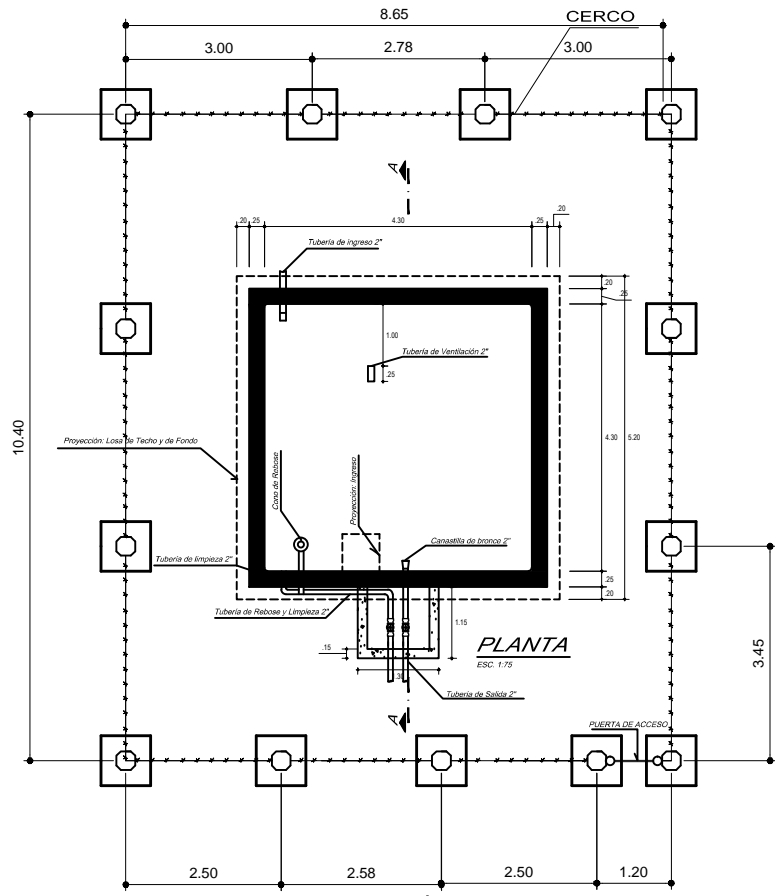


N°	ACCESORIOS	CANT.
1, 6, 13, 20	Codos PVC x 90° x Ø 3/4"	4
2, 18	Tees PVC x Ø 3/4"	2
3, 7	Niples PVC .35 x Ø 3/4"	3
5	Niples PVC .30 x Ø 3/4"	1
14, 21	Niples PVC x Ø 3/4"	2
17, 19, 23	Niples PVC .20 x Ø 3/4"	3
24, 15	TAPONES PVC Ø 3/4"	2
8	UNIONES UNIVERSALES Ø 3/4"	2
25	UNION SIMPLE PVC Ø 3/4"	2
26	CANASTILLA P.V.C. Ø 3/4"	1
4	VALV. COMPUERTA Ø 3/4"	1

PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

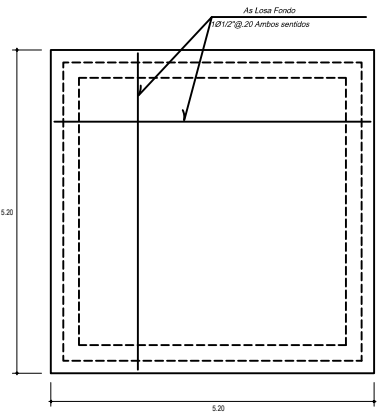
		CÁMARA ROMPRE PRESIÓN TIPO 6	
UBICACION: REGION : LA LIBERTAD PROVINCIA : PATAZ DISTRITO : PARCOY LOCALIDAD : VAQUERÍA DE ANDAS	AUTOR: Bach. Zegarra Flores Clever Charles	PLANO: CRP -01-	
DISEÑO: Ing. Guido Robert Marín Cubas	ESCALA: Ing. Guido Robert Marín Cubas	FECHA: AGOSTO 2018	INDICADA: AGOSTO 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

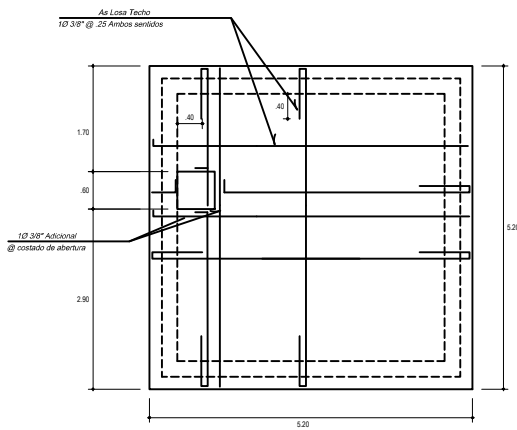


PLANTA
ESC. 1/75

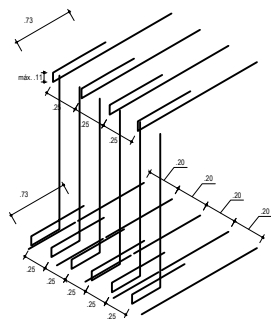
CERCO PERIMETRICO
ESC. 1/75



ARMADURA DE LOSA DE FONDO
ESC. 1/75



ARMADURA DE LOSA DE TECHO
ESC. 1/75



ISOMETRICO DE ARMADURA
S/ESC.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C¹ ARMADO: f_c = 210 Kg/cm²
Solado: C¹ f_c = 150 Kg/cm²

ACERO

RECURRIMIENTOS MINIMOS:
Losa superior = 2 cms.
Losa de fondo = 4 cms.
Muros = 2 cms.

TRASLAPES

Ø 1/4" = 30 m.
Ø 3/8" = 40 m.
Ø 1/2" = 50 m.

Long. mínimo gancho = 15 m

TARRAJES Y DERRAMES

Interior 1.1 e ± 0.0 cms.
Exterior 1.5 e ± 1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS

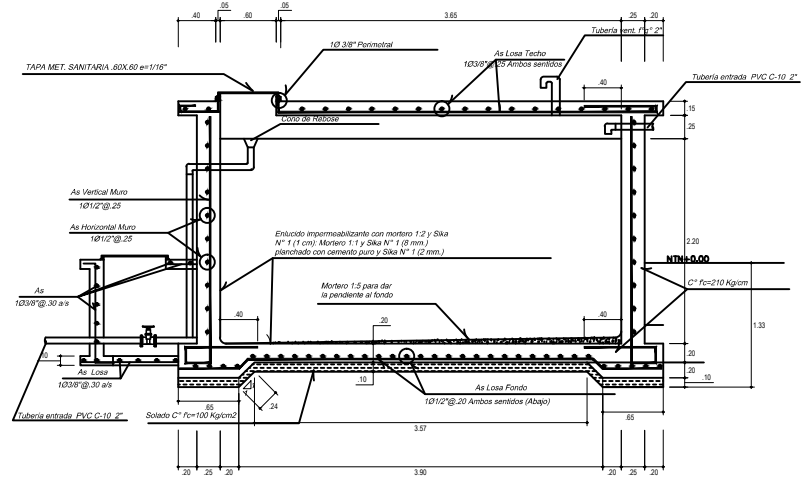
Caseta de Válvulas: ver plano correspondiente

CAPACIDAD PORTANTE TERRENO

Realizar el estudio de suelos para obtener dato.

CERCO PERIMETRAL

El reservorio irá cercado mtl. con 4 hileras de alambre de púa y postes Ø 1.50 m máx. dejando mínimo .60 m entre paredes y cerco



CORTE A-A
ESC. 1/50

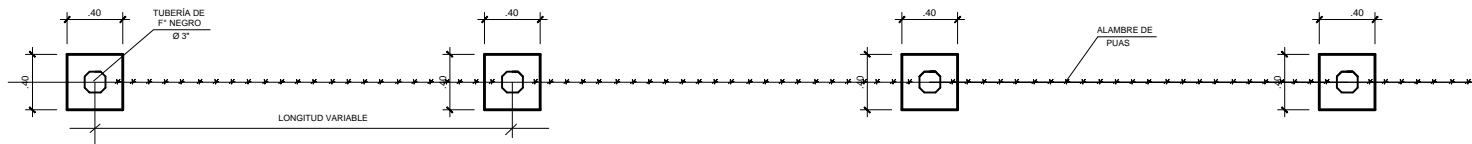
RECOMENDACIONES

La abertura de ingreso al reservorio no irá directamente sobre los accesorios de ingreso y salida.

El borde interior de la abertura de ingreso estará alineado con la tubería de ingreso y el hipocentror. Ver plano de caseta de válvulas para mayor detalle.

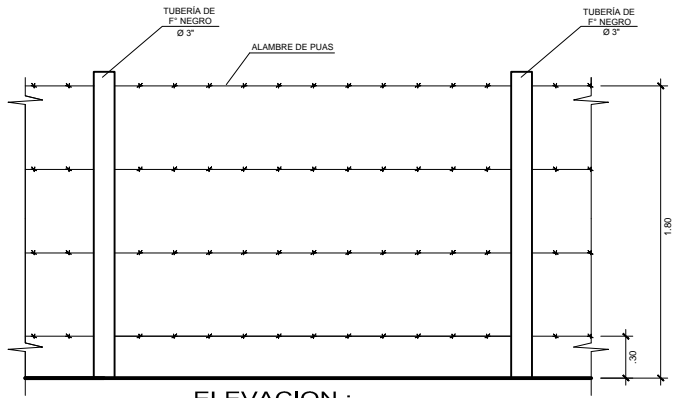
PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERIA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	PROYECTO RESEVORIO 40M3 SIMPLEMENTE APOYADO	DISEÑO Bach. Zegarra Flores Clever Charles	 RSA -01-
	PROYECTO Y DISEÑO INGENIERIA Y MONITOREO DE OBRAS	PROYECTO Ing. Guido Robert Maria Cabus	
CLIENTE Ing. Guido Robert Maria Cabus	FECHA NOVIEMBRE 2018	REVISADO 	



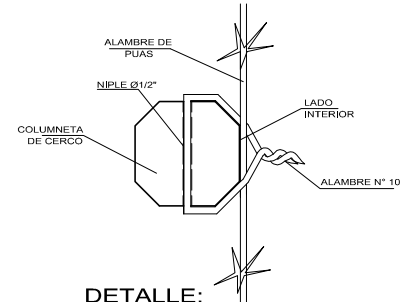
**PLANTA :
CERCO PERIMETRICO**

ESC. 1/50



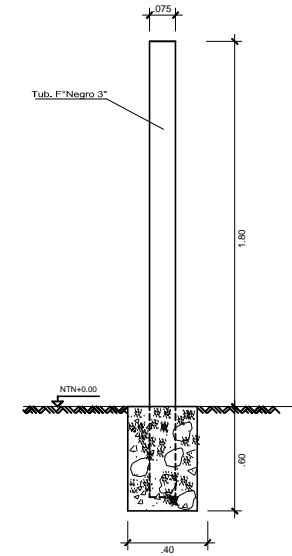
**ELEVACION :
CERCO PERIMETRICO**

ESC. 1/50



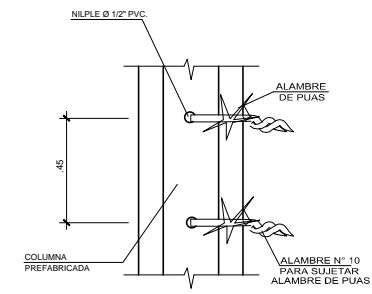
**DETALLE:
AMARRE DE ALAMBRE**

ESC. 1/10



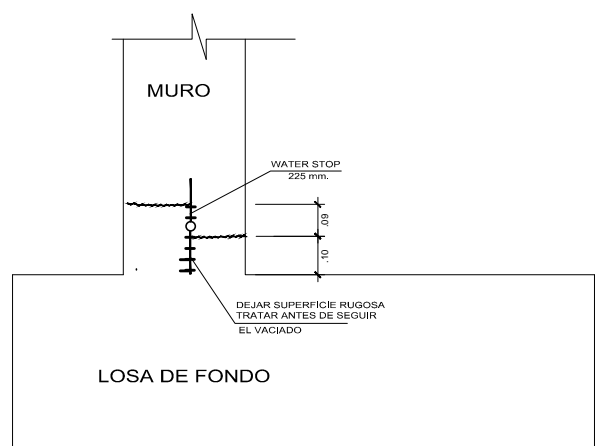
**SECCION A - A
DETALLE DE ARMADURA
DE COLUMNAS DE CERCO**

ESC. 1/20



**DETALLE:
AMARRE DE ALAMBRE**

ESC. 1/10



**JUNTA HORIZONTAL :
PANTALLA - ZAPATA**

Esc : 1/10

PROPOSTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCÓV, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

UPRIT		DETALLES DE CERCO PERIMÉTRICO	
PROYECTISTA	Ing. Guido Robert Marín Cobas	PROFESOR	Ing. Guido Robert Marín Cobas
REVISOR	Ing. Guido Robert Marín Cobas	PROFESOR	Ing. Guido Robert Marín Cobas
APROBADO	Ing. Guido Robert Marín Cobas	PROFESOR	Ing. Guido Robert Marín Cobas
FECHA	AGOSTO 2018	INDICIA	AGOSTO 2018

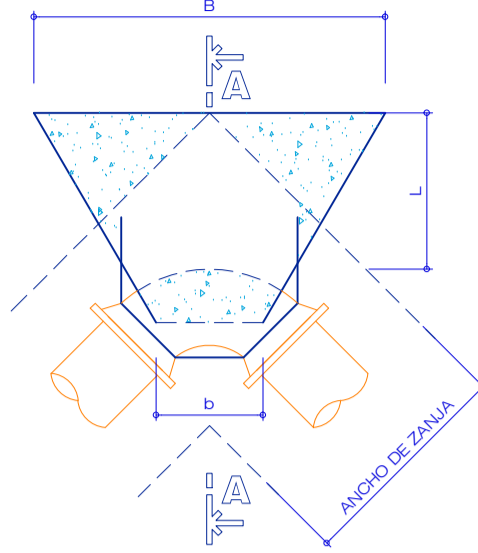
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Back: Zegarra Flores Clever Charles
Ing. Guido Robert Marín Cobas

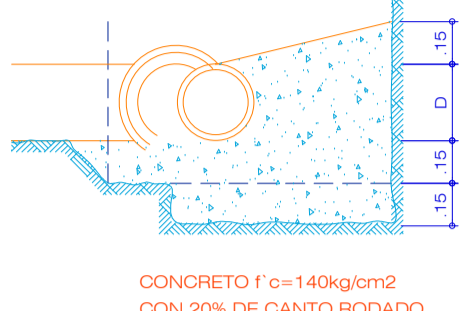
RSA
-02-

BLOQUE DE ANLAJE PARA CODO DE 90°

D	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.50	1.70	0.70
350	0.50	1.60	0.60
300	0.40	1.30	0.50
250	0.40	1.20	0.40
200	0.30	0.90	0.30
150	0.30	0.90	0.30
110	0.30	0.70	0.30
90	0.30	0.70	0.30
75	0.30	0.60	0.30
63	0.30	0.50	0.30



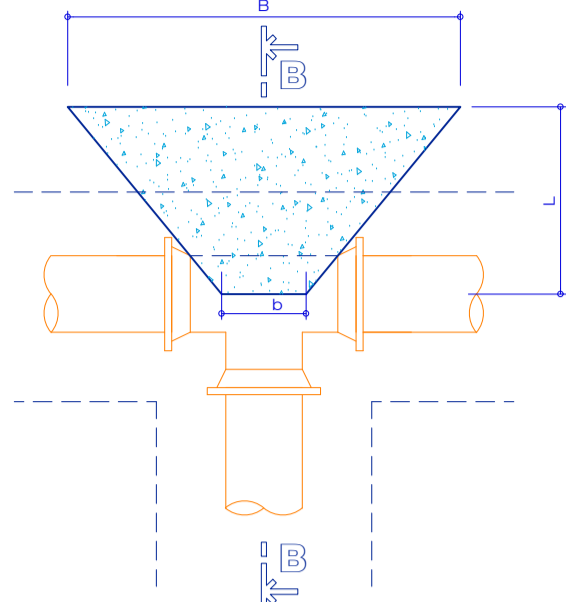
PLANTA



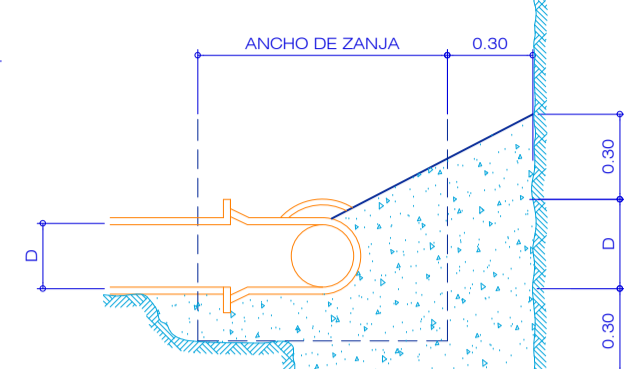
SECCION A-A

BLOQUE DE ANLAJE PARA TEE

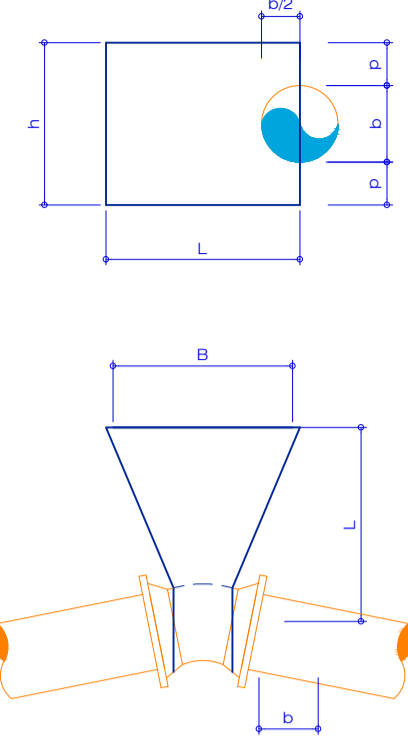
D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.70	0.50	1.70	0.70
350	0.65	0.50	1.60	0.60
300	0.60	0.40	1.30	0.50
250	0.55	0.40	1.20	0.40
200	0.50	0.30	0.90	0.30
150	0.45	0.30	0.70	0.30
110	0.45	0.30	0.70	0.30
90	0.45	0.30	0.60	0.30
63	0.45	0.30	0.50	0.30



PLANTA



SECCION B-B

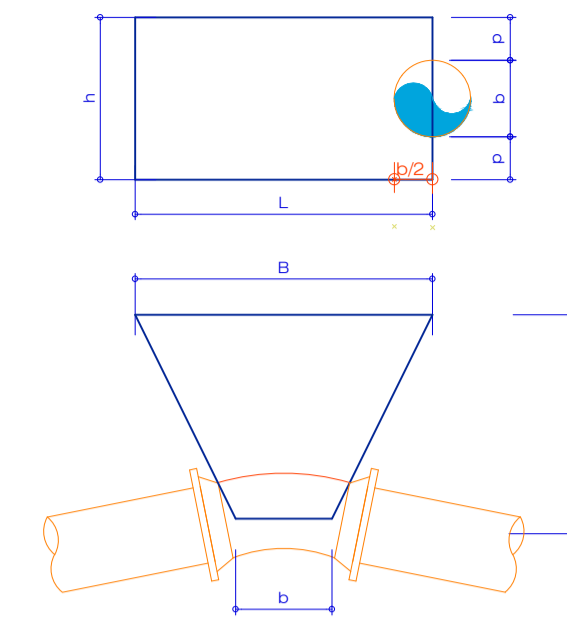


PLANTA

CURVA 22° 30'					
D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	P (m)
400	0.70	0.50	1.00	0.35	0.15
350	0.65	0.45	0.90	0.30	0.15
300	0.60	0.45	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.25	0.15
200	0.50	0.40	0.60	0.25	0.15
150	0.45	0.40	0.50	0.20	0.15
110	0.45	0.40	0.50	0.20	0.15
90	0.40	0.40	0.40	0.20	0.15
63	0.40	0.40	0.40	0.20	0.15

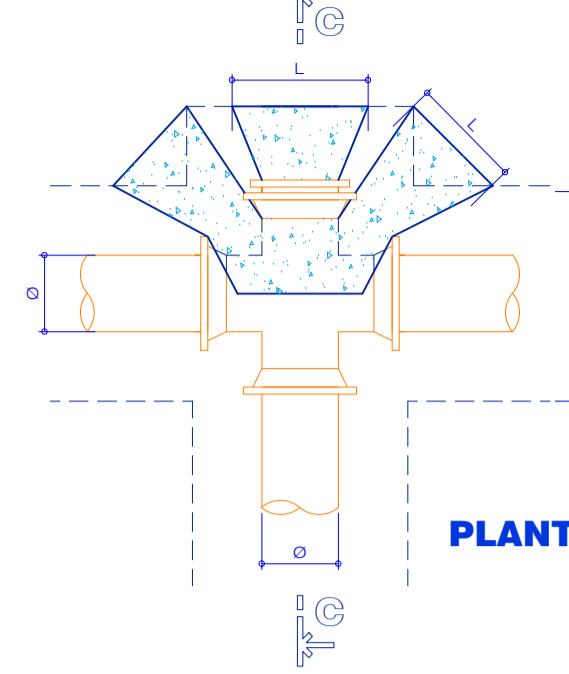
CURVA 45°					
D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	P (m)
400	0.70	0.50	1.00	0.50	0.15
350	0.65	0.50	0.90	0.40	0.15
300	0.60	0.40	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.30	0.15
200	0.50	0.30	0.60	0.30	0.15
150	0.45	0.30	0.50	0.20	0.15
110	0.45	0.30	0.50	0.20	0.15
90	0.40	0.30	0.40	0.20	0.15
63	0.40	0.30	0.40	0.20	0.15

BLOQUE DE ANLAJE - CURVAS 45°

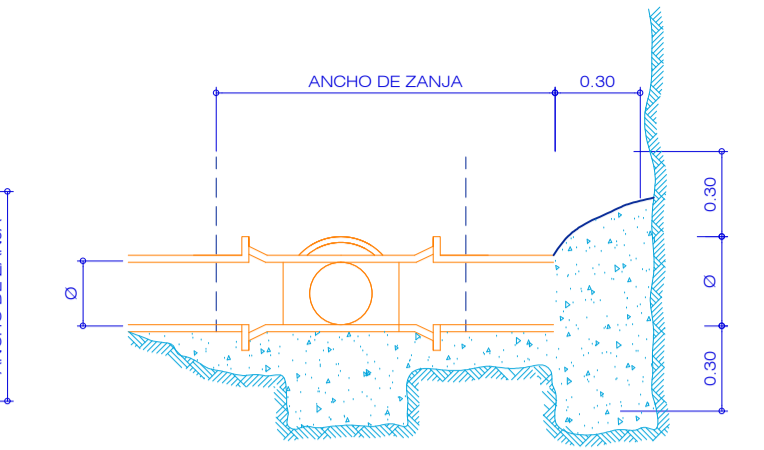


PLANTA

BLOQUE DE ANLAJE PARA CRUZ CON 1 TAPON



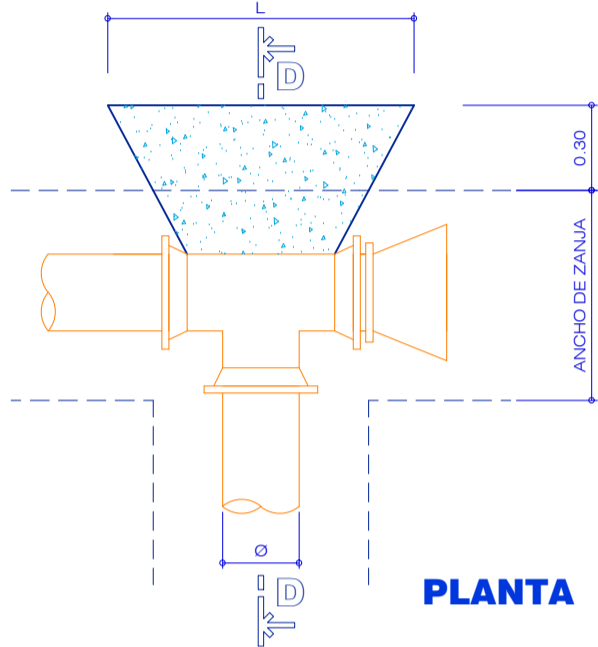
PLANTA



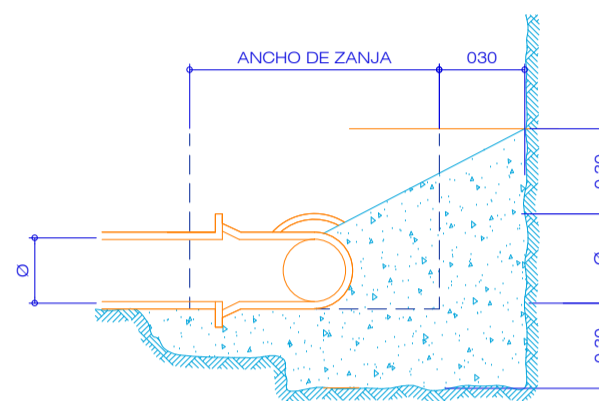
SECCION C-C

BLOQUE DE GRIFO CONTRA INCENDIOS

BLOQUE DE ANLAJE PARA TEE CON TAPON

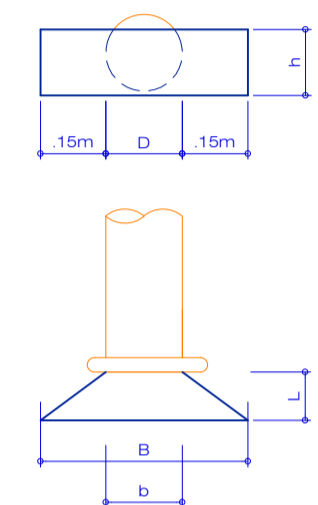


PLANTA



SECCION D-D

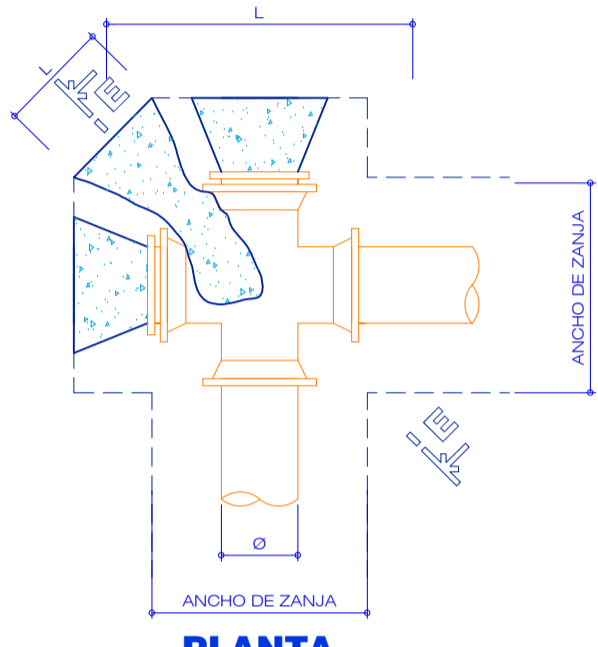
BLOQUE DE ANLAJE - CABEZA Y ENCHUFE



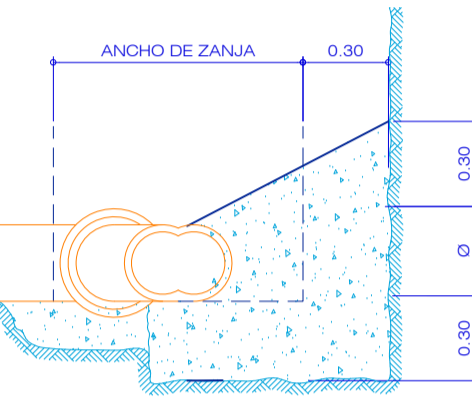
PLANTA

D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.35	0.50	1.35	0.35
350	0.30	0.50	1.30	0.30
300	0.25	0.50	1.25	0.25
250	0.20	0.50	1.20	0.20
200	0.15	0.50	1.15	0.15
150	0.10	0.50	1.10	0.10
110	0.10	0.50	1.10	0.10
90	0.10	0.40	1.00	0.10
63	0.10	0.40	1.00	0.10

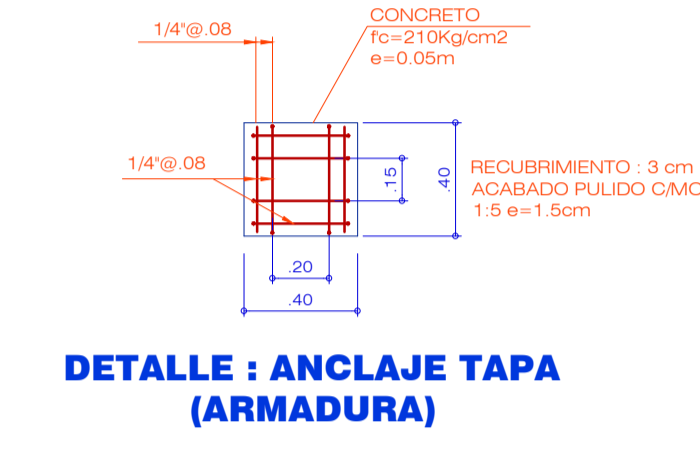
BLOQUE DE ANLAJE PARA CRUZ CON TAPONES



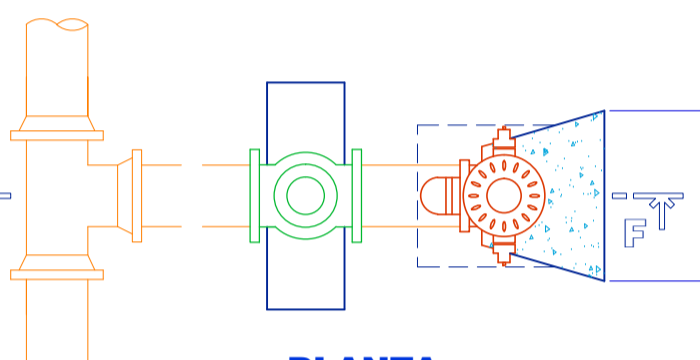
PLANTA



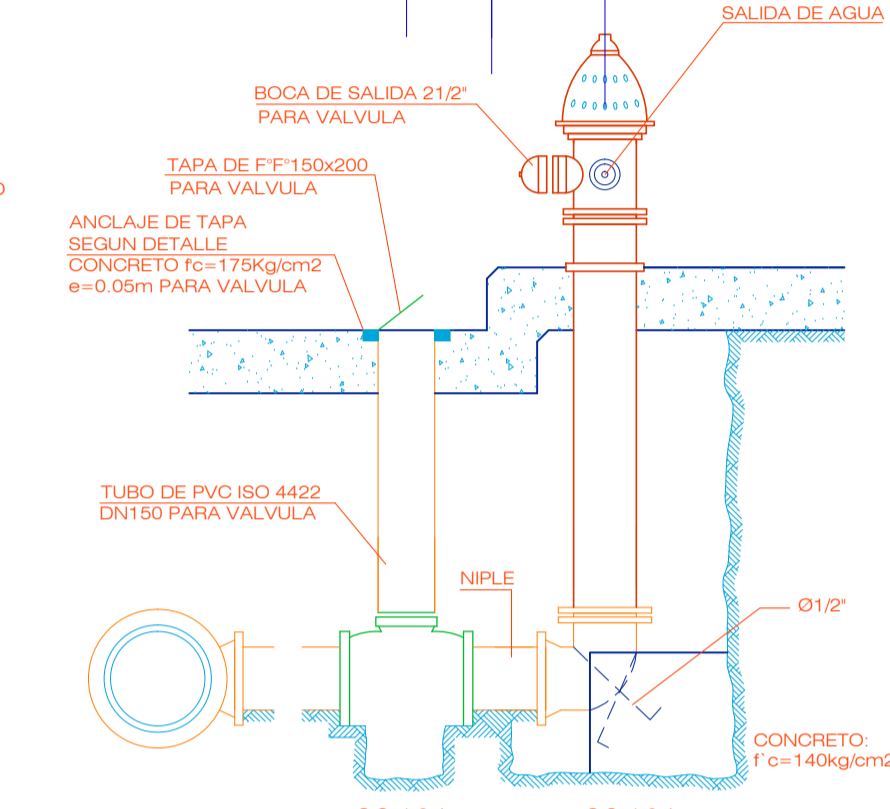
SECCION E-E



DETALLE : ANLAJE TAPA (ARMADURA)

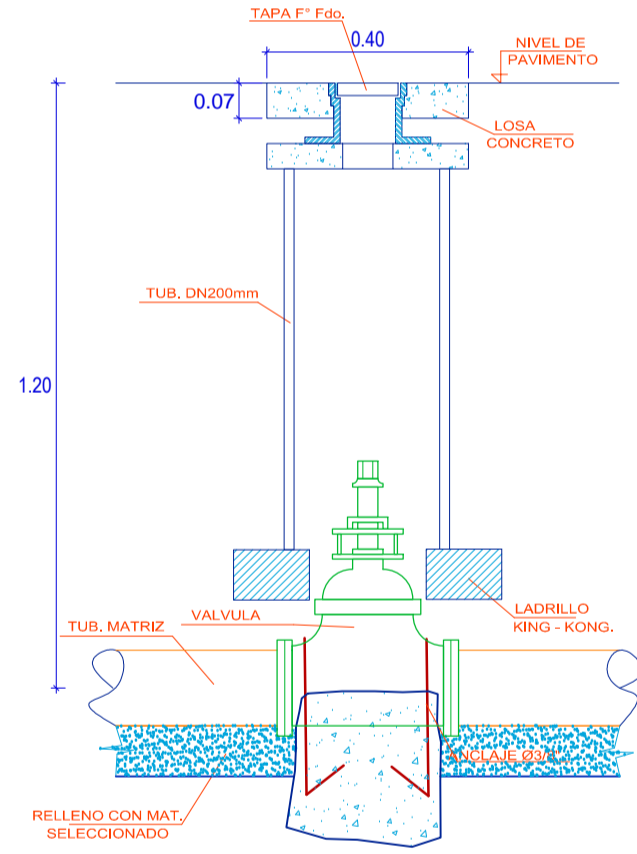


PLANTA

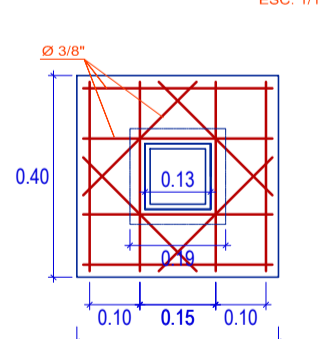


CORTE F-F

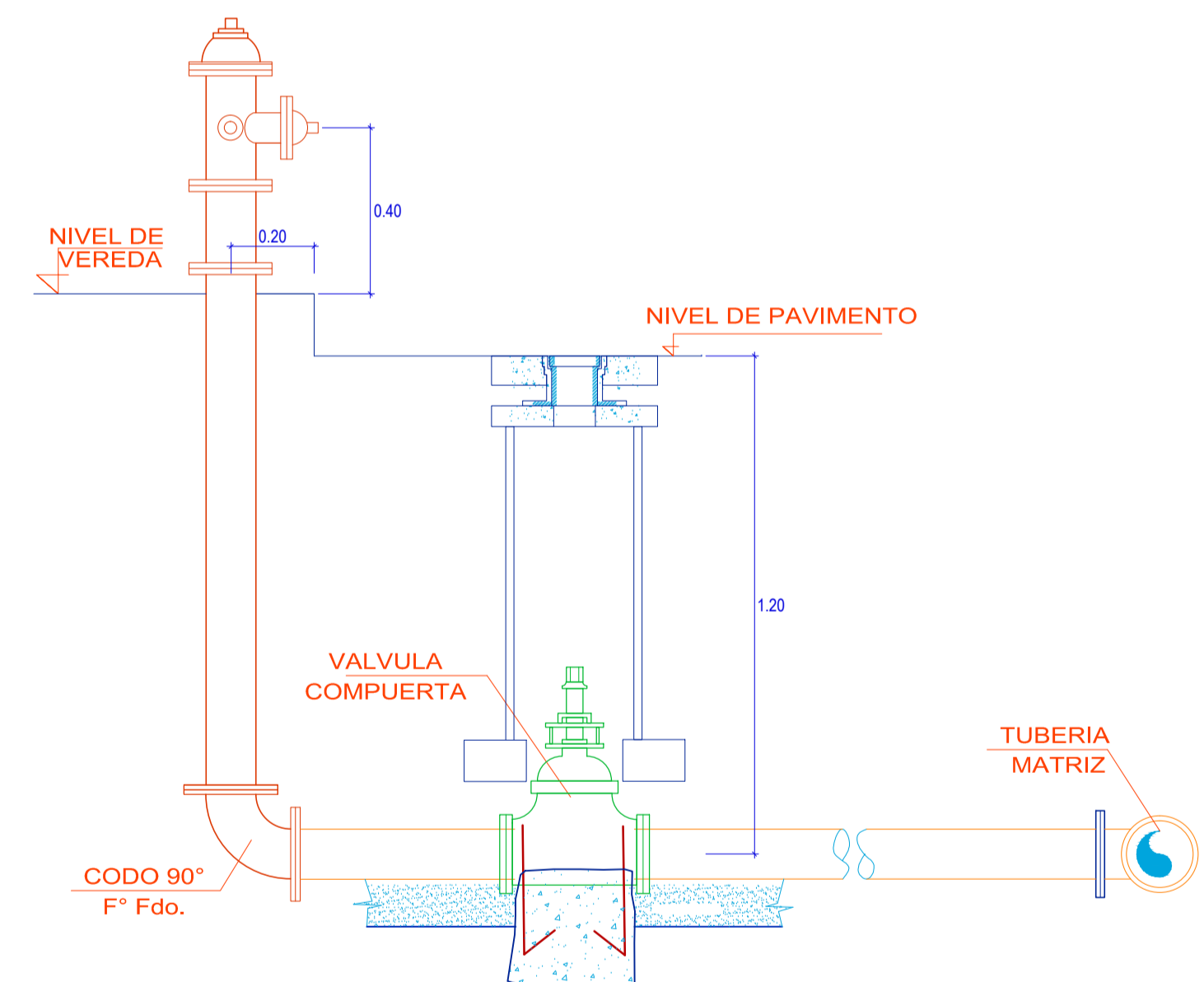
ANLAJE DE VALVULA



LOSA DE VALVULA

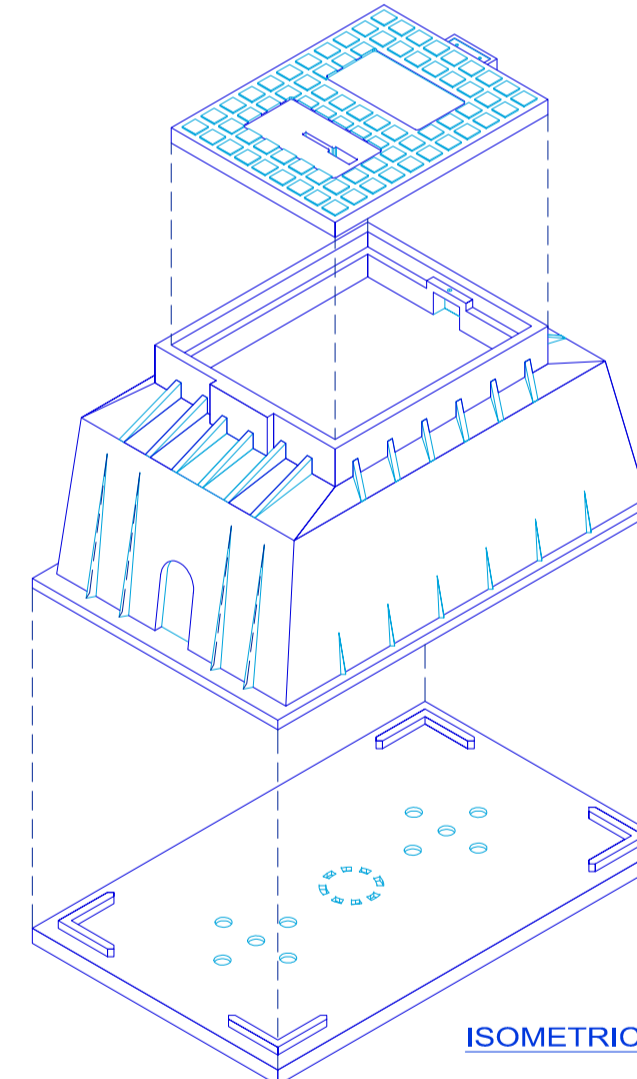


PLANTA



DETALLE: GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO: PÓSTE DOS BOCAS

ESC: 1/15



DETALLE CAJA TERMOPLASTICA

LOSA, CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICO PICONEX DE AGUA 1/2 y 3/4 CON SEGURO MAGNÉTICO

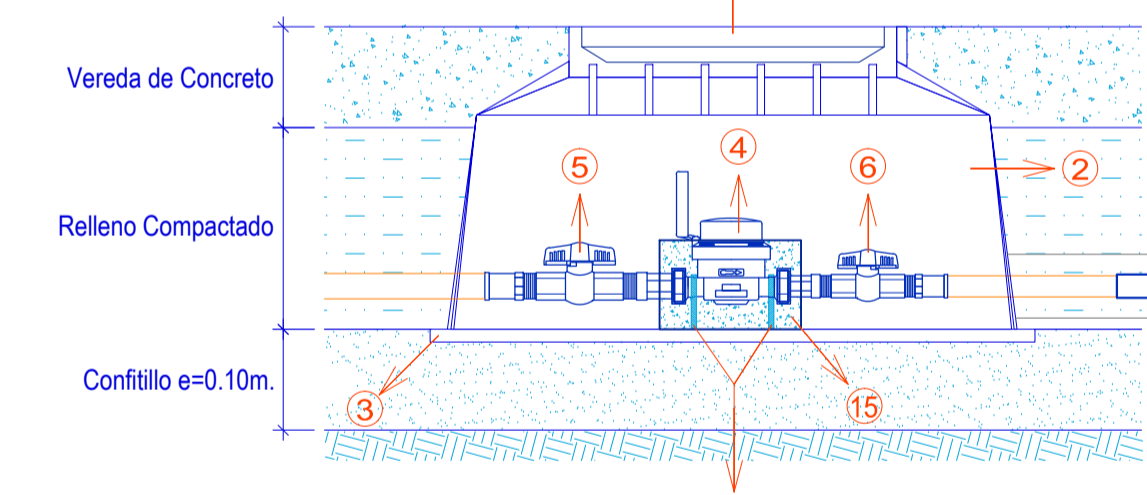
El modelo comprende:

- Una Tapa
- Un Marco con caja
- Losa
- Protección de seguridad inoxidable en la Tapa y Marco.

Fabricados de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399.164.2005 - Seguro Magnético Aprobado con Resolución Sedapal RGG Nº 019-2005-G6

DETALLE : CONEX. DOMICILIARIA DE AGUA

ESC: 1/7.5



ESPECIFICACIONES TECNICAS

PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA INSTALACIÓN CONEX DE AGUA 1/2 y 3/4

Excavación de Zanja: Se realizará teniendo especial cuidado en no romper la tubería de la conexión domiciliar y con las siguientes medidas:

- Largo : 0.80 m
- Ancho : 0.60 m
- Profundidad : 0.40 m

COMPACTACIÓN DE LA ZANJA

Se procederá a compactar adecuadamente con un pizón manteniendo el nivel correspondiente. Luego debe verse una capa de confitillo o gravilla de granulometría homogénea con un espesor de 100mm.

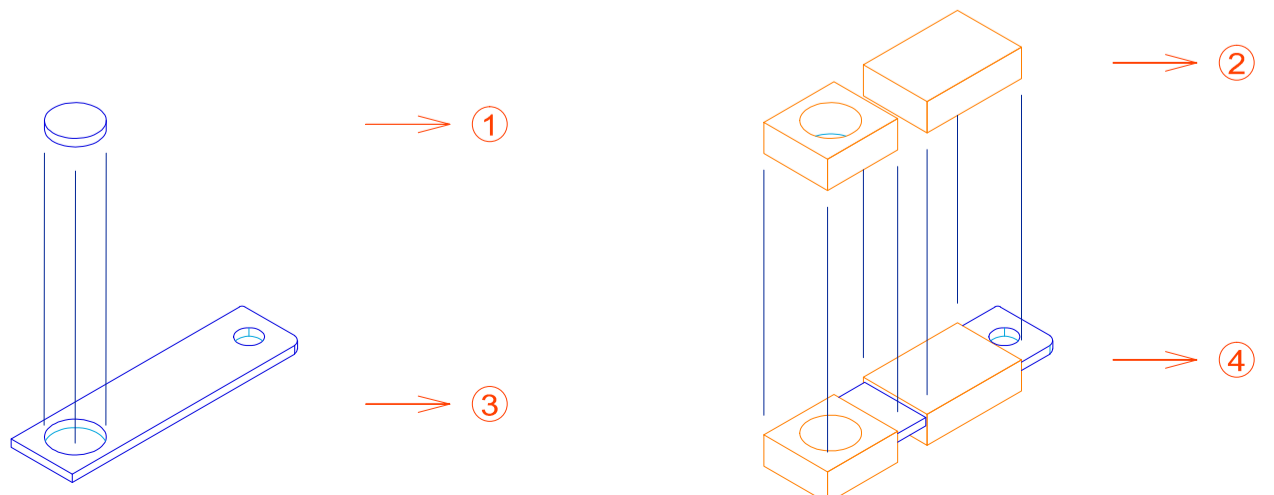
Para la conexión domiciliar, se considerará una cobertura o tubería la cual servirá como protector, y será de PVC-U NTP 399.003 DN 51MM SP-CL

- 1 Marco y Tapa Termoplástica
- 2 Caja Termoplástica
- 3 Base Termoplástica
- 4 Medidor de Chorro Único
- 5 Llave de Paso con Salida Auxiliar
- 6 Llave de Paso con Niple Telescopico
- 7 Codo PVC DN 21mm x 45°
- 8 Curva PVC DN 21mm x 90°
- 9 Niple sin Rosca
- 10 Tuerca de Acople
- 11 Llave de Torna o Corporation
- 12 Abrazadera 2 Cuerpos Termoplástica
- 13 Tubería Matriz de Agua Potable
- 14 Anclaje de Seguridad para Medidor
- 15 Dado de Concreto
- 16 Tubería PVC DN 21mm
- 17 Tubería PVC-U DN 51mm SP-CL

DETALLE DE CERROJO DE TRACCIÓN MAGNETICA MONTADO EN LA TAPA TERMOPLÁSTICA

- Detalle:
- 1 Puente - Platina de Bronce a.s.t.m. 337
 - 2 Pin de bloqueo- eje bronce a.s.t.m. 337
 - 3 Pin inox 304
 - 4 Resorte- alambre al 304 constante elástica 0.650 kgf/mm
 - 5 Arandela- al 304 o 316
 - 6 Pasador- al 304
 - 7 Tornillo seguro cap- al 304 1/2
 - 8 Protector polipropileno

DETALLE DE TAPA TERMOPLASTICA



DETALLE DE LLAVE MAGNETICA (Arrastre 12mm)

- Detalle:
1. Imán - ø 3/8" MGO 35
 2. Plástico aislante magnético 32x39x11 mm / 27 x 29 x 11 mm
 3. Barra de acero - LAP 25 x 4 x 98 mm orificios: ø 3/8" ø 6 mm
 4. Pieza terminada.

PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

PLANO: **DETALLE DE EMPALMES, ACCESORIOS Y CONEXIONES DOMICILIARIAS**

UBICACION: LA LIBERTAD
 REGION: PATAZ
 DISTRITO: PARCOY
 LOCALIDAD: VAQUERÍA DE ANDAS

AUTOR: **Bach. Zegarra Flores Clever Charles**
 ASESOR: **Ing. Guido Robert Marín Cubas**

REVISIÓN: **Ing. Guido Robert Marín Cubas**
 ESCALA: 1/25
 FECHA: AGOSTO 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

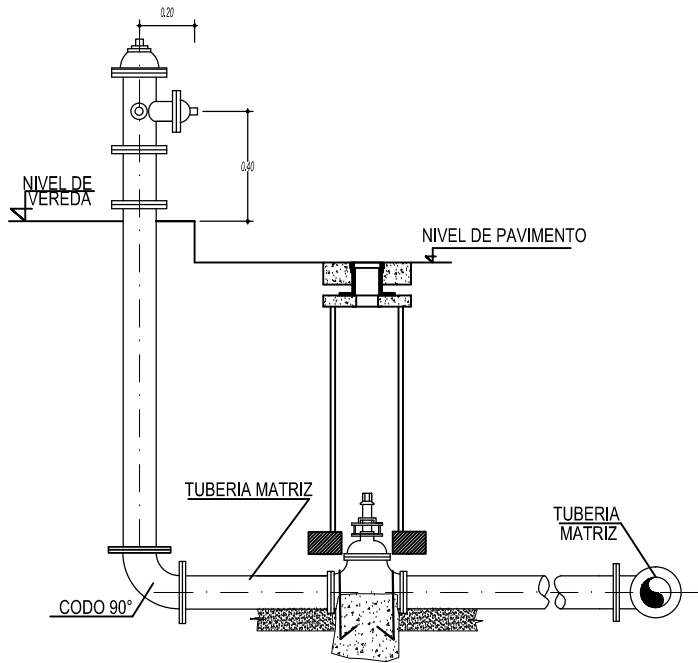
EA-01-

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LOSA DE TECHO
Concreto Armado $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
- LOSA DE FONDO
Concreto Simple $f_c= 140 \text{ Kg/cm}^2$
- ENLUCIDOS
Las Superficies Interiores de Muros serán enlucidos con acabados fino : mortero cemento - arena fina 1:5 de 2.0 cm de espesor.

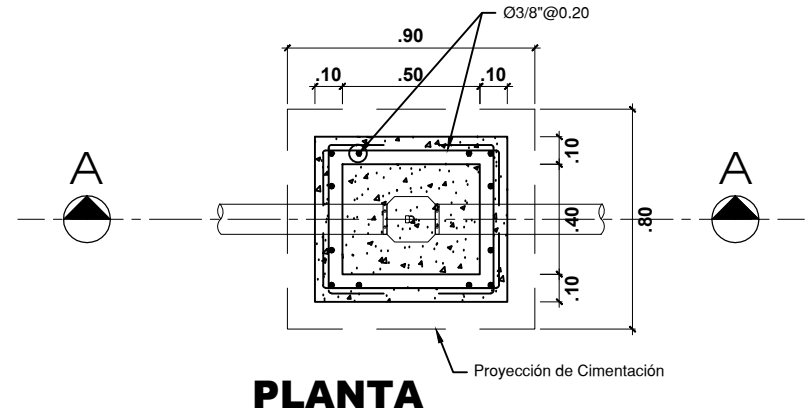
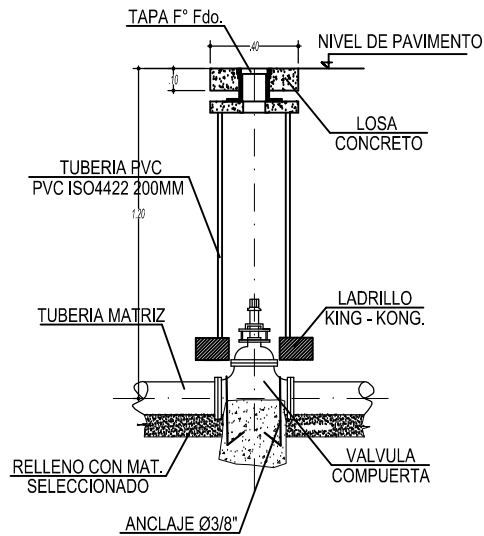
DETALLE: GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO: POSTE DOS BOCAS

ESC: 1/20

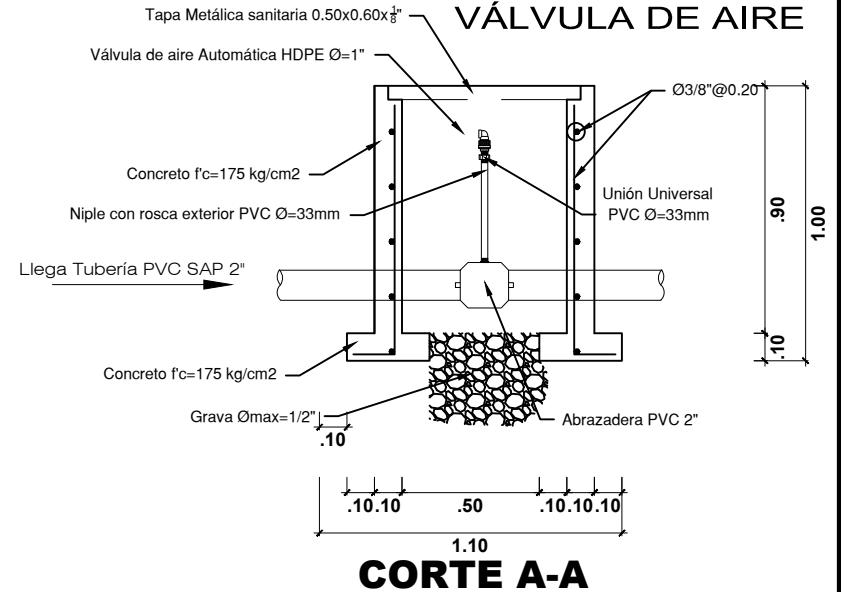


DETALLE: VÁLVULA COMPUERTA

ESC: 1/20



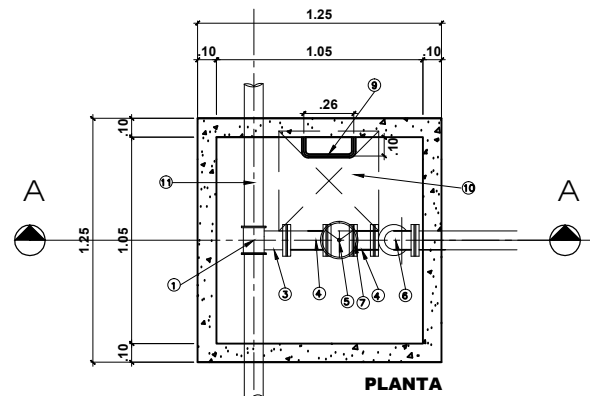
DETALLE: VÁLVULA DE AIRE



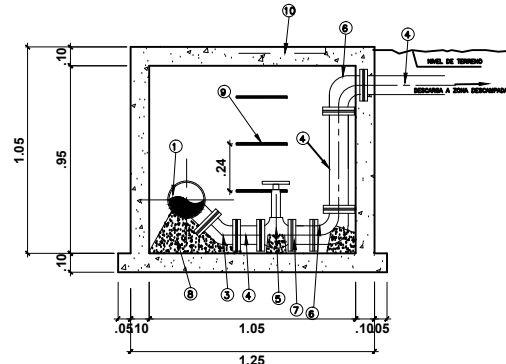
PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO
VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018

UPRIT		VÁLVULA DE COMPUERTA, AIRE Y CONTRAINCENDIO		PLANO
INSTITUCIÓN	LA LIBERTAD	AUTOS	Ing. Zegarra Flores Clever Charles	VP -01-
PROYECTO	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN	PROYECTO	Ing. Guido Robert Marín Cubas	
CLIENTE	MUNICIPALIDAD DE VAQUERÍA DE ANDAS	PROYECTO	Ing. Guido Robert Marín Cubas	
REVISOR	Ing. Guido Robert Marín Cubas	FECHA	AGOSTO 2018	

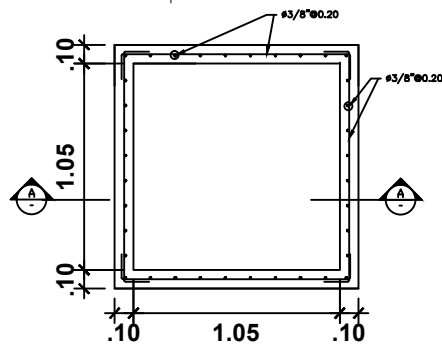
DETALLE VALVULA DE PURGA P/TUB PVC 2" LÍNEA DE CONDUCCIÓN



PLANTA

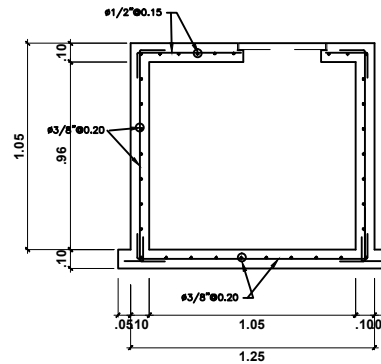


CORTE A-A



PLANTA

ESTRUCTURA:
CAMARA PARA VALVULA DE PURGA



CORTE A-A
ESTRUCTURA:

REFUERZOS EN MURO Y TECHO

LEYENDA

- ① TEE PVC C-10 Ø 2" X2"
- ② TUBERIA PVC PVC SAP Ø 2"
- ③ CODDO 45°x2" B.B.
- ④ TUBERIA PVC PVC SAP Ø 2"
- ⑤ VALVULA DE CONTROL 2" B.B. ISO
- ⑥ CODDO 90° x2" PVC SAP
- ⑦ UNION UNIVERSAL PVC SAP 2"
- ⑧ DADO DE CONCRETO F'c= 140Kg/cm2
- ⑨ ESCALERA DE GATO Ø3/4" FºGº
- ⑩ MARCO Y TAPA METALICA LAC C/SEGURD

PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO
VAQUERÍA DE ANDAS, DISTRITO DE PARCOY, PATAZ, LA LIBERTAD 2018



UNIVERSIDAD
PRIVADA DE
TRUJILLO

PLANO:

VÁLVULA DE PURGA

UBICACION:

REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : PATAZ
DISTRITO : PARCOY
LOCALIDAD : VAQUERIA DE ANDAS

AUTOR:

Bach. Zegarra Flores Clever Charles

ASESOR:

Ing. Guido Robert Marín Cubas

REVISIÓN:

Ing. Guido Robert Marín Cubas

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

AGOSTO 2018

PLANO:

**VP
-02-**



Anexo 06

REGISTRO

FOTOGRAFICO

REGISTRO FOTOGRÁFICO HOJA 1.



Toma fotográfica N° 01: Estacionando el equipo topográfico.



Toma fotográfica N° 02: Colocando el prisma y porta prisma.

REGISTRO FOTOGRÁFICO HOJA 2.



Toma fotográfica N° 03: Área de influencia del recorrido de la Red de agua potable.



Toma fotográfica N° 04: Área de influencia del recorrido de la Red de agua potable.

REGISTRO FOTOGRÁFICO HOJA 3.



Toma fotográfica N° 05: Área del recorrido de la futura línea de distribución del Sistema de Agua Potable.



Toma fotográfica N° 06: Ubicación de calicata para la futura Red de agua potable.

REGISTRO FOTOGRÁFICO HOJA 4.



Toma fotográfica N° 07: Vista panorámica de las viviendas beneficiarias.



Toma fotográfica N° 8: Ubicación de calicata para la futura capitación.