



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en
cinco localidades, distrito de Anco-La Mar-Ayacucho**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Arone Espinoza, Jhoel Oscar (ORCID: 0000-0002-0252-2406)

Silva Flores, Aimar Jair (ORCID: 0000-0001-8900-9586)

ASESOR:

Msc. Ing. Castillo Chávez, Juan Humberto (ORCID: 0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres y mis hermanos, por todas sus bendiciones y colaboración en todo momento.

A Yanina, por recorrer conmigo este camino y tenerme mucha paciencia.

A mi hijo Steven André, mi mayor inspiración para convertirme en profesional, lo amo profundamente. (Arone Espinoza, Jhoel Oscar)

Dedico este trabajo de investigación a Dios por darme la salud y la fortaleza para lograr este objetivo que tanto e anhelado.

A mi familia por siempre apoyarme y darme la fortaleza de cumplir cada una de mis metas trazadas en el ámbito profesional. (Silva Flores, Aimar Jair)

AGRADECIMIENTO

A mi familia, porque son lo más sagrado que tengo en la vida, por ser siempre mis principales motivadores y los formadores de lo que ahora soy como persona, sin ustedes y sus consejos, su amor y su cariño yo no habría llegado hasta donde estoy. Gracias papás, hermanos, abuelitos, los quiero mucho.

(Arone Espinoza, Jhoel Oscar)

A la “Universidad Cesar Vallejo” por la enseñanza brindadas a lo largo de este programa de estudio y sobre todo a los profesores por brindar todos sus conocimientos. El más sincero agradecimiento a aquellas personas que, de alguna forma apoyaron para la culminación de este trabajo de investigación. A mi familia por brindar su apoyo incondicional, con el único objetivo de buscar lo mejor.

(Silva Flores, Aimar Jair)

INDICE DE CONTENIDOS	
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE DE CONTENIDOS	IV
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGIA	23
3.1. Tipo y diseño de Investigación.	23
3.2. Variable y operacionalización	23
3.3. Métodos de análisis de datos	24
3.4. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	24
4.1. Levantamiento Topográfico	24
4.1.1. Estudio Topográfico	24
4.1.2. Reconocimiento del terreno	24
4.1.3. Análisis de Resultados	33
4.2. ESTUDIO DE SUELOS	33
4.2.1. Generalidades	33
4.2.2. Sismicidad	33
4.2.3. Trabajo de Campo	34
4.2.4. Trabajo de laboratorio	36
4.2.5. Características del proyecto	39
4.2.6. Análisis de los resultados en laboratorio	39
4.2.7. Conclusiones	40

4.3. Diseño hidráulico y estructural del sistema de abastecimiento de agua potable y UBS	40
4.3.1. Criterios básicos de diseño agua potable	40
4.3.2. Generalidades	48
4.3.3. Horizonte de Planeamiento.....	48
4.3.4. Periodo de Diseño	48
4.3.5. Población Actual.....	49
4.3.6. Tasa De Crecimiento	49
4.3.7. Población De Diseño	50
4.3.8. Dotaciones	50
4.3.9. Variaciones De Consumo	50
4.3.10. Sistema proyectado de agua potable	52
4.3.11. Datos y Parámetros de Diseño.....	52
4.3.12. Diseño del sistema de agua potable.....	52
4.4. Red de distribución.....	58
4.4.1. Sistema de saneamiento.....	61
4.5. Estudio de impacto ambiental	62
4.5.1. Aspectos generales.....	62
4.5.2. Descripción del Proyecto.....	63
4.5.3. Área de influencia Ambiental.....	82
4.5.4. Vulnerabilidad del Área del Proyecto	83
REFERENCIAS.....	85
ANEXOS	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Periodo de diseño.....	14
Tabla 02: SUCS (Sistema Unificado De Clasificación De Suelos)	38
Tabla 03: SUCS (Clasificación De Suelos según AASHTO):	39
Tabla 04: Población Proyectada de Rapi	41
Tabla 05: Población Proyectada de Ayaorcco.....	42
Tabla 06: Población Proyectada de Hatumpucro	44
Tabla 07: Población Proyectada de Atocchuachacca	45
Tabla 08: Población Proyectada de Amarupampa	46
Tabla 09: Población Intervenida por Localidades.....	49
Tabla 10: Clase de tuberías y cargas de presión	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 01: Población que consume agua por condición de potabilidad proveniente de red pública, 2013-2019. (Porcentaje).	1
Figura 02: Sistema de abastecimiento de agua potable.....	8
Figura 03: Esquema de sistema de agua por gravedad.....	13
Figura 04: Esquema de sistema de agua por bombeo.....	13
Figura 05 Vista de la comunidad de Rapi.....	27
Figura 06 Levantamiento Topográfico de la Línea de Conducción de Rapi.....	27
Figura 07 Toma de datos de la captación en la localidad de Rapi	28
Figura 08 Ubicación de BM de la localidad de Rapi	28
Figura 09 Vista de la captación existente Ayaorcco	29
Figura 10 Levantamiento topográfico línea de conducción Ayaorcco	29
Figura 11 Vista de la comunidad de Qatunpucro.	30
Figura 12 Levantamiento topográfico de la captación nueva a proyectar de la comunidad de Qatunpucro	30
Figura 13 Vista de la comunidad de Atocchuachanca.....	31
Figura 14 Levantamiento topográfico de la línea de conducción existente en la comunidad de Atocchuachanca.....	31
Figura 15 Vista de la comunidad de Amarupampa.....	32
Figura 16 Levantamiento topográfico de la línea de conducción existente de la comunidad de Amarupampa	32
Figura 17: Crecimiento Poblacional de Rapi	42
Figura 18: Crecimiento Poblacional de Ayaorcco	44
Figura 19: Crecimiento Poblacional de Hatumpucro	45
Figura 20: Crecimiento Poblacional de Atocchuachanca.....	46
Figura 21: Crecimiento Poblacional de Amarupampa	47

RESUMEN

El distrito de Anco, Provincia de La Mar, Departamento de Ayacucho, es un pueblo que se dedica a las actividades agropecuarias, especialmente al cultivo de papa, haba y ganadería, estratificado en un grupo selecto, sin embargo, en la región La Mar los factores que ocasionan los graves problemas de salubridad es la inexistencia de una planificación adecuada en el área rural y su crecimiento poblacional, hace que la demanda por contar con los servicios básicos se constituya como una necesidad que requiere atención inmediata. Las localidades de Rapi, Ayaorcco, Qatumpucro, Atocchuachanca y Amarupampa. Actualmente las localidades mencionadas no escapan a esta problemática y las necesidades de contar con el servicio permanente de agua y de un adecuado sistema de Saneamiento, como uno de los sectores marginales de la región Ayacucho, se hacen cada vez mayores para todas las poblaciones de las zonas rurales. Mejoramiento del servicio de Agua Potable e Instalación de UBS para las localidades, es un proyecto de muchísima importancia y dejar de ejecutarse sería el principal problema que afecta aún más a estos pobladores, que durante varios años están expuestos a riesgo de vulnerabilidad.

Existen innumerables factores causantes de esta problemática, uno de ellos y el más importante son los recursos escasos presupuestales con que cuentan los gobiernos locales y los organismos de desarrollo regional. Otro aspecto es la escasa gestión y una adecuada focalización y priorización de las necesidades, situación que da como resultado que no se lleguen a satisfacer los requerimientos en forma integral. Se demuestra así la necesidad de desarrollar una estrategia inmediata que, acompañada de inversión, permita instalar el sistema de agua potable e instalar un adecuado sistema de Saneamiento básico, con la consecuente mejora de la calidad de Vida.

Luego de realizar las instalaciones y mejoras de estos indispensables servicios, la finalidad es ver una reducción en el índice de enfermedades a los que están expuestos, como son el cólera, la disentería y enfermedades parasitarias, provocados por el deficiente sistema rural de abastecimiento que vienen usando, siendo los menores los más afectados.

Palabras Clave: Agua, Saneamiento, UBS

ABSTRACT

The district of Anco, Province of La Mar, Department of Ayacucho, is a town dedicated to agricultural activities, especially the cultivation of potatoes, broad beans and livestock, stratified in a select group, however, in the La Mar region the Factors that cause serious health problems is the lack of adequate planning in rural areas and its population growth, which makes the demand for basic services a need that requires immediate attention. The towns of Rapi, Ayaorcco, Qatumpucro, Atocchuachanca and Amarupampa. Currently, the aforementioned localities do not escape this problem and the needs of having a permanent water service and an adequate Sanitation system, as one of the marginal sectors of the Ayacucho region, are becoming greater for all the populations of the rural zones. Improving the Potable Water service and the Installation of UBS for the localities is a very important project and stopping it would be the main problem that further affects these inhabitants, who for several years are exposed to risk of vulnerability.

There are innumerable factors causing this problem, one of them and the most important is the scarce budgetary resources available to local governments and regional development agencies. Another aspect is poor management and adequate targeting and prioritization of needs, a situation that results in not being able to fully satisfy requirements. This demonstrates the need to develop an immediate strategy that, accompanied by investment, allows the installation of the drinking water system and the installation of an adequate basic sanitation system, with the consequent improvement in the quality of life.

After carrying out the facilities and improvements of these essential services, the aim is to see a reduction in the rate of diseases to which they are exposed, such as cholera, dysentery and parasitic diseases, caused by the deficient rural supply system that comes using, minors being the most affected.

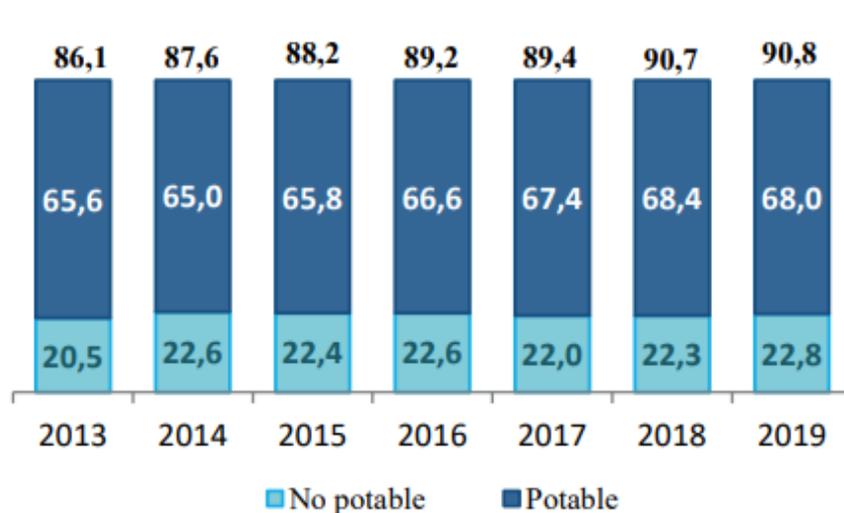
Keywords: Water, Sanitation, UBS

I. INTRODUCCIÓN

En Perú, el Plan Nacional de Saneamiento 2013-2019 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Salud registró una cobertura insuficiente de agua potable a nivel nacional en años anteriores. El plan registró 65,6% de los servicios de agua potable a nivel nacional en 2019. La tasa de cobertura de agua potable en las zonas urbanas es del 81% y en las zonas rurales del 62%.

Según la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH, 2020), al 2019 el 86,1% de la población obtendrá agua a través de redes públicas (dentro o fuera del hogar), y el 68,0% de la población informa que el agua que bebe es potable, mientras que la red pública consume el 22,8% del agua no potable, como se muestra en la Figura 1.

Figura 01: Población que consume agua por condición de potabilidad proveniente de red pública, 2013-2019. (Porcentaje).



Fuente: Adaptado de Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares, p. 25

En la actualidad, la cobertura en el país aún es insuficiente, sobre todo en las zonas rurales del país y con condiciones de pobreza (Agüero, 2017), como las zonas periurbanas de Lima y otros. Siendo así que, la zona de estudio ubicada en el distrito San Juan de Miraflores, no cuenta con servicio básico de agua potable y el abastecimiento de agua se realiza mediante camiones cisterna, los cuales son almacenados en tanques, bidones, baldes, etc. Situación que afecta la calidad de vida de los pobladores; ya que, no se realiza un adecuado almacenaje del agua

(uso de recipientes limpios y bien tapados) y no disponen de agua en forma permanente.

En cuanto a las características hidráulicas, de acuerdo a la revisión de expedientes de proyectos de abastecimiento ejecutados tanto en Lima Metropolitana como en provincias se pudo observar que los resultados hidráulicos no cumplen con lo exigido por el Reglamento Nacional de Edificaciones. Se ha encontrado que en varios casos existen puntos en la red de distribución que no llegan a los niveles de presión exigidos o lo sobrepasan con lo que se corre el peligro de roturas de tuberías por excesiva presión; en cuanto a las velocidades se ha observado que ocasionalmente estos valores sobrepasan los límites establecidos, lo cual podrían generar fenómenos de cavitación.

Todo esto conlleva a suplir estas deficiencias con planes de mantenimiento periódicos para evitar los problemas mencionados y de esta manera se genera aumentos en los costos de operación del sistema.

Por otro lado, en los proyectos de abastecimiento se realiza la simulación hidráulica de las redes de distribución, con la ayuda de programas especializados como el WaterCAD, EPANET, entre otros; sin considerar accesorios y con la limitación de analizar sólo los resultados en las tuberías y en los nodos que por condiciones propias de cota y consumo se generan, asumiendo de forma correcta que las pérdidas por accesorios son mínimas en comparación con las pérdidas por fricción en las tuberías. Sin embargo, tomar la consideración anterior como general es limitada ya que en zonas donde existan grandes pendientes es indispensable proyectar válvulas reductoras de presión para controlar las presiones en la red.

Tomando en cuenta lo anterior se crea la necesidad de considerar las válvulas reductoras de presión en la simulación hidráulica, teniendo en cuenta además que el proceso de reducir presiones de manera drástica origina altas pérdidas de carga, pérdidas de velocidad de flujo y variaciones en los caudales disponibles; que deberían ser estudiados para entender mejor el comportamiento hidráulico de la red y tomar mejores decisiones como, por ejemplo, el diámetro de la tubería a seleccionar.

Desde otro punto de vista, un sistema de abastecimiento real aún por más pequeña presenta una alta complejidad debido a que la interrelación de componentes forma un sistema hidráulico de gran cantidad de variables difíciles de manejar en paralelo al momento de encontrar las mejores soluciones a problemas que se enfrentan en el proceso de diseño; esta situación se presenta incluso con herramientas informáticas de alto rendimiento.

Por lo descrito anteriormente surgió la necesidad de encontrar técnicas que superen la dificultad de manejar datos y variables en un campo no lineal; en ese contexto surgieron técnicas heurísticas de optimización entre ellas el Algoritmo Genético Multiobjetivo (Millet, 2017), demostrando robustez para encontrar soluciones próximas a las mejores posibles; es así que en los últimos años se han realizado innumerables investigaciones orientadas a la optimización del proceso de diseño de redes nuevas, mejoramiento o ampliación de redes existentes. Sin embargo, en nuestro país el concepto de optimización aplicado a sistemas de abastecimiento ha sido poco o nada tratado.

Un factor importante dentro de los sistemas de abastecimiento es controlar las presiones en la red debido a que el material del cual están constituidas las tuberías de distribución presenta resistencia limitada a la presión. Adicionalmente, las altas presiones están ligadas a roturas o posibles fugas de agua en las redes; también se debe tener en cuenta que el Reglamento Nacional de Edificaciones indica que la presión estática máxima en cualquier punto de la red no debe exceder los 50 m.c.a.

En ese sentido, las válvulas reductoras de presión adquieren especial importancia; ya que, la problemática de control de presiones y localización adecuada de válvulas reductoras de presión dentro de la red de distribución se enfrenta a través de la colocación manual, en base sólo a la experiencia y la pericia del profesional. Para ello, es necesario determinar la cantidad de válvulas a utilizar y su adecuada localización de tal manera que regulen la presión en todos los nodos de la red dentro de los límites establecidos y que el número de válvulas sea la menor posible con la finalidad de encontrar los menores costos.

¿Qué características deberá presentar el “Diseño de Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y UBS en Cinco Localidades, Distrito Anco - La Mar – Ayacucho”; que permita tener un adecuado sistema que solucione las necesidades básicas de distribución de agua potable y disposición de aguas servidas de la población, cumpliendo con la normativa de saneamiento para mejorar su calidad de vida?

Las áreas seleccionadas brindan servicios básicos de agua potable, pero no hay UBS (Unidades Básicas de Saneamiento). El sistema de agua potable fue construido por FONCODES en 2000. Hasta ahora, el sistema ha podido cumplir con su vida útil y los residentes sienten la necesidad de encontrar otras fuentes de agua y conectarse a la red existente, para que puedan solucionar el problema de consumo de agua sin saber si es el adecuado. Provoca tracto gastrointestinal, enfermedades infecciosas, enfermedades diarreicas, etc. Según los datos facilitados por Centro de Salud Sacharracay.

Según los datos registrados en el lugar, el diseño de la red de abastecimiento de agua y los servicios de UBS brindarán una mejor calidad de vida a más de 623 habitantes y beneficiarán a unas 139 viviendas.

Aplicar los conocimientos teóricos al diseño de los servicios de agua potable y saneamiento, respetar el estándar RNE S.010 y utilizar métodos científicos al preparar este informe de investigación.

El objetivo de Realizar el “Diseño de Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y UBS en Cinco Localidades, Distrito de Anco - La Mar – Ayacucho”, con los criterios establecidos en la R.M. N° 192 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y en la norma S.010 de Obras de Saneamiento de la RNE, que permita a los pobladores o beneficiarios un adecuado acceso a los servicios de agua potable y disposición de excretas.

Los objetivos específicos serían:

- ✓ Realizar el estudio del levantamiento topográfico de la zona.
- ✓ Realizar el estudio de Mecánica de Suelos, para analizar las características físicas y mecánicas en el laboratorio.
- ✓ Realizar el diseño de agua potable y el Diseño de UBS.

- ✓ Elaborar el estudio de impacto Ambiental para no perjudicar el entorno.

La hipótesis del “Diseño de Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y UBS en Cinco Localidades, Distrito Anco - La Mar – Ayacucho”, es cumplir con los requisitos establecidos en la norma de diseño y construcción de obras de saneamiento del RNE, y permite atender las necesidades básicas de agua potable y disposición de aguas servidas para mejorar la calidad de vida de la población.

II. MARCO TEÓRICO

En trabajos anteriores se estudió en detalle el marco legal para la prestación de servicios en el país para Tapia (2014) en su tesis “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO”, el motivo del análisis de los indicadores de gestión es que este artículo pretende proponer un cambio que será incluido como parte importante de la gestión administrativa. Estos indicadores de gestión de calidad, cantidad y continuidad son los propuestos por la ciencia de la gestión, y pueden gestionar eficazmente cualquier empresa, ya sea cotizada o privada. Realización de una extensa bibliografía e investigación de campo. Con el fin de comprender plenamente los cambios legales necesarios para adaptar el servicio a la creciente población joven continental, realizamos un estudio detallado de los cambios y modernizaciones en la administración de estos servicios en este país y otros cinco países de América del Sur. Su papel no es solo en el crecimiento de residentes. Por ello, se propuso exigir a la agencia de control que supervise el buen hacer de las empresas públicas municipales de agua potable y tratamiento de aguas residuales en Santo Domingo.

Para Mena (2016), en su tesis “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, en preparación del proyecto, con el fin de comprender la situación actual del uso del agua en la parroquia, se realizó un levantamiento de campo. Primero, se realizó un levantamiento topográfico de toda el área de estudio para brindar datos precisos y se obtuvieron los dibujos correspondientes a través de trabajos de oficina. . Incluye el diseño de la red de distribución por gravedad y es necesario tomar en cuenta factores como la densidad poblacional actual, la topografía departamental y las características regionales. Se

consideran parámetros como área de contribución, ciclo de diseño, flujo, donación, etc. Para complementar el diseño, se utiliza un software EPANET gratuito dedicado, que puede mejorar la confiabilidad de los resultados.

Para Carhuapoma-Chahuayo (2019) en su tesis titulada “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA RINCONADA DE PAMPLONA ALTA, APLICANDO EPANET Y ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN”, nos indica que, en la actualidad la cobertura de agua potable en el país aún es insuficiente, sobre todo en las zonas rurales del país; de manera similar este problema se presenta en las zonas periurbanas de Lima. Tal como en La Rinconada de Pamplona Alta que se encuentra ubicada en el distrito San Juan de Miraflores, el cual no cuenta con servicio básico de agua potable, el abastecimiento de este recurso se realiza mediante camiones cisterna y son almacenados en tanques, bidones, baldes, etc. Es por ello, que la presente investigación plantea una propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la zona de estudio, para lo cual se toma en consideración que el caudal requerido será brindado por SEDAPAL.

Para Bieberach (2013), en su investigación “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DELICIAS DE VILLA Y ANEXOS – DISTRITO CHORRILLOS”, nos muestra el procedimiento para realizar el diseño del sistema de abastecimiento mediante hojas de cálculo, donde se puede observar la ausencia de accesorios como válvulas reductoras de presión o bombas al realizar el análisis de la red de distribución. Sin embargo, muestra el procedimiento detallado del cálculo de la demanda de agua potable en base a información de consumo por conexión brindada por SEDAPAL para una zona específica.

Para Saldarriaga (2019), en su tesis “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA AL CENTRO CÍVICO DE TRUJILLO EN CASO DE CONTINGENCIA”, en Trujillo, centro de la ciudad, existen dos tipos de abastecimiento de agua potable: el agua superficial y el agua subterránea de la planta de tratamiento de agua potable del Alto Moche, que son la principal fuente de abastecimiento de agua y un elemento fundamental del desarrollo. En este marco, el acuífero ubicado en el entorno membranoso es el almacén principal que

proporciona materiales para las ciudades y áreas rurales. El enfoque de este trabajo es evaluar uno de los principales cuerpos de agua subterránea en la ciudad Trujillo de Centro Cívico.

Para Paredes, L. S., & Sauna, Y. M. (2018), en su tesis "PROPUESTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD, PARA LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MÉXICO, JULCÁN, LA LIBERTAD, 2018", nos indica que en la encuesta actual se realiza en un pequeño pueblo mexicano de Julcán, provincia de La Libertad, y tiene como objetivo analizar el consumo de agua potable y proponer un plan de aprovechamiento del recurso hídrico para satisfacer las necesidades de las personas. La duración del proyecto se determina en 20 años, lo que beneficiará a 415 habitantes.

Los sistemas de agua potable son un elemento integral; un desafío importante que enfrenta el país es lograr que todas las personas tengan acceso a los servicios de agua potable y saneamiento, y reconocer su importancia en el cuidado de la salud pública, la superación de la pobreza, la dignidad humana, el desarrollo económico y la protección del medio ambiente (Bautista, 2013). Para enfrentar este desafío, Perú, como muchos otros países latinoamericanos, ha realizado profundas reformas en la provisión de estos servicios. Esta reforma se lleva a cabo en el contexto de países en crisis económica y social. La aparición de la epidemia de cólera exacerbó la epidemia de cólera. La epidemia de cólera se debe a unas condiciones de servicio insuficientes, principalmente en las zonas rurales y alrededores.

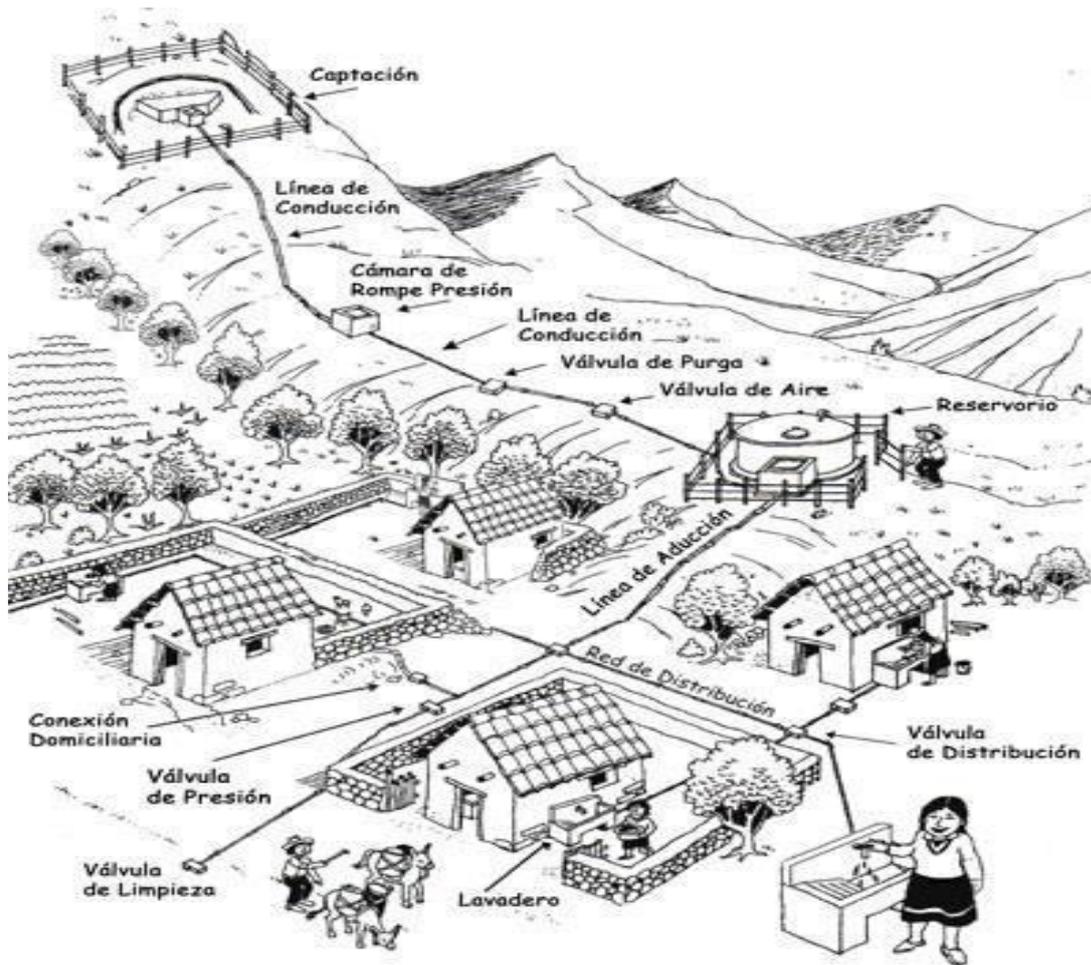
Esta epidemia no solo afectó gravemente al sector exportador, sino que también provocó víctimas y aumento de la morbilidad. (Oblitas, 2010)

El agua potable es esencial para la economía y la salud de la comunidad. Las enfermedades relacionadas con el agua son la causa más común de morbilidad y muerte entre las personas pobres de los países en desarrollo. El consumo de agua no potable, las instalaciones de saneamiento inadecuadas y los malos hábitos de saneamiento causan 2 millones de muertes cada año por diarrea. Los niños menores de 5 años representan la mayoría de estas muertes (Organización Mundial de la Salud, 2019)

El objetivo principal del sistema de suministro de agua potable es proporcionar suficiente cantidad y calidad de agua para satisfacer las necesidades de los residentes locales, porque es bien sabido que los humanos representan el 70% del agua. El líquido es esencial para sobrevivir. Un enfoque en este capítulo es comprender el término "beber". Se considera que el agua potable cumple con los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que indican las sales inorgánicas solubles que debe contener el agua para obtener la calidad del agua potable. Sin embargo, una definición generalmente aceptada es que el agua potable es "cualquier cosa apta para el consumo humano", Indica que se puede beber sin causar lesiones o enfermedades. La contaminación del agua por las aguas residuales municipales es la principal causa de enfermedades relacionadas con el agua, que son causadas por virus, bacterias y otros factores biológicos que contienen heces, especialmente si son causadas por enfermedades. Por lo tanto, es importante comprender la calidad del agua diseñada para proporcionar agua a la población. (Terán, 2007)

Las teorías relacionadas con el tema son el sistema de abastecimiento es un conjunto de diversas obras con la finalidad de suministrar agua a una determinada población con la calidad adecuada, cantidad y presión necesaria y, además, de manera continua. Este tipo de sistema, está compuesto por las siguientes partes: Fuente de abastecimiento, obra de captación, línea de conducción, planta potabilizadora (Tratamiento), almacenamiento, línea de aducción y distribución.

Figura 02: Sistema de abastecimiento de agua potable



Fuente: Partes de un sistema de abastecimiento de agua potable. Adaptado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm>

Los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable son la fuente de abastecimiento de agua para consumo humano deberá asegurar el caudal máximo diario para un determinado periodo de diseño y en caso de que la calidad del agua de la fuente no satisface los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País será necesario definir las obras para el proceso de potabilización del agua.

Según la norma vigente OS. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para asegurar la calidad y cantidad que requiere el sistema, será necesario realizar los siguientes estudios: Identificación de fuentes alternativa, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros que sean necesarios.

Existen diversos tipos de fuentes para el abastecimiento de agua potable, entre ellos son:

- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Aguas meteóricas
- Aguas de mar

Las obras de captación son definidas por Jiménez (2013) como: Las obras civiles y electromecánicas que se emplean para extraer las aguas.

Estas obras varían de acuerdo a las características de la fuente de abastecimiento, su localización, la topografía del terreno y por la cantidad de agua a extraer. Un requisito importante para el diseño de una obra de captación, es la previsión que sea necesaria para evitar la contaminación de las aguas. (p.19).

Los tipos de obras de captación de acuerdo a las características mencionadas pueden ser, por ejemplo: Tomas sumergidas o semisumergidas para el caso de aguas superficiales, perforación de pozos hasta llegar al nivel del acuífero para aguas subterráneas y diversas obras destinadas para captar y conducir el agua proveniente de las lluvias hacia los puntos de almacenamientos para el caso de aguas meteóricas

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable 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 (Córdova, 2018). Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

Las tuberías normalmente siguen el perfil del terreno, salvo el caso de que, a lo largo de la ruta por donde se debería realizar la instalación de las tuberías, existan zonas rocosas insalvables, cruces de quebradas, terrenos erosionables, etc. que requieran de estructuras especiales.

Para lograr un mejor funcionamiento del sistema, a lo largo de la línea de conducción puede requerirse cámaras rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga, etc. Cada uno de estos elementos precisa de un diseño de acuerdo a características particulares.

Todas estas consideraciones serán desarrolladas en el presente capítulo y servirán para diseñar y definir los diámetros de las tuberías y la ubicación de las cámaras rompe-presión.

La planta de tratamiento es un conjunto de estructuras diseñadas para someter al agua a diversos procesos necesarios para purificarla y de esta manera, proveer agua de calidad y apta para el consumo humano, eliminando o reduciendo bacterias, sustancias peligrosas u otros.

Los reservorios son unidades de almacenamiento de agua potable que permiten garantizar el suministro de la red de distribución en horas de máximo consumo y mantener una presión adecuada de servicio. (Herreros y Tarqui, 2015)

En el sistema de agua potable, es la estructura destinada al almacenamiento y regulación del agua para mantener el normal abastecimiento en periodos de mayor consumo o por un determinado lapso de tiempo, en caso de eventuales interrupciones de abastecimiento o deficiencias en la producción del subsistema de alimentación. (Sedapal, 2015, p.13).

Los reservorios permiten almacenar el agua para atender las variaciones de consumo y demandas en situaciones de emergencia que pueden presentarse en la ciudad de abastecimiento. El consumo de agua de una ciudad no es constante, varía durante el transcurso del día según los patrones de consumo de los diferentes tipos de usuarios (doméstico, comerciales, industriales, etc.). (Sedapal, 2015, p.35). Ubicar el reservorio entre las unidades de producción y la red de distribución, permite garantizar la continuidad del suministro en el subsistema de distribución del abastecimiento del agua.

Mejora de las condiciones de presión: la ubicación de los reservorios de distribución puede influir en las condiciones de presión de la red de distribución, principalmente, reduciendo la variación de la presión en ciertas áreas de la red. (Sedapal, 2015, p.56). La ubicación del reservorio aguas debajo de los conductos principales

permite también una mejor distribución de la presión en la red, principalmente durante las horas de mayor consumo y en las áreas de aguas debajo de la ciudad.

Las líneas de aducción son el conjunto de tuberías que sirven para conducir o transportar el agua desde la planta de tratamiento o el depósito regulador hasta la red de distribución, también se denomina línea de aducción a las tuberías que tienen la función de conducir el agua desde los reservorios hasta las cámaras reductoras de presión, para luego desde estas alimentar la red de distribución.

La red de distribución de agua potable, es el conjunto de tuberías encargadas de proveer agua a una determinada población ya sea para su uso doméstico o industrial, estas tuberías se tienden a lo largo de todas las calles de la ciudad. Moya (2000) afirma, esta red de distribución está compuesta por “redes principales o primarias” cuya función es de disminuir el agua a las diferentes zonas de la urbe mediante circuitos principales que alimentan un conjunto de grandes áreas, y las tuberías que zonas alimentadas por circuitos principales y a su vez alimentan a pequeñas áreas se le denomina “redes secundarias o de relleno. (p.151)

Según la forma de circuitos, los sistemas de red de distribución se agrupan en redes abiertas, este tipo de red está formado por una línea principal y de esta derivan una serie de líneas menores (ramificaciones), Este sistema es utilizado en pequeñas poblaciones que se extienden linealmente a lo largo de una vía principal.

Las redes cerradas son sistemas las redes adoptan la forma de una malla o parrilla, donde el agua circula en circuitos cerrados (circulación continua) obteniéndose un servicio más eficiente y continuo. En caso de reparaciones o mantenimiento de tuberías se pueden aislar una pequeña parte del sistema (pocas manzanas) afectando el corte de circulación a menos consumidores.

Las redes mixtas son el tipo de redes que están formadas por la combinación de redes cerradas y redes abiertas, con la finalidad que se adecue de la mejor manera a lugar y a la distribución de población a abastecer

Los tipos de sistemas de abastecimiento son el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, este sistema puede utilizarse en líneas de conducción o líneas de aducción, en el caso de líneas de aducción llegan a formar parte del sistema de distribución por gravedad.

Este sistema de abastecimiento parte de un reservorio ubicado a un nivel por encima de la zona de abastecimiento, bien con la presencia de un tanque elevado o un reservorio superficial, tal como se muestra en la Figura 3.

Figura 03: Esquema de sistema de agua por gravedad



Fuente: Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento, página 15

El Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, normalmente es usado en líneas de conducción, sobre todo para abastecer los reservorios que alimentaran luego a la red de distribución, esta línea puede ser llamada como línea de impulsión. Este sistema necesita de equipos que transformen la energía mecánica proporcionada por una bomba en energía potencial (altura de agua), de esta manera se logra elevar el agua desde un nivel inferior hasta otro nivel superior (reservorio).

Adicionalmente este sistema puede estar constituido por cisterna o reservorio, caseta de rebombeo y su respectivo equipamiento; salvo en estaciones tipo booster o sobre elevadoras de presión, en que la cisterna será reemplazada por un ambiente para alojar al múltiple de succión con sus correspondientes dispositivos de control. En la Figura 4 se ilustra el esquema de un sistema de abastecimiento por bombeo.

Figura 04: Esquema de sistema de agua por bombeo



Fuente: Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento, página 16.

Los criterios de diseño básico son; el periodo de diseño es “el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua potable y/o saneamiento cubre la demanda, minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación” (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011, p.36).

El Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) propone el uso de los siguientes periodos de diseño que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 01: Periodo de diseño

Sistema/Componente	Periodo de Diseño (años)
Redes de sistema de agua potable y alcantarillado	20
Reservorio, plantas de tratamiento	10 a 20
Sistemas de gravedad	20
Sistema de bombeo	10

Fuente: Adaptado por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Se refiere a la población futura que será beneficiada con el proyecto, se determina en base a la población inicial y últimos censos para luego procesar la información con herramientas matemáticas de proyecciones futuras en la cantidad de años que se defina.

El proceso de Regresión Lineal consiste en encontrar la función lineal, el cual permitirá modelar la relación que existe entre ellas. A la línea resultante se le conoce como Recta de Regresión.

La Recta de Regresión tiene como finalidad representar algebraicamente a los datos mediante una ecuación del tipo $y = ax + b$, además, representar los datos muestrales de la mejor manera posible. Uno de los criterios más usados para la obtención de la Recta de Regresión es la del ajuste por Mínimos Cuadrados, el cual consiste en seleccionar una Recta de Ajuste. (Pértega y Pita, 2000)

“La Recta de Ajuste por mínimos cuadrados es aquella que pasa por entre los puntos de la muestra, de tal modo que produce el área total mínima” (Pértega y Pita, 2000) de los cuadrados generados por cada uno de los puntos obteniéndose una recta única.

Para obtener la Recta de Ajuste de manera manual se debe seguir el siguiente procedimiento:

Realizar el Diagrama de Dispersión de los valores en un plano cartesiano X e Y.
Trazar una recta tentativa que represente de la mejor manera posible a los puntos.

Trazar líneas verticales de cada punto hacia la recta. Cada línea vertical representa al lado de un cuadrado.

Trazar el cuadrado correspondiente a cada punto, cuya área es lado x lado.

Sumar todas las áreas de los cuadrados generados.

Repetir el proceso descrito anteriormente del 1 al 6 hasta encontrar un área total mínima de cuadrados, cuya recta indicará que es la que mejor se ajusta o representa a todos los puntos.

La dotación es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante por día, en el cual se consideran todos los tipos de consumo en un día medio anual como son: Doméstico, Comercial, Industrial o de servicios públicos, etc. Y, además, se incluyen las pérdidas producidas en el sistema.

Las unidades de dotación están expresadas en: l/hab/día

De acuerdo al Art. 1.4 de la norma OS.100 del RNE (2016), la dotación se determinará “en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

El consumo es la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de una determinada población y la determinación de la demanda depende de 2 factores: Consumo por habitante (dotación) y cantidad de población.

Las unidades de consumo están expresadas en: l/día o m³/s

El consumo de agua de una población se encuentra sujeto a parámetros ya sea climatológicos, sociales, entre otros.

El consumo doméstico es la cantidad de agua utilizada por una determinada población para fines domésticos como: Aseo personal, lavado de ropa y utensilios, aparatos sanitarios, riego de jardines, sistemas de aire acondicionado y calefacción, etc.

El consumo público es la cantidad de agua utilizada para fines de uso público como: limpieza de calles, mantenimiento de parques y jardines, agua contra incendio, etc.

El consumo industrial y comercial es la cantidad de agua utilizada en las diversas industrias y comercio, el consumo industrial se caracteriza por su uniformidad mientras que el consumo comercial es variable (Moya, 2000).

Las pérdidas se generan en todo sistema de abastecimiento de agua, el cual está dado por la diferencia entre el agua producida y el agua facturada (Moya, 2000).

Esta pérdida por lo general si el servicio está bien operado podría ser entre 5% y 10% pudiendo subir quizás a un 20% pero en Lima varia las pérdidas entre 60% y 40%; estas pérdidas se dan por roturas de tuberías, al ceder una junta debido a la presión o a golpes de ariete, cumplida la edad de la tubería o por conexiones clandestinas, etc. (Moya, 2000, p.45).

Existe dentro de todos estos consumos sus variaciones las cuales no son constantes durante el transcurso del año e incluso durante el día. Es por ello, que resulta indispensable realizar el cálculo de consumos máximos diarios y horarios,

cuyos valores dependen de los coeficientes de variación diaria y horaria respectivamente.

También existen variaciones diarias las cuales son importantes pues las estaciones tienen una influencia grande en el consumo” (p.46); ya que, la temperatura y la distribución de las lluvias no permanecen constantes y por ende el consumo de agua puede aumentar o disminuir durante el año.

La variación del consumo durante las 24 horas del día depende básicamente del tamaño de la población y el estilo de vida de los pobladores que la conforman. Generalmente, cuando el estilo de vida o las costumbres de los pobladores son similares, el consumo máximo horario es grande mientras que, en lugares donde las costumbres de los pobladores son distintas, el consumo máximo horario es menor (Moya, 2000).

De acuerdo al Art. 1.5 de la norma OS.100 del RNE (2016), en caso no se cuenten con información estadística comprobada para determinar los coeficientes de variación diaria y horaria, se podrán considerar los coeficientes que se muestran en la Tabla 7.

El caudal promedio “se define como el promedio de los consumos diarios durante un año” (Moya, 2000). Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$Q_p = (P_f \times D) / (86,400 \text{ seg})$$

Donde:

Q_p: Consumo medio diario (l/s)

P_f : Población futura

D : Dotación (l/hab/día)

86,400: Segundos que tiene un día

El consumo máximo diario que se registró durante los 365 días de un año. Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = Q_m \times K_1$$

Donde:

$Q_{\text{máx,d}}$: Consumo máximo diario (l/s)

Q_m : Consumo medio diario (l/s)

K_1 : Coeficiente de variación diaria

El gasto máximo diario es utilizado para calcular: “El diámetro económico de la línea de conducción, la capacidad del tanque de regularización y/o almacenamiento, la capacidad de la planta potabilizadora (si se requiere) y la potencia del equipo de bombeo” (Rodríguez, 2001, p.45).

El consumo máximo horario que se registró durante las 24 horas del día. Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{mh}}=Q_m \times K_2$$

Donde:

Q_{mh} : Consumo máximo horario (l/s)

Q_m : Consumo medio diario (l/s)

K_2 : Coeficiente de variación horaria

El consumo máximo horario es utilizado en el diseño de: “El diámetro de la línea de alimentación y el diámetro de la red de distribución del sistema” (Rodríguez, 2001, p.45).

El volumen total de la estructura de almacenamiento está conformado por la suma del Volumen de regulación de consumo, volumen contra incendio y volumen de reserva, tal como se muestra en la siguiente expresión:

$$V_{\text{alm}}=V_{\text{reg}}+V_{\text{(contra incendio)}}+V_{\text{reserva}}$$

El cálculo del volumen de regulación es realizado mediante el Diagrama Masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda; ya que, si se tiene un almacenamiento, a ella ingresará un gasto constante desde la captación y saldrá de ella un volumen variable dependiendo del consumo de la hora del día. En base a ello, se puede graficar curvas de volúmenes acumulados desde la hora cero hasta las 24 horas y ella se conoce con el nombre de Diagrama Masa (Moya, 2000).

Es el volumen de agua disponible en el reservorio de almacenamiento que será utilizado al momento de presentarse demandas en los grifos contra incendio proyectados en la red.

En el caso se considere necesario el volumen contra incendio deberá asignarse un volumen mínimo adicional.

El volumen de reserva permite asegurar que el sistema funcione con normalidad frente a la ocurrencia de cualquier eventualidad en cualquiera de los elementos o componentes que constituyen el sistema; tales como, falla de bombas, no disposición de fuente de abastecimiento en forma continua, rotura de la línea de conducción, etc.

Vierendel (2015) señala que el volumen de reserva se puede determinar mediante las siguientes expresiones:

Los Caudales en línea de conducción, según la norma OS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones las estructuras de conducción deberán tener una capacidad mínima del caudal máximo diario.

Para el cálculo de tuberías a presión se recomienda el uso de la fórmula de Hazen - Williams, para lo cual se usan los coeficientes C que se muestra en la ecuación de Hazen - William:

$$Q=0.000426 \times C \times D^{2.65} \times S^{0.54}$$

Donde:

Q: Caudal (l/s)

C: Coeficiente de Hazen ($\sqrt{\text{pie/seg}}$)

D: Diámetro (pulgadas)

S: Pendiente (m/km)

Para el cálculo hidráulico de las redes cerradas primero se deberá definir los caudales de salida para cada nodo, luego se procederá a encontrar los caudales que circula por cada tramo de la tubería.

Los métodos para estimar los caudales de consumo en las redes de distribución dependen del tipo de configuración que se plantea. Existen métodos de asignación de los gastos en los nodos para redes abiertas y redes cerradas.

Para las redes cerradas, el método de las áreas consiste en la determinación del caudal en cada nudo considerando su área de influencia. Este método es recomendable en localidades con densidad poblacional uniforme en toda la extensión del proyecto. El caudal en el nudo será:

$$Q_i = Q_u * A_i$$

Donde el caudal unitario de superficie se calcula por:

$$Q_u = Q_t / A_t$$

Donde:

Qu: Caudal unitario superficial (L/s/Ha)

Qi: Caudal en el nudo "i" (L/s)

Qt: Caudal máximo horario del proyecto (L/s)

Ai: Área de influencia del nudo "i" (Ha)

At: Superficie total del proyecto (Ha)

El método de densidad poblacional considera la población por área de influencia de cada nudo. Para la aplicación de este método se deberá definir la población en cada sector del área del proyecto.

El caudal por nudo será:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde el caudal unitario poblacional se calcula por:

$$Q_p = Q_t / P_t$$

Donde:

Qp : Caudal unitario poblacional (L/s/hab)

Qt : Caudal total o caudal máximo horario para la totalidad

de la población (L/s)

Q_i : Caudal en el nudo "i" (L/s)

P_t : Población total del proyecto (hab)

P_i : población del área de influencia del nudo "i" (hab)

Para el método de longitud unitaria, calcula el caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre la longitud total de la red.

Para obtener el caudal en cada tramo, se debe multiplicar el caudal unitario por la longitud del tramo correspondiente.

Entonces:

$$Q_i = q * L_i$$

Donde:

$$q = Q_{mh} / L_t$$

q : Caudal unitario por metro lineal de tubería (L/s/m)

Q_i : Caudal en el tramo "i" (L/s)

Q_{mh} : Caudal máximo horario (L/s)

L_t : Longitud total de tubería del proyecto (m)

L_i : Longitud del tramo "i" (m)

Para el método de repartición media, consiste en la determinación de los caudales en cada tramo del sistema, repartiéndolos en partes iguales a los nudos de sus extremos.

Por tanto, el caudal en un nudo, será la suma de los caudales de los tramos medios adyacentes.

El caudal de cada tramo puede ser calculado por el método de longitud unitaria.

Para el método de número de familias, se calcula un caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre el número total de familias de la población.

El caudal en el nudo, será el número de familias en su área de influencia, multiplicado por el caudal unitario.

$$Q_n = q_u * N_{fn}$$

Donde:

$$q_u = Q_{mh} / N_f$$

q_u : Caudal unitario (L/s/fam)

Q_n : Caudal en el nudo "n" (L/s)

Q_{mh} : Caudal máximo horario (L/s)

N_f : Número total de familias

N_{fn} : Número de familias en el área de influencia del nudo

Con las redes abiertas, si la red abasteciera a más de 30 conexiones, podrán emplearse cualquiera de los métodos indicados anteriormente para el cálculo de los caudales.

En caso de tener menos de 30 conexiones, la determinación de caudales por ramales se realizará por el método probabilístico o de simultaneidad.

Se recomienda aplicar la siguiente fórmula:

$$Q_{RAMAL} = k * \sum Q_g$$

Donde:

$$K = (x - 1)^{-0.5}$$

Q_{RAMAL} : Caudal de cada ramal (L/s)

Q_g : Caudal por grifo (L/s). Este valor no será inferior a 0.1 l/s

k : Coeficiente de Simultaneidad. En ningún caso el coeficiente será menor a 0.20

x : Número de grifos ≥ 2

x : Número total de grifos en el área que abastece cada ramal

Las presiones del servicio de acuerdo al Art. 4.8 de la norma OS. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), “la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m”.

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de Investigación.

Nuestro diseño es no experimental, así que usaremos el estudio descriptivo



Donde:

M: Localidad donde se harán los estudios, de donde se obtendrá una muestra para conocer cuál será la población beneficiada.

O: Resultados que se obtuvieron en la localidad investigada.

3.2. Variable y operacionalización

Variable:

Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, distrito de Anco - La Mar – Ayacucho.

Diseño de servicios de saneamiento de agua potable rural

Definición: El diseño del servicio de agua potable incluye determinar la ubicación de los puntos de captación y la distribución del caudal a las diferentes conexiones domiciliarias, por lo que debe ser funcional, seguro y económico.

Topografía del Terreno: Prepararse midiendo los resultados obtenidos en el sitio y procesar la información para obtener suficientes archivos de configuración.

Calidad del terreno: Los resultados obtenidos al probar y analizar equipos de laboratorio.

Características Geométricas de la red de agua: Se prepara según los parámetros establecidos en la Norma de Fábrica Sanitaria RNE.

El estudio hidrológico: Consíguelo recopilando información del área.

Impacto Ambiental: Se trata de un análisis del entorno donde se desarrollará el proyecto.

Costos y Presupuestos: Calcule según el contador de electricidad, según el coste de uso del mercado.

Población y Muestra

Debido a tratarse de una investigación descriptiva no se trabaja con muestra. La población es el diseño del servicio de agua potable y UBS de las localidades Rapi - Ayaorcco - Qatunpucro – Atocchuachanca - Amarupampa”.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas : Observación participante.

Instrumentos : Guía de Observación.

3.3. Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivo: los datos se procesarán mediante el uso de gráficos y programas especiales, tales como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, S10, Ms Project, MS Excel

3.4. Aspectos éticos

Poner en práctica sólidos valores éticos y morales y garantizar la protección del medio ambiente.

IV. RESULTADOS

4.1. Levantamiento Topográfico

4.1.1. Estudio Topográfico

A través del levantamiento topográfico se obtuvo la información básica para la realización del proyecto a partir del trabajo realizado en el área del proyecto, la cual es proporcional a la importancia del proyecto y la información disponible.

El levantamiento topográfico es un complemento a la información del dibujo, que es necesario para comprender el área, la ubicación del proyecto, la disposición del cable, el perfil longitudinal de la tubería, la sección transversal, etc.

4.1.2. Reconocimiento del terreno

Correspondió a realizar una exploración de toda el área de estudio para iniciar a ubicar las estaciones favorables para la radiación de los puntos, que sean visibles y faciliten el levantamiento topográfico.

Esta revisión nos permitió localizar las estructuras hidráulicas existentes como: La captación, válvulas, reservorio, como también la ubicación de los UBS.

El terreno en estudio presenta una superficie abrupta con un desnivel pronunciado desde la captación hasta donde está ubicado la población.

El presente estudio constó de 3 fases: Estudio Preliminar, Trabajo de Campo y Trabajo de Gabinete.

Redes de Apoyo

Redes de Apoyo Planimétrico

La investigación topográfica consiste en una serie de actividades, cuyo propósito es describir la composición de esas partes del área de estudio y la ubicación de accidentes y accidentes naturales o artificiales permanentes.

Este tipo de información se logra determinando el ángulo del punto del terreno, de modo que se pueda obtener la forma y los detalles del terreno, y se pueda determinar la ubicación y ubicación del terreno. Este tipo de información se logra determinando el ángulo del punto del terreno, de modo que se pueda obtener la forma y los detalles del terreno, y se pueda determinar la ubicación del terreno.

Los instrumentos utilizados para el desarrollo de la planimetría fueron: la estación total y prisma.

Control del levantamiento Topográfico

El levantamiento del terreno requiere puntos de apoyo interrelacionados. Estos puntos de apoyo se forman formando un mapa de apoyo geométrico llamado red de apoyo, y estos puntos de apoyo se realizan en el suelo a través de pilotes.

El control topográfico permitirá realizar el replanteo en la etapa de la construcción y obtener la ubicación de los módulos que se planteará en el presente proyecto.

4.1.2.1. Metodología de Trabajo

Preparación y Organización

El trabajo de campo se divide en dos reconocimientos, uno corresponde a la inspección visual del área para observar el terreno y las características a medir, y el otro es medido por una estación total para obtener puntos topográficos definidos en el terreno.

La obtención de datos se efectuó mediante la estación total.

Trabajo de Campo

Levantamiento Planimétrico

Estudia las herramientas y métodos de proyección sobre el datum horizontal, el plano exacto y la posición de los puntos más importantes en el suelo, construyendo así una figura (plano) similar a este.

El método de medición puede ser triangulación, medición trilateral o cable cerrado.

Se realizó el levantamiento planimétrico de las cinco localidades, para el estudio del Sistema de Agua, se hizo el levantamiento desde la captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, hasta el mismo pueblo, donde se distribuyen las redes existentes y en donde se encuentran las nuevas redes.

Trabajo de Gabinete

Para la elaboración del plano topográfico se utilizó los puntos topográficos que fueron obtenidos con la Estación Total y sus respectivos implementos de trabajo.

Los datos de campo fueron procesados con un programa de topografía, obteniéndose así las coordenadas (norte y este) de cada punto levantado y finalmente exportando los datos al Auto CAD CIVL 3D 2020, los puntos Topográficos verlos en Anexo 13.



Figura 05 Vista de la comunidad de Rapi



Figura 06 Levantamiento Topográfico de la Línea de Conducción de Rapi



Figura 07 Toma de datos de la captación en la localidad de Rapi



Figura 08 Ubicación de BM de la localidad de Rapi



Figura 09 Vista de la captación existente Ayaorcco



Figura 10 Levantamiento topográfico línea de conducción Ayaorcco



Figura 11 Vista de la comunidad de Qatunpucro.



Figura 12 Levantamiento topográfico de la captación nueva a proyectar de la comunidad de Qatunpucro



Figura 13 Vista de la comunidad de Atocchuachancca.



Figura 14 Levantamiento topográfico de la línea de conducción existente en la comunidad de Atocchuachancca.



Figura 15 Vista de la comunidad de Amarupampa.



Figura 16 Levantamiento topográfico de la línea de conducción existente de la comunidad de Amarupampa

4.1.3. Análisis de Resultados

En base al trabajo de campo realizado del levantamiento topográfico se puede concluir lo siguiente:

- Con el estudio topográfico, se obtuvieron las curvas de nivel con una diferencia de cotas de 1.00 m.
- Se define a la topografía de las localidades de Rapi, Ayaorcco, Atocchuachanca, Qatumpucro y Amarupampa.
- El terreno se desarrolla en terreno natural desde la cota 1200 msnm hasta la cota 3820 msnm.
- Debido al levantamiento topográfico se obtuvo la ubicación de los respectivos lotes, ubicación de la captación, reservorio, y donde ubicar los UBS.
- Se recomienda que los datos tomados en campo sean con equipos (Estación Total y GPS) garantizados y con la calibración actual.

4.2. ESTUDIO DE SUELOS

4.2.1. Generalidades

El presente informe ha sido elaborado en base a la investigación geotécnica de campo y las condiciones de trabajo in situ.

Con el recorrido general del terreno se visualizó las ubicaciones de las calicatas ah excavar, puntos estratégicos para su estudio del terreno y la variación de los estratos del suelo para su posterior estudio en laboratorio para los cálculos que sean necesarios.

4.2.2. Sismicidad

De acuerdo con el relevamiento de eventos sísmicos mayores en Perú, en el anexo 12 muestra el mapa de máxima intensidad sísmica observado en Perú, el cual se basa en las líneas de iso-intensidad del terremoto peruano y datos históricos recientes de intensidad sísmica (SINIA 2018). De acuerdo con esta figura, el área de estudio corresponde a una intensidad promedio de VI más alta en la escala de Mercari modificada.

De acuerdo con el mapa de zonificación sísmica y la norma sísmica E-030 del

Código Nacional de Edificación, el área de estudio corresponde a la actividad sísmica de la Zona 2.

Para el área de estudio, de acuerdo con la normativa nacional de edificación y las características geotécnicas del área, los siguientes factores geotécnicos para el diseño sísmico se enumeran en el Anexo 01.

4.2.3. Trabajo de Campo

4.2.3.1. Excavaciones

Rapi

De acuerdo a las topografías de cada zona de estudio, son terrenos ondulados y su lotización es dispersa, pero se muestra que hay estratos diferentes alrededor donde se proyectará el almacenamiento del agua potable y UBS; por lo tanto, se excavo 07 calicatas en la localidad de Rapi y una capacidad portante en puntos estratégicos para su estudio en laboratorio. Sus características se detallan en el Anexo 02.

Ayaorcco

Se realizó la excavación de 08 minas a cielo abierto para que se pueda apreciar directamente la sección estratigráfica del área, de manera que se pueda cubrir el área que puede afectar la posible posición de la cimentación del edificio a proyectar. Extraer un número suficiente de muestras puede inferir las características del suelo.

El suelo del área de estudio es un sedimento residual compuesto por materiales granulares, acompañado de pequeñas o grandes cantidades de materiales finos. Se ha encontrado al terreno húmedo sin presencia visible de agua, se indica la visita de campo, excavación, extracción y transporte de las muestras al laboratorio fue realizado por el solicitante en el mes de enero 2021. El registro de los Sondajes se presenta en el Anexo 03.

Atocchuachancca

Se excavaron 11 minas a cielo abierto, pudiendo apreciarse directamente el perfil del estrato del área, de manera que se pueda cubrir el área que puede afectar la posible ubicación de la cimentación del edificio a proyectar. Extraer un número suficiente de muestras puede inferir las características del suelo. El suelo en el área

de estudio está compuesto por sedimentos residuales compuestos por materiales granulares con una pequeña cantidad de materiales de grano fino y sedimentos compuestos por suelos de grano fino con una pequeña cantidad de materiales granulares.

Se ha encontrado que no hay agua visible en el suelo húmedo, lo que indica que el solicitante realizó una visita al sitio en enero de 2021 para excavar, extraer y transportar muestras al laboratorio. Anexo 4.

Qatunpucro

Se excavaron 07 minas a cielo abierto, por lo que se puede apreciar directamente la sección estratigráfica del área, a fin de cubrir el área de influencia de la posible ubicación de la cimentación del edificio a proyectar. Extraer un número suficiente de muestras puede inferir las características del suelo.

El suelo en el área de estudio es un sedimento residual compuesto de material granular y una gran cantidad de material de grano fino. Se ha encontrado que no hay agua visible en el suelo húmedo, lo que indica que el solicitante realizó una visita al sitio en enero de 2021 para excavar, extraer y transportar muestras al laboratorio. En el anexo 5.

Amarupampa

Se excavaron 06 minas a cielo abierto, por lo que se puede apreciar directamente la sección estratigráfica del área, a fin de cubrir el área de influencia de la posible ubicación de la cimentación del edificio a proyectar. Extraer un número suficiente de muestras puede inferir las características del suelo.

El suelo del área de estudio es un sedimento residual compuesto por materiales granulares, acompañado de pequeñas o grandes cantidades de materiales finos. Se ha encontrado que no hay agua visible en el suelo húmedo, lo que indica que el solicitante realizó una visita al sitio en enero de 2021 para excavar, extraer y transportar muestras al laboratorio. En Anexo 6.

4.2.3.2. Toma y Transporte de Muestras

La extracción de las calicatas fue a 1.50 m de profundidad en tres puntos estratégicos en toda el área de estudio.

Las muestras que se extrajeron en cada una de ellas, se presentan en diferentes capas de estratos las cuales fueron extraídas y transportadas en bolsas herméticas para mantener todas sus propiedades y no alterarlas.

4.2.4. Trabajo de laboratorio

4.2.4.1. Análisis Granulométrico

El propósito del análisis de tamaño de partícula es obtener la distribución de tamaño de las partículas presentes en la muestra de suelo. Por tanto, también se pueden clasificar por sistemas como SUCS o AASHTO.

El método se puede realizar de forma manual o mecánica, mediante el cual las partículas constituyentes del agregado se pueden separar según el tamaño, de manera que el peso de cada tamaño se conoce como peso total.

Para obtener la distribución de tamaños, utilice tamices estandarizados y numerados en orden descendente.

La curva de tamaño de partícula es una representación gráfica de los resultados obtenidos cuando se analiza la estructura del suelo desde la perspectiva de las partículas que componen el suelo en el laboratorio.

El análisis del tamaño de partículas nos permite determinar los siguientes aspectos muy importantes.

- Tamaño efectivo: D_{10} mm
- Coeficiente de uniformidad: $C_u = D_{60} / D_{10}$
- Coeficiente de curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10})$

4.2.4.2. Contenido de Humedad

El propósito de esta prueba es determinar el contenido de humedad de la muestra de suelo. Está compuesto por agua libre, agua capilar y agua higroscópica.

La importancia de esta investigación es que, junto con la cantidad de aire, representa una de las características más importantes que explican su comportamiento, especialmente en suelos de textura más fina.

El método tradicional para determinar el contenido de humedad en el laboratorio es el secado en un horno, donde el contenido de humedad del suelo se expresa como

un porcentaje entre el peso de la humedad en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas. Sí lo es:

$$w = \left(\frac{W_w}{W_s} \right) \times 100$$

Donde:

w : contenido de humedad expresado en %

Ww : peso del agua existente en la masa de suelo

Ws : peso de las partículas sólidas

4.2.4.3. Límites de Atterberg

Límite líquido

Se define como el contenido de humedad. Utilizar una cuchara para separar una gran cantidad de tierra en un recipiente en forma de cuchara (equipo Casa Grande) con una herramienta estándar (fresadora), reducirla a una altura de 1 cm, y luego cerrar para endurecer la cuchara Después de golpear la base de goma o similar 25 veces, reducir la distancia de la ranura en 1 cm a 1 cm.

Es una medida de la resistencia al cizallamiento del suelo bajo un cierto contenido de agua, y cada golpe necesario para cerrar el surco corresponde a un esfuerzo cortante de 1gr / cm².

La muestra de prueba debe ser igual o superior a 100 gramos y pasar por un tamiz de 0,5 mm (malla ASTM No. 40).

Límite plástico

Se ha determinado como el contenido de humedad del suelo. Cuando el diámetro amasado es de aproximadamente 3 mm, la humedad del suelo se agrietará o agrietará.

La prueba es muy subjetiva, es decir, depende del operador, el operador debe ayudarse a comparar con alambres u otros materiales con un diámetro de 3 mm y determinar el momento en que el suelo se agrieta y exhibe el diámetro especificado.

La muestra requerida para esta prueba debe pesar aproximadamente 20 gramos y pasar por un tamiz de 0.5 mm (tamiz No. 40 ASTM).

4.2.4.4. Clasificación de Suelos

El análisis del tamaño de partículas mediante tamizado y pruebas de plasticidad nos permite clasificar los suelos, estableciendo los siguientes tipos.

Tabla 02: SUCS (Sistema Unificado De Clasificación De Suelos)

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.) INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO			
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 ④	MÁS DE LA MITAD DEL MATERIAL ES RETENIDO EN LA MALLA NÚMERO 200 ④ son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$		
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.	
		ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4. LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
				GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla		Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.
		ARENAS LIMPÍAS Poco o nada de partículas finas	CANTIDAD APRECIABLE DE PARTÍCULAS FINAS	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	$C_u = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3. No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW	
				SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		
		ARENAS CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	CANTIDAD APRECIABLE DE PARTÍCULAS FINAS	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4. LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
				SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.		Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.
		SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 ④	Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No. 200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)
					CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.						
LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH			Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.			
	CH			Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.			
	OH			Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	P			Turbas y otros suelos altamente orgánicos.			

** CLASIFICACIÓN DE FRONTERA: LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.

④ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFIO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFIO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

Tabla 03: SUCS (Clasificación De Suelos según AASHTO):

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

CLASIFICACIÓN GENERAL	SUELOS GRANULARES (MAX. 35% PASA LA MALLA Nº 200)							SUELOS LIMO - ARCILLA (MAS 35% PASA LA MALLA Nº 200)			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
SUBGRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 3	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
% QUE PASA TAMIZ Nº 10 Nº 40 Nº 200	MAX. 50 MAX. 30 MAX. 15	MAX. 50 MAX. 25	MIN. 51 MAX. 10	MAX. 35	MAX. 35	MAX. 35	MAX. 35	MIN. 36	MIN. 36	MIN. 36	MIN. 36
Características del material que pasa el tamiz Nº 40 LÍMITE LÍQUIDO ÍNDICE DE PLASTICIDAD	MAX. 6	MAX. 6	N.P.	MAX. 40 MAX. 10	MIN. 41 MAX. 10	MAX. 40 MIN. 11	MIN. 41 MIN. 11	MAX. 40 MAX. 10	MIN. 41 MAX. 10	MAX. 40 MIN. 11	MIN. 41 MIN. 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0	0	MAX. 4	MAX. 4	MAX. 8	MAX. 12	MAX. 16	MAX. 20
PRINCIPALES MATERIALES CONSTITUYENTES	GRAVAS Y ARENAS		ARENAS FINAS	GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS Y ARCILLOSAS				SUELOS LIMOSOS		SUELOS ARCILLOSOS	

Nota: El grupo (A - 7) es subdividido en (A - 7 - 5) o (A - 7 - 6), del límite plástico:

Si el L.P. \geq 30, la clasificación es (A - 7 - 5)

Si el L.P. < 30, la clasificación es (A - 7 - 6)

4.2.5. Características del proyecto

4.2.5.1. Perfil Estratigráfico

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se presenta la siguiente:

- a. Amarupampa: (Ver anexo 07)
- b. Atocchuachanca: (Ver anexo 08)
- c. Rapi: (Ver anexo 09)
- d. Ayaorcco: (Ver anexo 10)
- e. Qatumpucro: (Ver anexo 11)

4.2.6. Análisis de los resultados en laboratorio

4.2.6.1. Análisis Mecánico por Tamizado

Separar dos sólidos formados por partículas de diferentes tamaños es un método físico. Consiste en pasar una mezcla de partículas de diferentes tamaños a través de un tamiz, colador o colador. Las partículas más pequeñas pasan a través de la pantalla y las partículas más grandes son retenidas por la pantalla.

Este es un método muy simple, generalmente utilizado en mezclas de sólidos

heterogéneos. Las aberturas del tamiz generalmente tienen diferentes tamaños y se utilizan en función del tamaño de las partículas de la solución homogénea, que suelen tener un color amarillo para distinguirlas del líquido contenido en la mezcla.

4.2.7. Conclusiones

Investigación basada en todos los datos obtenidos en campo. Se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- La fosa de prueba ha sido transportada al laboratorio en una bolsa sellada para no perder su rendimiento.
- Realice un análisis mecánico mediante el tamizado de cada pozo.
- A través del análisis del tamaño de partículas, podemos conocer la relación entre el porcentaje de materiales retenidos pasados y el número de aberturas de tamiz.
- Las pruebas de conformidad nos permiten obtener el límite de Atterberg y su índice de plasticidad para cada capa.
- Considerando el porcentaje de líquido en el material, se realizó el contenido de humedad de cada ensayo.
- Clasificó los tipos de suelo de cada clase de investigación de laboratorio.
- La resistencia del suelo conocido es 1,15 kg / cm²

4.3. Diseño hidráulico y estructural del sistema de abastecimiento de agua potable y UBS

4.3.1. Criterios básicos de diseño agua potable

El sistema de saneamiento básico está compuesto por una serie de estructuras hidráulicas, estas estructuras hidráulicas tienen diferentes características, por las funciones que cumplen en el sistema y están sujetos al Código Nacional de Edificación, se verán afectadas por diferentes factores de diseño.

- Población.
- Dotaciones de Agua.
- Variaciones de consumo.
- Periodo de diseño.

4.3.1.1. Población de diseño

Dado que el período de diseño se ha definido como 20 años, el año de inicio es 2020 y el año 2040 es el año en que el proyecto funciona al 100%, por lo que se espera que la población sea 2040.

i. Cálculo de población futura con método Aritmético

Este método implica agregar un número fijo de residentes para cada período futuro a cada población del censo reciente. La población es la población futura calculada sobre la base de la población actual.

El período de diseño seleccionado de acuerdo con el estándar se calcula de la siguiente manera:

$$P_f = P_a \times (1 + t)^n$$

Dónde:

P_f=Población futura

P_a =Población actual

t=Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes (r=1.97 para el Distrito de Anco).

n=Periodo de tiempo (n=20 años)

Tabla 04: Población Proyectada de Rapi

	AÑO	POBLACION ARITMETICO"	"METODO
2020	0	112	
2021	1	114	
2022	2	116	
2023	3	119	
2024	4	121	
2025	5	123	
2026	6	125	

2027	7	127
2028	8	130
2029	9	132
2030	10	134
2031	11	136
2032	12	138
2033	13	141
2034	14	143
2035	15	145
2036	16	147
2037	17	150
2038	18	152
2039	19	154
2040	20	156

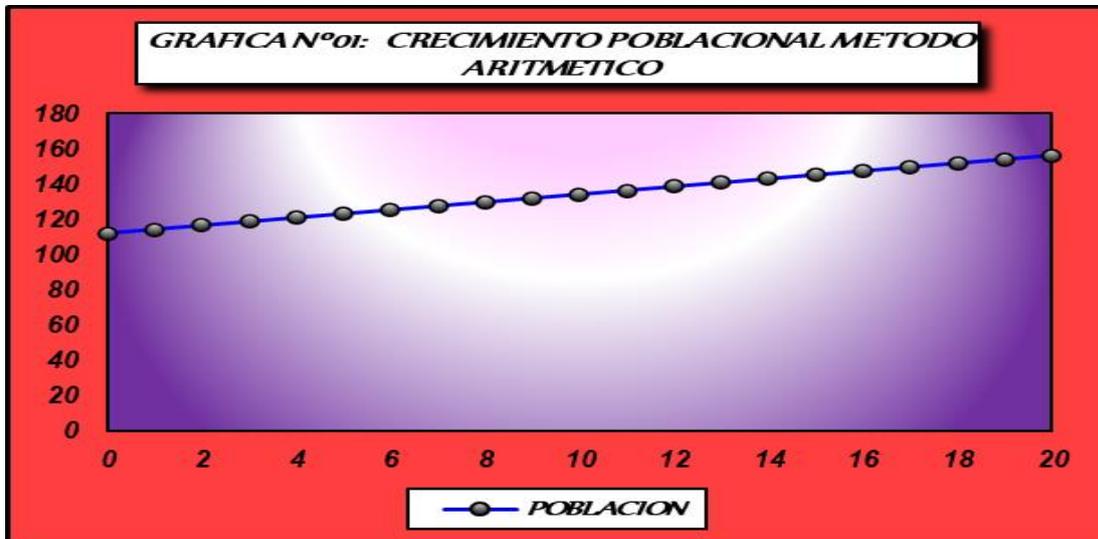


Figura 17: Cricimiento Poblacional de Rapi

Tabla 05: Población Proyectada de Ayaorcco

AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"
-----	-------------------------------

2020	0	157
2021	1	160
2022	2	163
2023	3	166
2024	4	169
2025	5	172
2026	6	176
2027	7	179
2028	8	182
2029	9	185
2030	10	188
2031	11	191
2032	12	194
2033	13	197
2034	14	200
2035	15	203
2036	16	206
2037	17	210
2038	18	213
2039	19	216
2040	20	219

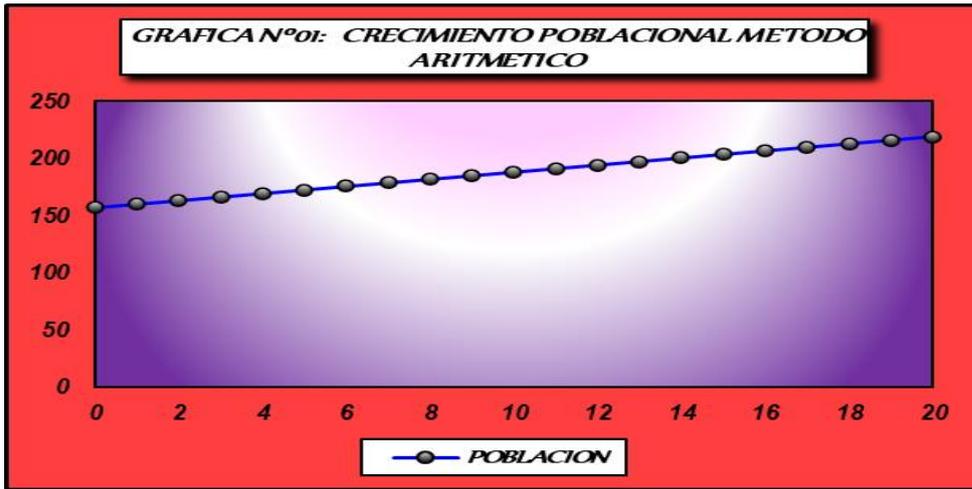


Figura 18: Cricimiento Poblacional de Ayaorcco

Tabla 06: Población Proyectada de Hatumpucro

	AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"
2020	0	72
2021	1	73
2022	2	75
2023	3	76
2024	4	78
2025	5	79
2026	6	81
2027	7	82
2028	8	83
2029	9	85
2030	10	86
2031	11	88
2032	12	89
2033	13	90
2034	14	92
2035	15	93

2036	16	95
2037	17	96
2038	18	98
2039	19	99
2040	20	100

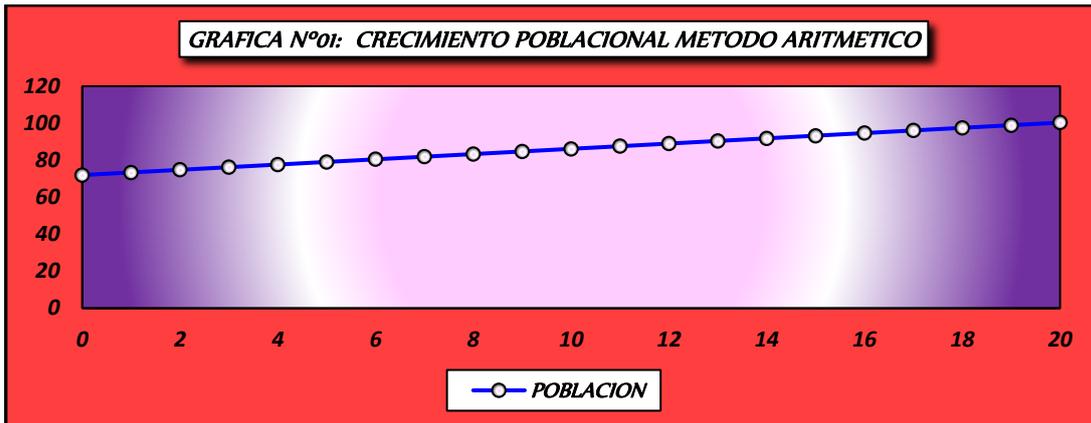


Figura 19: Cricimiento Poblacional de Hatumpucro

Tabla 07: Población Proyectada de Atocchuachacca

	AÑO	POBLACION "METODO ARITMETICO"
2020	0	103
2021	1	105
2022	2	107
2023	3	109
2024	4	111
2025	5	113
2026	6	115
2027	7	117
2028	8	119
2029	9	121

2030	10	123
2031	11	125
2032	12	127
2033	13	129
2034	14	131
2035	15	133
2036	16	135
2037	17	137
2038	18	140
2039	19	142
2040	20	144

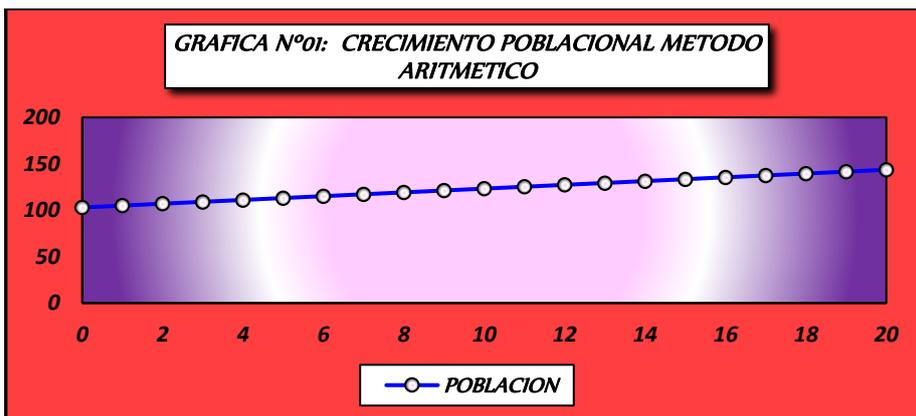


Figura 20: Cricimiento Poblacional de Atocchuachanca

Tabla 08: Población Proyectada de Amarupampa

	AÑO	POBLACION ARITMETICO"	"METODO
2020	0	179	
2021	1	183	
2022	2	186	
2023	3	190	
2024	4	193	

2025	5	197
2026	6	200
2027	7	204
2028	8	207
2029	9	211
2030	10	214
2031	11	218
2032	12	221
2033	13	225
2034	14	228
2035	15	232
2036	16	235
2037	17	239
2038	18	242
2039	19	246
2040	20	250

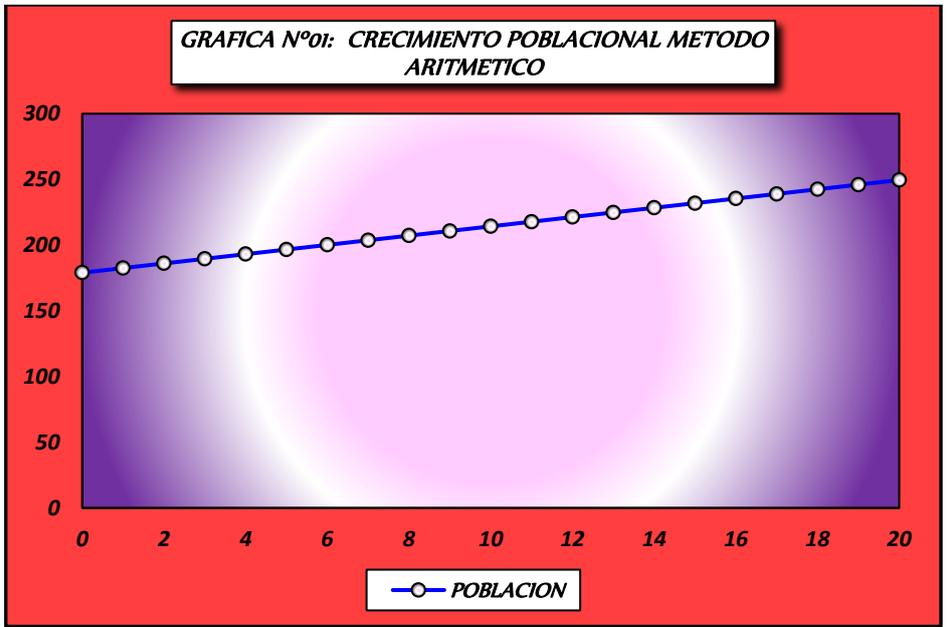


Figura 21: Cricimiento Poblacional de Amarupampa

4.3.2. Generalidades

Con los estudios necesarios y bien elaborados se pretende que este proyecto cumpla con los requisitos y la demanda que se requiere para todo su periodo de vida. Por tal motivo se debe conocer la cantidad de agua que se va a suministrar, conducir y almacenada para su posterior utilización.

El sistema de abastecimiento de agua potable consta de una serie de estructuras, para este proyecto constará de lo siguiente: área de captación, tubería de descarga, almacenamiento de agua, red interna de recolección y distribución. Según las funciones que realicen según diferentes parámetros, serán adecuadamente diseñados.

4.3.3. Horizonte de Planeamiento

Se entiende al lapso de tiempo para el cual se estima que el proyecto debe cumplir satisfactoriamente sus objetivos en toda su vida útil. Al largo de este proceso se contempla una serie de etapas o procedimientos que se deben realizar con la finalidad de cumplir todas sus expectativas, ya que el periodo de diseño será muy importante para llegar a la meta trazada que será en 20 años a futuro en todo este sistema y así ser satisfacer todas las demandas a lo largo de su tiempo de servicio y funcionalidad.

4.3.4. Periodo de Diseño

Durante este tiempo, el sistema de agua potable y la capacidad de producción de UBS cubrieron la demanda proyectada, reduciendo el valor de los costos de inversión, operación y mantenimiento.

La fase de diseño se refiere al momento en que se considera que el sistema está funcionando con normalidad, lo que involucra una serie de variables, las cuales deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable y sostenible.

Por tanto, los cambios que se produzcan por cambios en las necesidades del cliente se transformarán en cambios dentro del proyecto, por lo que es necesario evaluar los factores que pueden afectar sus decisiones de ejecución:

- Factor Económico
- Factor de Crecimiento Poblacional

4.3.5. Población Actual

Con la información obtenida por los padrones de las 5 localidades se ha recopilado 623 familias.

Teniendo en cuenta los datos brindados y obtenidos por el Área Técnica Municipal de Saneamiento – Municipalidad Distrital de Anco y la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, consideramos una total de 139 viviendas.

Tabla 09: Población Intervenida por Localidades

N°	COMUNIDAD	N° DE FAMILIAS	POB. ACTUAL (hab)
1	Rapi	25	113
2	Ayaorcco	35	154
3	Qatunpucro	16	72
4	Atocchuachanca	23	104
5	Amarupampa	40	180
TOTAL		139	623

Número de Viviendas

En el Distrito de Anco, existen 139 viviendas, en las cuales el servicio es pésimo en su mayoría, debido a que se encuentran deteriorados porque ya cumplió su vida útil.

Densidad (hab./viv.)

La densidad es la relación entre la población existente y las viviendas; se calculó con la siguiente fórmula:

Densidad poblacional=Número de habitantes/Número de viviendas

4.3.6. Tasa De Crecimiento

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional, se obtuvieron los datos de 2007 a 2017 registrados por el INEI.

Considerando la fórmula de crecimiento Aritmético:

$$P_f = P_a \times (1 + t)^n$$

Dónde:

P_f =Población futura

P_a =Población actual

t =Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes ($r=1.97$ para el Distrito de Anco).

n =Periodo de tiempo ($n=20$ años)

Por lo tanto, se considera que para el horizonte del proyecto una tasa de crecimiento del 1.97%.

4.3.7. Población De Diseño

Considerando que la tasa de crecimiento es de 1.97% y las cinco localidades suman o tiene una población de 623 habitantes, desarrollamos la proyección poblacional futura.

4.3.8. Dotaciones

Determinar el volumen de consumo de agua, siendo el consumo la cantidad de agua utilizada por una persona en un día, expresándose en litros por habitante por día (lts/hab/día).

Se recomienda para fines de diseño en el medio rural una dotación mínima y teniendo en cuenta que el sistema es con arrastre hidráulico lo siguiente:

Dotación=100 lts/hab/día

4.3.9. Variaciones De Consumo

Las condiciones meteorológicas, los días laborables, etc., suelen dar lugar a grandes diferencias en el consumo de agua. Durante la semana, el lunes generará el mayor consumo y el domingo generará el menor consumo. Los cambios en el consumo se ven afectados por diversos factores, como los tipos de actividad, los hábitos demográficos, etc.

Según el RNE en la oferta de conexiones domiciliarias, el coeficiente de variación del consumo debe fijarse en base al análisis de información estadística verificada,

es decir, la demanda diaria promedio por año. De lo contrario, se pueden considerar los siguientes coeficientes:

A. Demanda máxima diaria anual: 1.3 (K1)

B. Demanda máxima anual por hora: 1.8 a 2.5

De acuerdo con los "Lineamientos Simplificados para la Identificación, Desarrollo y Evaluación Social de Proyectos - Condiciones Sanitarias Básicas en Áreas Rurales" a nivel de perfil del Ministerio de Economía y Finanzas, se encontraron los siguientes valores sugeridos para el coeficiente de cambio:

Una vez que se determina el crecimiento de la población, el suministro de agua, la cobertura y el porcentaje de pérdida de agua, se debe predecir la demanda promedio de agua potable, la demanda máxima diaria y la demanda máxima por hora dentro del rango de diseño establecido. proyecto.

Consumo Promedio Diario Anual

El flujo diario promedio se define como el promedio del consumo diario en un año, expresado como la proporción del volumen total (consumo neto) consumido en un día. También se define como el caudal correspondiente al caudal medio diario utilizado por una población determinada dentro de una serie de medidas.

$$Qp = \text{Dotación} \times \text{Población} / 86500$$

Consumo Máximo Diario

Según los datos registrados en un año, se refiere al consumo máximo en un día. El coeficiente de variación (K1) depende principalmente de las condiciones climáticas de la zona y de actividades o eventos específicos:

$$Qmd = K1 \times Qp$$

Consumo Máximo Horario

Corresponde al máximo consumo en una hora durante el día, dependiente de las actividades básicas de la población. El coeficiente de variación (K2) depende del tamaño de la población.

$$Qmh = K2 \times Qp$$

4.3.10. Sistema proyectado de agua potable

La investigación en toda el área de estudio nos ha brindado datos que han sido utilizados para la elaboración del sistema de abastecimiento, en conjunto con sus cálculos hidráulicos y demás consideraciones. La realización del sistema contará con una captación subterránea, almacenamiento y distribución del agua potable, para sus cálculos hidráulicos se tomó en cuenta lo siguiente:

- Para el trazo de la red principal, se ha tomado como referencia puntos de salida, generalmente se ubican donde hay una mayor demanda.
- Las tuberías que conforman el circuito de la red principal se dimensionarán empleando hojas de cálculo.

4.3.11. Datos y Parámetros de Diseño

El diseño del servicio de agua potable no solo debe satisfacer las necesidades de este año, sino que también debe considerar el crecimiento de la población con base en el período de diseño de tiempo máximo de uso. Con base en la población futura y el consumo per cápita, se determinará la demanda de agua en la etapa de diseño.

Para lograr este diseño se requiere el aporte de los parámetros básicos ya mencionados anteriormente, los cuales brindan soporte al proyecto.

4.3.12. Diseño del sistema de agua potable

Cámara de Captación

Una vez que se selecciona e identifica la fuente de agua como el primer punto del sistema de agua potable, se construye una estructura de recolección de agua en el afloramiento para recolectar el agua, y luego se conduce al reservorio a través de un conducto.

El diseño hidráulico y el tamaño del área de captación dependen del terreno, la textura del suelo y el tipo de manantial del área. Trate de no cambiar la calidad y temperatura del agua, ni cambiar el caudal y el caudal natural, porque cualquier bloqueo provocará consecuencias fatales, el agua formará otro canal y el manantial desaparecerá.

Es importante incluir características de diseño que permitan el desarrollo de la estructura de la cuenca, esta característica debe tomar en cuenta un adecuado

control del agua, oportunidades de sedimentación, estabilidad estructural, prevención de contaminación futura y facilidad de inspección y operación.

➤ **Captación de un Manantial Tipo Ladera**

Para determinar el tamaño del área de captación, se debe conocer el caudal máximo de la fuente de agua de modo que el diámetro del orificio de entrada de la cámara de humidificación sea suficiente para capturar el flujo o gasto de agua. Después de conocer el costo, el área del agujero se puede diseñar en función de la velocidad de entrada y el factor de contracción del agujero que no sean demasiado altos.

➤ **Línea de Conducción**

La tubería de conducción en el sistema de suministro de agua potable por gravedad es un conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte, encargadas de utilizar la carga estática existente para conducir el agua desde la entrada al tanque. La energía disponible debe utilizarse en la mayor medida posible para impulsar el flujo requerido, lo que en la mayoría de los casos dará como resultado la selección de un diámetro mínimo que permita una presión igual o menor que la resistencia física del material del tubo de soporte.

La tubería generalmente sigue el contorno del terreno, a menos que haya áreas rocosas insuperables, intersecciones de arroyos, tierra erosionable, etc. a lo largo de la ruta donde se debe instalar la tubería. Se requiere una estructura especial.

Para obtener un mejor rendimiento del sistema, puede ser necesario utilizar disyuntores de presión, válvulas de aire, válvulas de purga, etc. a lo largo de la tubería. Cada uno de estos elementos debe diseñarse de acuerdo con características específicas. Todas estas consideraciones se explicarán en este capítulo y se utilizarán para diseñar y definir el diámetro de la tubería y la ubicación de la cámara de ruptura.

Criterios de diseño

Una vez que se determina el contorno del cable, se deben considerar los siguientes criterios de diseño para permitir el método final:

a. Carga disponible.

La carga disponible está representada por la diferencia de elevación entre el área de trabajo del área de captación y el embalse.

b. Gasto de diseño.

El gasto de diseño es el gasto correspondiente al caudal máximo diario (Q_{mh}), que se estima considerando el caudal medio de población del período de diseño seleccionado (Q_m) y el factor K_1 del día de máximo consumo.

c. Clases de tubería.

La categoría de la tubería seleccionada estará definida por la presión máxima presente en la línea representada por la línea de carga estática. Al hacer una selección, debe considerar la tubería con la presión más alta, porque la presión máxima no ocurre en condiciones de trabajo, pero la válvula de control en la tubería está cerrada cuando ocurre presión estática.

La mayoría de los proyectos de suministro de agua potable para la población rural utilizan tuberías de PVC. En comparación con otros tipos de tuberías, este material tiene ventajas comparativas: económico, flexible, duradero, liviano y fácil de transportar e instalar; además, son tuberías comerciales con un diámetro menor a 2 pulgadas y son fáciles de encontrar en el mercado. La Tabla 10 muestran las categorías comerciales de tuberías de PVC y sus respectivas cargas de presión.

Tabla 10: Clase de tuberías y cargas de presión

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Cuando la presión es superior a la de la tubería de PVC, debido a la naturaleza del terreno, la excavación es antieconómica y el acueducto necesita ser construido, se recomienda tubería de hierro galvanizado.

d. Diámetros.

Para determinar el diámetro se consideraron distintas soluciones y se estudiaron diversas alternativas desde el punto de vista económico.

Teniendo en cuenta el desnivel máximo de toda la longitud de la sección, el diámetro seleccionado debe tener la capacidad de diseñar costos a una velocidad entre 0,6 y 3,0 ml; y la pérdida de carga de cada sección calculada debe ser menor o igual a la disponible. carga.

e. Estructuras Complementarias

➤ Válvulas de aire

El aire que se acumula en lugares altos reduce el área de flujo, lo que conduce a un aumento de la pérdida de carga y una disminución del flujo. Para evitar esta acumulación, se debe instalar una válvula de aire automática o manual. Debido al alto costo de las válvulas automáticas, en la mayoría de las tuberías, las válvulas de compuerta se utilizan con los respectivos accesorios que requieren un funcionamiento regular.

➤ Válvulas de purga

El sedimento que se acumula en el punto bajo de la superficie del alambre y el terreno accidentado hará que el área de flujo de agua disminuya, por lo que es necesario instalar una válvula de purga para limpiar la tubería regularmente.

Reservorio de almacenamiento

Con base en la demanda de agua esperada y el rendimiento permitido de la fuente de agua, la importancia del depósito es garantizar la operación hidráulica del sistema y mantener servicios eficientes.

Cuando la salida permitida de la fuente de agua es menor que el flujo máximo por hora (Q_m), El sistema de suministro de agua potable requerirá un depósito. Si el rendimiento de la fuente de agua es superior a Q_m , no se considera el reservorio y el diámetro de la línea de conducción debe ser suficiente para conducir el caudal máximo horario (Q_m) para satisfacer la demanda de consumo de la población.

En algunos proyectos, es más económico utilizar tuberías de menor diámetro en la

tubería y construir una biblioteca de almacenamiento.

En el desarrollo de este capítulo se plantean consideraciones básicas que permiten la definición metodológica del diseño hidráulico, y se dan ejemplos de cálculos típicos de estructura de reservorios para poblaciones rurales.

Consideraciones básicas

Los aspectos más importantes a considerarse para el diseño son la capacidad, ubicación y tipo de reservorio.

a. Capacidad del Reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación por cambios horarios, la emergencia de un incendio, las reservas previstas para cubrir daños e interrupciones en el cable y el reservorio es parte del sistema.

Para calcular la capacidad del embalse, es necesario considerar la compensación por cambios en el consumo horario y el eventual daño a los cables. El embalse debe satisfacer plenamente la demanda máxima generada por el consumo y cualquier cambio en el consumo registrado las 24 horas del día. Si hay daños en el cable durante el mantenimiento relacionado, para mantener el suministro de agua insuficiente, se recomienda aumentar la capacidad para restaurar la conducción de agua al tanque de agua.

b. Tipos de reservorio

El depósito se puede levantar, apoyar y enterrar. Los elevados son generalmente de formas esféricas, cilíndricas y paralelepípedos, construidas sobre torres, pilares, pilotes, etc. Los objetos soportados son principalmente rectangulares y circulares, y están contruidos directamente sobre el suelo. Y el edificio rectangular enterrado bajo tierra está construido bajo tierra (tanque de agua).

Para medianas y pequeñas capacidades, como proyectos de abastecimiento de agua potable a poblaciones rurales, es tradicional y económico construir reservorios con soportes cuadrados.

c. Ubicación del reservorio.

La ubicación depende principalmente de la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro del rango de servicio para asegurar la presión mínima en la casa más alta y la presión máxima en la casa más baja.

Según la ubicación, el depósito puede ser fuente o flotante. En el primer caso, extraen agua directamente del área de captación, se pueden levantar o sostener por gravedad o bombeo, y suministran agua directamente a la multitud. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son muy altos, y se caracterizan por el hecho de que la entrada de agua y la salida de agua se completan por la misma tubería.

Teniendo en cuenta la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en áreas rurales, el embalse es la fuente de agua por gravedad. El embalse debe colocarse lo más cerca posible y debe ser más alto que el centro de población.

Cálculo de la capacidad del reservorio

Utilice gráficos y métodos de análisis para calcular la capacidad de almacenamiento. El primero se basa en la determinación de la "curva de calidad" o "consumo puntual" y tiene en cuenta el consumo acumulado; para los métodos de análisis se deben proporcionar datos de consumo horario y caudal disponible de la fuente, que suele ser igual al consumo diario medio.

En la mayoría de las poblaciones rurales, no existe información que pueda utilizar los métodos anteriores, pero podemos estimar el consumo anual promedio diario. Con base en esta información, la capacidad de almacenamiento se calculará de acuerdo con los estándares del Ministerio de Salud.

Para proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda que la capacidad de regulación del embalse sea del 25% al 30% del consumo diario promedio anual (Q_m).

Diseño Estructural del Reservorio

Para el diseño estructural se considera la normativa nacional de edificación y la norma E.020 (carga), norma E.030 (diseño sísmico), norma E.060 (diseño de hormigón armado) y norma E.050 (suelo y cimentación). se consideran.) Realice los cálculos necesarios por separado.

Diseño de Reservorio Apoyado de 5 m³

Los embalses de apoyo son embalses que contactan directamente con el suelo, principalmente rectangulares y circulares.

La capacidad de almacenamiento de agua de los depósitos rectangulares puede alcanzar los 5 m³ y la capacidad de almacenamiento de agua de los depósitos circulares puede alcanzar más de 5 m³.

En el caso de este proyecto, dependiendo de la topografía, la capacidad de almacenamiento de este tipo de almacenamiento es mediana o pequeña, y este tipo de almacenamiento es más conveniente porque es una zona rural, por lo que el costo de construcción es menor.

4.4. Red de distribución

Todo el sistema de tuberías debe considerar la tubería desde el tanque de distribución hasta la entrada de agua o la conexión domiciliaria.

Consideraciones Básicas

Al diseñar la red de distribución, se deben considerar los siguientes estándares:

La red de distribución debe diseñarse para un caudal máximo por hora.

Identificar áreas de servicio y crecimiento poblacional.

Realice estudios topográficos, incluida información detallada sobre la ubicación de los edificios existentes o referencias importantes.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, se puede utilizar el método Hardy Cross, el método de segmentación o cualquier otro método racional.

Para el cálculo hidráulico de la tubería, se utilizará una fórmula razonable. En el caso de aplicar la fórmula de Hazen William, se utilizará el coeficiente de fricción establecido a continuación:

- Fierro galvanizado 100
- PVC 150

El diámetro utilizado será el que asegure un caudal y una presión suficientes en cualquier punto de la red. El diámetro nominal mínimo es: 25 mm en la red principal, 20 mm en la derivación y 15 mm en la conexión domiciliaria.

En todos los casos, la tubería de agua potable debe estar por encima de la tubería de alcantarillado con una distancia horizontal de 1,00m. y una distancia vertical de 0,30 m.

En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua llegue a todas las instalaciones de la casa más alejadas del sistema. La presión máxima no provocará un consumo excesivo por parte de los usuarios y no dañará los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será inferior a 10 m, y la presión estática no será superior a 50 m.

La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,3 m / s en ningún caso, debe garantizarse la autolimpieza del sistema y la velocidad máxima en la red de distribución eléctrica no debe superar los 3 m / s.

Para evitar una caída de presión excesiva, se puede utilizar la fórmula de Mougny para determinar la velocidad ideal para cada diámetro. La fórmula es aplicable a la presión en la red de distribución de 20 a 50 m.c.a., y la fórmula es:

$$V=1.5*(D+0.05)^{0.5}$$

V=Velocidad (m/s)

D=Diámetro (m)

El número de válvulas será mínimo para permitir particiones suficientes y garantizar el funcionamiento normal de la red. La válvula hará posible el trabajo de reparación del sistema de suministro de agua sin afectar el funcionamiento normal de otros departamentos.

Tipos de Redes de Distribución

Según la distribución del sistema, existen dos tipos de sistemas distribuidos: sistema abierto o ramal abierto y sistema de circuito cerrado, llamado grid, etc.

➤ Redes Abiertas

El tamaño de la red abierta o de sucursales se determinará de acuerdo con los

siguientes criterios:

Es aceptable que la distribución del flujo a lo largo de cada segmento sea uniforme.

Se determinará que el caudal es igual a la pérdida de carga en el ramal cuyo caudal de verificación final es.

Cuando la longitud de la tubería aumenta significativamente debido a las características generales, debe considerarse como otro nodo. Para diseños de ramales, se recomienda un caudal mínimo de 0,10 lps.

➤ **Redes Cerradas**

El flujo de agua a través de ellos estará controlado por dos condiciones:

- El tráfico total que llega al nodo es igual al tráfico total que sale.
- La caída de presión entre dos puntos a lo largo de cualquier trayecto es siempre la misma.

Estas condiciones y la relación entre flujo y caída de presión nos proporcionan un sistema de ecuaciones que puede resolverse mediante cualquier método matemático de equilibrio.

Cada red y / o simultáneamente debe cumplir una pérdida de carga máxima de 0,10 m.c.a. en todas las redes.

Máximo 0.01 lps por cuadrícula y / o todas las cuadrículas simultáneamente

Para diseños de ramales, se recomienda un caudal mínimo de 0,10 lps. La longitud de la red en anillo a cada lado de la red cerrada no excederá de 1 km.

Diseño de Red de Distribución

El presente proyecto abastecerá a más de 30 conexiones domiciliarias, entonces se podrá emplear cualquier método del sistema cerrado. El método más conveniente a elegir para este cálculo de caudales fue el método de longitud unitaria.

Método de longitud unitaria

De esta forma, el tráfico unitario se puede calcular dividiendo el tráfico máximo por hora por la longitud total de la red.

Para obtener el caudal en cada sección, el caudal unitario debe multiplicarse por la longitud de la sección correspondiente:

Entonces:

$$Q_i = q * L_i$$

Donde:

$$q = Q_{mh} / L_t$$

q: Caudal unitario por metro lineal de tubería (L/s/m).

Q_i: Caudal en el tramo "i" (L/s)

Q_{mh}: Caudal máximo horario (L/s)

L_t: Longitud total de tubería de proyecto (m)

L_i: Longitud del tramo "i" (m).

4.4.1. Sistema de saneamiento

El sistema de saneamiento básico en las zonas rurales puede reducir las enfermedades transmitidas por el agua y mejorar la calidad de vida de la población. Se propone diseñar un sistema de saneamiento básico compuesto por unidades de saneamiento básico (UBS), que beneficiará a 623 habitantes de las cinco localidades del Distrito de Anco.

El sistema digestor biológico autolimpiante Rotoplas es un sistema para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas mediante el proceso de retención y degradación del estiércol orgánico anaeróbico. Según el tipo de terreno, prueba de permeabilidad, el agua tratada penetra en el terreno circundante a través de una zanja de infiltración, pozo de adsorción y / o humedal construido.

Consideraciones Básicas

Al diseñar la red de drenaje, se deben considerar los siguientes estándares:

Según la topografía de la zona, se trazará la red de drenaje más favorable para la evacuación de excrementos.

Se debe tener en cuenta el levantamiento topográfico, y se deben considerar la erosividad del suelo y el pH indicado, sulfato, cloruro y sal soluble total, y otros

estudios necesarios.

El proceso de diseño se basará en la demanda máxima por hora, que se determinará al inicio y al final de la fase de diseño.

El caudal mínimo inicial y final debe ser de 1,5 lt / s.

La pendiente de la tubería debe cumplir con las condiciones de autolimpieza del criterio de tracción. La pendiente mínima utilizada será del 5% por mil.

El diámetro nominal de la rama principal debe ser de al menos 160 mm.

4.5. Estudio de impacto ambiental

4.5.1. Aspectos generales

En este marco de Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: “DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UBS EN CINCO LOCALIDADES, DISTRITO DE ANCO-LA MAR–AYACUCHO”

Uno de sus propósitos es identificar, prevenir, supervisar, controlar y corregir anticipadamente los impactos ambientales negativos de las actividades humanas expresados por proyectos de inversión públicos o privados, actividades domésticas y económicas.

La importancia de identificar y evaluar los impactos ambientales radica en que estos constituyen la base para la formulación del Plan de Manejo Ambiental, que propone medidas para evitar o mitigar los impactos ambientales negativos que no favorecen la protección de los ecosistemas.

El diseño e implementación de un proyecto debe gestionarse de manera que se proteja, se preste atención y se mejore el medio ambiente, porque el equilibrio ambiental entre las actividades humanas y el medio ambiente en un proyecto de carretera hace que la relación sea entre la persona y el medio en que vive.

Teniendo en cuenta los impactos identificados en las cinco regiones, aclarar el impacto en el medio natural (clima, área de vida, calidad del aire, geología, accidentes geográficos, suelo y su mayor capacidad de utilización, hidrología, calidad del agua y calidad del suelo), y la biología en el apartado La influencia de toda la zona, el medio ambiente (plantas, animales y biología acuática) y el impacto

en el entorno socioeconómico.

4.5.2. Descripción del Proyecto

Durante más de un siglo, las personas han demostrado que la importancia de obtener agua potable de alta calidad para el consumo humano y tratar el estiércol es vital para la salud de las personas.

Dentro del VRAEM, existe una grave escasez de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.

Este es un problema muy obvio, porque al menos algunos lugares no tienen baños. Las condiciones geográficas, los factores climáticos, los altos costos de inversión y el escaso interés de las autoridades han retrasado este aspecto de la calidad de vida de las personas. Sin embargo, cuando existen baños y alcantarillas, la gente no puede usarlos correctamente. Esto muestra que la educación de los usuarios no se ha fortalecido como parte de las intervenciones sostenibles.

El acceso al agua en la zona es fundamental. Bueno, más de dos tercios de la población no pueden usar este elemento fluido. Si bien la prestación de este servicio en esta área ha tenido un gran avance en los últimos años, este es uno de los indicadores que muestra la desigualdad del desarrollo poblacional, pues las áreas con mejores indicadores hidroeléctricos son las que más. La posición geográfica es superior, incluida la capital regional. Anco es el más pasado por alto.

i. Sistema de Agua Potable en la Localidad de Rapi

A. El Proyecto consiste en la construcción de la captación Huallpahuaycco. Se realizará la demolición, la construcción de la cámara húmeda de 1.20 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.10 m de altura; construcción de las alas de captación de 2.00 m de longitud; también se construirán las cajas de válvulas de la captación de 0.90 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.70 m de altura, se instalarán tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 y 0.80 x 0.80 respectivas, instalación de las válvulas de control de las captaciones y la colocación de los filtros respectivos de la captación y de la caja de válvulas.

B. Línea de conducción

La línea de conducción se mantendrá en su totalidad debido a su estado regular,

solo se proyectará estructuras complementarias.

- **Caja de válvulas de purga tipo i (02 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

- **Caja de válvulas de aire tipo i (02 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Aire, cuya función es la eliminación del aire de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Aire de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios según detalle de planos.

- **Cámara rompe presión tipo 6 (01 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión Tipo 6, en la línea de conducción. Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.80 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose. El proyecto, contempla la construcción de 01 cámara rompe presión tipo 6.

- **Reservorio existente 5 m³: rehabilitación (1 unid)**

El Proyecto consiste en la rehabilitación del reservorio, cuya función es la regulación de la dotación del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de 2.50 m de ancho y 2.50 m de longitud, 1.65 m y de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; colocación del filtro de grava en la base de la caja de válvulas, colocación de todos los accesorios de ingreso, salida y sistema

de purga y limpieza con tubería de PVC y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

C. Línea de aducción

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 608.81 m de tubería en la red de aducción y distribución (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 3/4", clase 10; en los tramos indicado en los planos.

- **Cámara rompe presión tipo 7: nuevas (02 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión tipo 7, en la línea de aducción .Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 m, la construcción de la cámara seca de 1.00 m de ancho, 0.90 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

- **Red de distribución (608.81 ml)**

El proyecto contempla la instalación de aproximadamente 814.38 m de tubería en la red de distribución (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1", clase 10; indicado en los planos.

- **Caja de válvulas de control (01 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de control, cuya función es la distribución y regulación de caudales al sistema de abastecimiento de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de control de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.70 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.40 x 0.40 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de control de PVC.

- **Caja de válvulas de purga tipo I (02 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I,

cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

- **Conexiones domiciliarias del sistema de agua potable (25 und)**

El Proyecto consiste en la instalación de 25 cajas termoplásticas en las cuales se instalarán las llaves de paso de las conexiones domiciliarias, cuya función es la regulación del abastecimiento de agua potable a cada una de las viviendas ubicadas en el ámbito de influencia del proyecto.

- **Lavaderos domiciliarios de una poza (25 und)**

El Proyecto consiste en la instalación de 25 lavaderos de uso múltiple en cada una de las viviendas, el acabado será de cemento pulido, concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ con acero $f'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$, tarrajeo exteriores $e=1.5 \text{ cm}$.

D. Unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico (25 und)

En este componente, también se contempla la construcción de 25 Unidades Básicas de Saneamiento del tipo Arrastre Hidráulico en la comunidad de Rapi. Las unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico, estarán provistas de puerta de calamina con marco de madera, muros de ladrillo tarrajeados y pintados; zócalo de cemento S/Colorear interno de 25 cm de altura; cobertura con calamina y estructura de madera, inodoro, ducha, lavatorio y urinario de losa vitrificada de primera calidad, tubería de ventilación de 2" e instalación eléctrica, caja de registro prefabricado de dimensiones 0.6m x 0.30m que conectado con el biodigestor de 600 L de Capacidad tratamiento con una tubería de PVC 4" y este conecta en el pozo percolador de $h=1.50$ de lodos mediante todas las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de las mismas.

ii. Sistema de Agua Potable en la Localidad de Ayaorcco

A. Captación tipo C-1: construcción (01 und)

El Proyecto consiste en la construcción de la captación Qerahuaycco. Se realizará

la demolición, la construcción de la cámara húmeda de 1.20 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.10 m de altura; construcción de las alas de captación de 2.00 m de longitud; también se construirán las cajas de válvulas de la captación de 0.90 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.70 m de altura, se instalaran tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 y 0.80 x 0.80 respectivas, instalación de las válvulas de control de las captaciones y la colocación de los filtros respectivos de la captación y de la caja de válvulas.

B. Línea de conducción (71.95 ml)

El proyecto contempla el reemplazo de aproximadamente de 71.95 m. de tubería en la red de conducción (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1 1/2", clase 10", en los tramos indicados en los planos y metrados.

- **Cámara rompe presión tipo 6: nuevas (02 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión Tipo 6, en la línea de conducción. Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.80 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

- **Caja de válvulas de aire tipo i (03 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Aire, cuya función es la eliminación del aire de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Aire de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios según detalle de planos.

- **Caja de válvulas de purga tipo i (03 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las

cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

C. Reservorio 9 m3: rehabilitación

El Proyecto consiste en la rehabilitación del reservorio, cuya función es la regulación de la dotación del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de 2.90 m de ancho y 2.90 m de longitud, 2.10 m y de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; colocación del filtro de grava en la base de la caja de válvulas, colocación de todos los accesorios de ingreso, salida y sistema de purga y limpieza con tubería de PVC y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

D. Línea de aducción y red de distribución (1324.55 ml)

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 171.38 m de tubería en la red de aducción (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1" y 1 1/2" clase 10 y 7.5 respectivamente; en los tramos indicado en los planos.

Línea de Aducción

- **Caja de válvulas de aire tipo i (04 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Aire, cuya función es la eliminación del aire de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Aire de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios según detalle de planos.

- **Caja de válvulas de purga tipo i (04 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m

de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

- **Cámara rompe presión tipo 7: nuevas (02 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión tipo 7, en la línea de aducción .Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 m, la construcción de la cámara seca de 1.00 m de ancho, 0.90 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

- **Red de distribución**

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 1409.23m de tubería en la red de aducción y distribución (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1" y 1 1/2" clase 10 y 7.5 respectivamente; en los tramos indicado en los planos.

- **Caja de válvulas de control (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de control, cuya función es la distribución y regulación de caudales al sistema de abastecimiento de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de control de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.70 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.40 x 0.40 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de control de PVC.

- **Cámara rompe presión tipo 7 (03 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión tipo 7, en la línea de aducción .Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias

de 0.80 x 0.80 m, la construcción de la cámara seca de 1.00 m de ancho, 0.90 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

- **Caja de válvulas de purga tipo i (02 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

E. Conexiones domiciliarias del sistema de agua potable (34 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 34 cajas termoplásticas en las cuales se instalarán las llaves de paso de las conexiones domiciliarias, cuya función es la regulación del abastecimiento de agua potable a cada una de las viviendas ubicadas en el ámbito de influencia del proyecto.

F. Lavaderos domiciliarios de una poza (34 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 34 lavaderos de una poza en cada una de las viviendas de la que se proyectara la instalación de UBS de la comunidad de Ayaorcco. Los lavaderos serán de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, cuyas dimensiones serán de acuerdo a los planos adjuntos a la presente; también se realizará todas las instalaciones sanitarias necesarias para el buen funcionamiento de los lavaderos, la construcción del pozo de drenaje y el empedrado alrededor del lavadero, tal como se muestra en los planos adjuntos.

G. Unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico (34 und)

En este componente, también se contempla la construcción de 34 Unidades Básicas de Saneamiento del tipo Arrastre Hidráulico en la comunidad de Ayaorcco. Las unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico, estarán provistas de

puerta de calamina con marco de madera, muros de ladrillo tarrajados y pintados; zócalo de cemento S/Colorear interno de 34 cm de altura; cobertura con calamina y estructura de madera, inodoro, ducha, lavatorio y urinario de losa vitrificada de primera calidad, tubería de ventilación de 2" e instalación eléctrica, caja de registro prefabricado de dimensiones 0.6m x 0.30m que conectado con el biodigestor de 600 L de Capacidad tratamiento con una tubería de PVC 4" y este conecta en el pozo percolador de h=1.50 de lodos mediante todas las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de las mismas.

iii. Sistema de agua potable en la localidad de Qatumpucro

Para dar la sostenibilidad del sistema se construirán la captación y se construirá una nueva captación, desde donde se instalará una línea de conducción con tubería PVC SAP, en cuyo recorrido se construirá todas las obras de arte necesarias, para el buen abastecimiento a los beneficiarios. Se rehabilitarán los componentes existentes del sistema.

A continuación, se describen las obras a ejecutarse, con la puesta en marcha del proyecto:

A. Captación tipo c-1: construcción (01 und)

El Proyecto consiste en la construcción de la captación Mitocucho 1. Se realizará la demolición, la construcción de la cámara húmeda de 1.20 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.10 m de altura; construcción de las alas de captación de 2.00 m de longitud; también se construirán las cajas de válvulas de la captación de 0.90 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.70 m de altura, se instalaran tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 y 0.80 x 0.80 respectivas, instalación de las válvulas de control de las captaciones y la colocación de los filtros respectivos de la captación y de la caja de válvulas.

B. Captación tipo c-1: construcción (01 und)

El Proyecto consiste en la construcción de la captación Mitocucho 2 .Se realizará la demolición, la construcción de la cámara húmeda de 1.20 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.10 m de altura; construcción de las alas de captación de 2.00 m de longitud; también se construirán las cajas de válvulas de la captación de 0.90 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.70 m de altura, se instalaran tapas sanitarias de 0.80 x

0.80 y 0.80 x 0.80 respectivas, instalación de las válvulas de control de las captaciones y la colocación de los filtros respectivos de la captación y de la caja de válvulas.

C. Línea de conducción

El proyecto contempla el reemplazo de aproximadamente de 219.85 m. de tubería en la red de conducción (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1", clase 10", en los tramos indicados en los planos y metrados.

- **Cámara de reunión de caudales: construcción (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras de reunión de caudales, donde se unirán las aguas provenientes de 02 captaciones y desde donde partirá una sola línea de tubería PVC SAP de 1", que ingresará al reservorio proyectado. Se realizará la construcción de la cámara de reunión de caudales de 0.90 m de ancho, 0.9 m de largo y 0.90 m de altura; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

- **Caja de válvulas de purga tipo i (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

- **Caja de válvulas de aire tipo i (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Aire, cuya función es la eliminación del aire de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Aire de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el

pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios según detalle de planos.

D. Reservorio 3.5 m3: rehabilitación

Regulación de la dotación del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de 1.75 m de ancho y 1.75 m de longitud, 1.65 m y de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; colocación del filtro de grava en la base de la caja de válvulas, colocación de todos los accesorios de ingreso, salida y sistema de purga y limpieza con tubería de PVC y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

E. Línea de aducción (53.27 ml)

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 53.27 m de tubería en la red de aducción (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1" clase 10 y respectivamente; en los tramos indicado en los planos.

F. Red de distribución (352.56 ml)

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 352.56 m de tubería en la red de aducción y distribución (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1" clase 10; en los tramos indicado en los planos

- **Caja de válvulas de control: nueva (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de control, cuya función es la distribución y regulación de caudales al sistema de abastecimiento de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de control de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.70 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.40 x 0.40 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de control de PVC.

- **Caja de válvulas de purga tipo i: construcción (02 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las

cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

G. Conexiones domiciliarias del sistema de agua potable (16 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 16 cajas termoplásticas en las cuales se instalarán las llaves de paso de las conexiones domiciliarias, cuya función es la regulación del abastecimiento de agua potable a cada una de las viviendas ubicadas en el ámbito de influencia del proyecto.

H. Lavaderos domiciliarios de una poza (16 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 16 lavaderos de una poza en cada una de las viviendas de la que se proyectara la instalación de UBS de la comunidad de Qatunpucro. Los lavaderos serán de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, cuyas dimensiones serán de acuerdo a los planos adjuntos a la presente; también se realizará todas las instalaciones sanitarias necesarias para el buen funcionamiento de los lavaderos, la construcción del pozo de drenaje y el empedrado alrededor del lavadero, tal como se muestra en los planos adjuntos.

I. Unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico (16 und)

En este componente, también se contempla la construcción de 16 Unidades Básicas de Saneamiento del tipo Arrastre Hidráulico en la comunidad de Ayaorcco. Las unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico, estarán provistas de puerta de calamina con marco de madera, muros de ladrillo tarrajeados y pintados; zócalo de cemento S/Colorear interno de 25 cm de altura; cobertura con calamina y estructura de madera, inodoro, ducha, lavatorio y urinario de losa vitrificada de primera calidad, tubería de ventilación de 2" e instalación eléctrica, caja de registro prefabricado de dimensiones 0.6m x 0.30m que conectado con el biodigestor de 600 L de Capacidad tratamiento con una tubería de PVC 4" y este conecta en el pozo percolador de $h=1.50$ de lodos mediante todas las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de las mismas.

iv. Sistema de agua potable en la localidad de Atocchuachanca:

Para dar la sostenibilidad del sistema se construirán la captación, desde donde se instalará una línea de conducción con tubería PVC SAP, en cuyo recorrido se construirá todas las obras de arte necesarias, para el buen abastecimiento a los beneficiarios. Se rehabilitarán los componentes existentes del sistema. A continuación, se describen las obras a ejecutarse, con la puesta en marcha del proyecto:

A. Captación tipo c-1: proyectado (01 und)

El Proyecto consiste en la construcción de la captación YANACOCHAHUACCTA. Se realizará la demolición, la construcción de la cámara húmeda de 1.20 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.10 m de altura; construcción de las alas de captación de 2.00 m de longitud; también se construirán las cajas de válvulas de la captación de 0.90 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.70 m de altura, se instalaran tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 y 0.80 x 0.80 respectivas, instalación de las válvulas de control de las captaciones y la colocación de los filtros respectivos de la captación y de la caja de válvulas.

B. Captación tipo c-1: construcción (01 und)

El Proyecto consiste en la construcción de la captación YANACOCHAHUACCTA. Se realizará la demolición, la construcción de la cámara húmeda de 1.20 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.10 m de altura; construcción de las alas de captación de 2.00 m de longitud; también se construirán las cajas de válvulas de la captación de 0.90 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.70 m de altura, se instalaran tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 y 0.80 x 0.80 respectivas, instalación de las válvulas de control de las captaciones y la colocación de los filtros respectivos de la captación y de la caja de válvulas.

C. Línea de conducción

El proyecto contempla el reemplazo de aproximadamente de 1766.85 m. de tubería en la red de conducción (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1 clase 10, en los tramos indicados en los planos y metrados.

• **Caja de válvulas de aire tipo i: construcción (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Aire, cuya función

es la eliminación del aire de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Aire de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios según detalle de planos.

- **Caja de válvulas de purga tipo i (02 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

- **Cámara rompe presión tipo 6: nuevas (03 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión Tipo 6, en la línea de conducción. Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.80 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

- **Cámara de reunión de caudales: construcción (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras de reunión de caudales, donde se unirán las aguas provenientes de 02 captaciones y desde donde partirá una sola línea de tubería PVC SAP de 1", que ingresará al reservorio proyectado. Se realizará la construcción de la cámara de reunión de caudales de 0.90 m de ancho, 0.9 m de largo y 0.90 m de altura; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

D. Reservorio 3 m3: construcción (01 und)

El proyecto, contempla la construcción de 01 reservorio de 3 m³ de regulación del sistema de agua potable y su cerco perimétrico de protección. El Proyecto también consiste en la construcción de las cajas de válvulas del reservorio, cuya función es la regulación de la dotación del sistema de agua potable. Se realiza la demolición de la caja de válvulas del reservorio existente; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; colocación del filtro de grava en la base de la caja de válvulas, colocación de todos los accesorios de ingreso, salida y sistema de purga y limpieza con tubería de fierro galvanizado y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

E. Línea de aducción

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 107.16 m de tubería en la red de aducción (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1" y 1 1/2" clase 10 y 7.5 respectivamente; en los tramos indicado en los planos.

F. Red de distribución

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 1327.58 m de tubería en la red de aducción y distribución (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1" y 1 1/2" clase 10 y 7.5 respectivamente; en los tramos indicado en los planos.

- **Caja de válvulas de control (02 unid)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de control, cuya función es la distribución y regulación de caudales al sistema de abastecimiento de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de control de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.70 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.40 x 0.40 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de control de PVC.

- **Cámara rompe presión tipo 7: nuevas (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión tipo 7, en la línea de aducción .Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se

construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 m, la construcción de la cámara seca de 1.00 m de ancho, 0.90 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

G. Conexiones domiciliarias del sistema de agua potable (23 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 23 cajas de concreto prefabricada con tapa de fierro galvanizado en las cuales se instalarán las llaves de paso de las conexiones domiciliarias, cuya función es la regulación del abastecimiento de agua potable a cada una de las viviendas ubicadas en el ámbito de influencia del proyecto.

H. Lavaderos domiciliarios de uso múltiple (23 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 23 lavaderos de una poza en cada una de las viviendas de la que se proyectara la instalación de UBS de la comunidad de Atocchuachanca. Los lavaderos serán de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, cuyas dimensiones serán de acuerdo a los planos adjuntos a la presente; también se realizará todas las instalaciones sanitarias necesarias para el buen funcionamiento de los lavaderos, la construcción del pozo de drenaje y el empedrado alrededor del lavadero, tal como se muestra en los planos adjuntos.

I. Unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico (23 und)

En este componente, también se contempla la construcción de 23 Unidades Básicas de Saneamiento del tipo Arrastre Hidráulico en la comunidad de Atocchuachanca. Las unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico, estarán provistas de puerta de calamina con marco de madera, muros de ladrillo tarrajados y pintados; zócalo de cemento S/Colorear interno de 25 cm de altura; cobertura con calamina y estructura de madera, inodoro, ducha, lavatorio y urinario de losa vitrificada de primera calidad, tubería de ventilación de 2" e instalación eléctrica, caja de registro prefabricado de dimensiones 0.6m x 0.30m que conectado con el biodigestor de 600 L de Capacidad tratamiento con una tubería de PVC 4" y este conecta en el pozo percolador de $h=1.50$ de lodos mediante

todas las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de las mismas.

v. Sistema de agua potable en la localidad de Amarupampa

Para dar la sostenibilidad del sistema se construirán la captación, desde donde se instalará una línea de conducción con tubería PVC SAP, en cuyo recorrido se construirá todas las obras de arte necesarias, para el buen abastecimiento a los beneficiarios. Se rehabilitarán los componentes existentes del sistema.

A. Captación tipo c-1: construcción (01 und)

El Proyecto consiste en la construcción de la captación Ccainancca. Se realizará la demolición, la construcción de la cámara húmeda de 1.20 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.10 m de altura; construcción de las alas de captación de 2.00 m de longitud; también se construirán las cajas de válvulas de la captación de 0.90 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.70 m de altura, se instalaran tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 y 0.80 x 0.80 respectivas, instalación de las válvulas de control de las captaciones y la colocación de los filtros respectivos de la captación y de la caja de válvulas.

• Caja de válvulas de aire tipo i: construcción (01 und)

El proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Aire, cuya función es la eliminación del aire de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Aire de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios según detalle de planos.

• Caja de válvulas de purga tipo i: construcción (01 und)

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

- **Cámara rompe presión tipo 6: nuevas (03 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión Tipo 6, en la línea de conducción. Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.80 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

E. Reservorio: rehabilitación (01 und)

La rehabilitación consiste en el cambio del tarrajeo interior, de los reservorios actuales, que se encuentra deteriorado, por un tarrajeo nuevo con uso de impermeabilizante, así como el resane del tarrajeo exterior, instalación del cerco perimétrico de protección, Instalación de tapa sanitaria y tubería de ventilación en el techo del reservorio, con accesorios de F^oG^o. La rehabilitación de los accesorios de entrada, salida y rebose, al interior del reservorio. Implementación de un sistema de cloración, que permitirá la cloración del agua.

F. Línea de aducción

La línea de aducción se mantendrá en su totalidad debido a su estado regular, solo se proyectará estructuras complementarias.

- **Cámara rompe presión tipo 7: nuevas (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cámaras rompe presión tipo 7, en la línea de aducción .Se realizará la construcción de la cámara húmeda de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.80 x 0.80 m, la construcción de la cámara seca de 1.00 m de ancho, 0.90 m de largo y 0.90 m de altura; así como el pintado exterior; también se construirán los dados de ingreso y salida de tubería, se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m instalación de las canastillas de salida de acuerdo a la tubería de salida y construcción de los dados y tuberías de limpieza y rebose.

G. Red de distribución (638.54 ml)

El proyecto contempla el reemplazo e instalación de aproximadamente 801.22 m

de tubería en la red de aducción y distribución (ver planos respectivos), que consistirá en la instalación de tuberías PVC SAP de 1" Y 1 1/2" clase 10 y clase 7.5 respectivamente; en los tramos indicado en los planos.

- **Caja de válvulas de control: nueva (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de control, cuya función es la distribución y regulación de caudales al sistema de abastecimiento de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de control de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.70 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.40 x 0.40 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de control de PVC.

- **Caja de válvulas de purga tipo i (01 und)**

El Proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Purga de Tipo I, cuya función es la eliminación del agua producto de la limpieza de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Purga de Tipo I de 0.8 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas metálicas de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios de las válvulas de purga de PVC.

- **Caja de válvulas de aire tipo i (01 und)**

El proyecto consiste en la construcción de cajas de válvulas de Aire, cuya función es la eliminación del aire de las redes de abastecimiento del sistema de agua potable. Se realizará la construcción de las cajas de válvulas de Aire de 0.80 m de ancho, 0.80 m de largo y 0.80 m de altura; tarrajeo interior y exterior, así como el pintado exterior; se instalarán tapas sanitarias de 0.60 x 0.60 m, instalación de todos los accesorios según detalle de planos.

H. Conexiones domiciliarias del sistema de agua potable (40 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 40 cajas termoplásticas en las cuales se instalarán las llaves de paso de las conexiones domiciliarias, cuya función es la regulación del abastecimiento de agua potable a cada una de las viviendas ubicadas en el ámbito de influencia del proyecto.

I. Lavaderos domiciliarios de una poza (40 und)

El Proyecto consiste en la instalación de 40 lavaderos de una poza en cada una de las viviendas de la que se proyectara la instalación de UBS de la comunidad de Amarupampa. Los lavaderos serán de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, cuyas dimensiones serán de acuerdo a los planos adjuntos a la presente; también se realizará todas las instalaciones sanitarias necesarias para el buen funcionamiento de los lavaderos, la construcción del pozo de drenaje y el empedrado alrededor del lavadero, tal como se muestra en los planos adjuntos.

J. Unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico (40 und)

En este componente, también se contempla la construcción de 40 Unidades Básicas de Saneamiento del tipo Arrastre Hidráulico en la comunidad de Amarupampa. Las unidades básicas de saneamiento – arrastre hidráulico, estarán provistas de puerta de calamina con marco de madera, muros de ladrillo tarrajeados y pintados; zócalo de cemento S/Colorear interno de 25 cm de altura; cobertura con calamina y estructura de madera, inodoro, ducha, lavatorio y urinario de losa vitrificada de primera calidad, tubería de ventilación de 2" e instalación eléctrica, caja de registro prefabricado de dimensiones 0.6m x 0.30m que conectado con el biodigestor de 600 L de Capacidad tratamiento con una tubería de PVC 4" y este conecta en el pozo percolador de $h=1.50$ de lodos mediante todas las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de las mismas.

4.5.3. Área de influencia Ambiental

Este ejercicio consiste en identificar aquellos espacios y aspectos que pueden verse afectados por el proyecto de alguna forma, estos efectos pueden ser positivos o negativos, directos e indirectos, o según la intensidad del proyecto. El efecto, etc. Se deben considerar los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos más relevantes del entorno del proyecto a la hora de determinar el alcance espacial: "Mejora de los servicios de agua potable y diseño de UBS en cinco localidades, área ANCO-LA MAR-AYACUCHO".

El alcance de la influencia puede ser: directa o indirecta, y la profundidad del análisis de los dos depende de la escala del proyecto de evaluación. En este estudio, la descripción se centrará en el área de impacto directo, que incluye el área

que tiene impacto ambiental directo e inmediato durante la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto, abarcando toda el área. el estudio.

4.5.4. Vulnerabilidad del Área del Proyecto

La vulnerabilidad es un factor de riesgo, que representa un cierto grado de fenómeno que afectará fundamentalmente la sensibilidad de la infraestructura. La determinación de la elegibilidad depende no solo de la morbilidad determinada, sino también de la ubicación geográfica, sus propias características, naturaleza, estado de protección y otras variables de valor de apreciación del estado específico evaluado en el lugar.

Descripción de las amenazas

En el área de estudio, se han identificado ciertos peligros de origen humano y natural.

Sísmicas

Los terremotos ocurren con frecuencia en esta área. Por tanto, la estructura está diseñada para afrontar este tipo de eventos.

Inundación

El edificio está alejado del río y ubicado alto, eliminando así la posibilidad de inundaciones.

Cortes de Energía Eléctrica

La falta de filtrado eléctrico interrumpirá el bombeo de agua del pozo.

Determinación de la Significancia de las Amenazas

Para evaluar el nivel de vulnerabilidad de la infraestructura del servicio de agua potable y tratamiento de aguas residuales, se han determinado cuatro niveles de vulnerabilidad con base en una escala de referencia que se puede obtener mediante la limitación del valor de peso.

V. DISCUSIÓN

Según Tapia (2014), en su tesis culminó indicando que se nota el descontrol en la administración. La ausencia de un ente de control hace que la no preste un servicio eficiente, de calidad y continuidad. Y que los servicios de saneamiento en el Ecuador no cubrían las necesidades de los habitantes en el pasado y no lo hacen en el presente. Una situación de alto riesgo para uno de los países con más alto índice de crecimiento poblacional de una región que crece a velocidad acelerada. En la captación de las cinco localidades es mediante captación tipo ladera, reservorios que varían de acuerdo a la población de entre 2 a 5 m³ de almacenamiento, línea de conducción, y una red de distribución; lo cual son resultados similares a este proyecto que cuenta con reservorios estandarizados según las normas vigentes, captación de la misma manera y red de distribución.

Según Mena (2016), en su tesis nos indica que es necesario tomar en cuenta factores como la densidad poblacional actual, la topografía departamental y las características regionales, para complementar el diseño; por tal motivo en nuestra tesis presentamos un área a realizar el estudio nos muestra que tiene una topografía ondulada y accidentada,

Carhuapoma-Chahuayo(2019), en su tesis culmina expresando que se ha comprobado que el programa EPANET posee la capacidad de adaptarse a las necesidades del investigador en el ámbito del cálculo y diseño hidráulico de sistemas de abastecimiento de agua potable obtuvieron resultados de velocidad de flujo debajo de 0.6 m/s Sin embargo, en el Artículo 8.1.5 del Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y el Callao de SEDAPAL, indica de forma no restrictiva que en lo posible la velocidad en las líneas de agua no debe ser menor de 0.6 m/s. En nuestra investigación la velocidad varía de acuerdo a la topografía en cada una de las localidades.

Según Bieberarch (2013), en su tesis indica que considerando la Evaluación Económica y dadas las condiciones específicas, como son fuente de abastecimiento y características geográficas de la zona. Se propusieron las alternativas técnicas de solución al problema de abastecimiento de Agua potable y

Alcantarillado. Logrando en ambos casos resultados aceptables en la evaluación económica-social.

Según Saldarriaga (2019), concluye indicando en su tesis que, la distribución del agua subterránea al Centro Cívico de Trujillo en caso de contingencia, el consumo del agua es racional y uniformemente previniendo que la población la desperdicie en lo cual se formaría los charcos de agua estancada en la ciudad, originando la contaminación del medio ambiente a través de enfermedades (virus, hongos, etc.) para los seres humanos.

VI. CONCLUSIONES

El levantamiento topográfico no da a conocer que la geografía es ondulada y accidentado.

El estudio de mecánica de suelos clasificándolos en: Arena bien graduada, arena con grava (SW); arena mal graduada, arena con grava (SP) y grava bien graduada, arena con grava (GM) y obteniendo una capacidad portante del suelo de 1.15 kg/cm².

El área en estudio cuenta con 139 viviendas, densidad de 4.5 hab/viv obteniendo una tasa de crecimiento de 1.97%, población de diseño es de 623 habitantes.

En el diseño del sistema de agua potable para cada una de las localidades (5), se realiza de cada fuente de Agua, con distintas caudales de aforo. La red de distribución cumple con las presiones y velocidad mínima, se emplea tuberías de PVC de 1.5" – 2".

En el diseño del sistema de UBS, es de acorde a la distribución de viviendas, debido a que las viviendas se encuentran alejadas de una a la otra.

El estudio de impacto ambiental muestra dos resultados negativos y positivos, la primera es mediante la ejecución de esta obra (uso de maquinaria pesada, movimiento de tierras, contaminación del medio ambiente, eliminación de vegetación y otros) y positivo es que; posibilitará la creación de empleo en la localidad y a la vez un mejoramiento en su calidad de vida, se incrementará la venta de materiales de construcción en toda el área involucrada y el buen servicio de saneamiento.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar de manera detallada el trabajo de campo (Padrón de beneficiarios y levantamiento topográfico) de la zona, ya que nos permitirá el desarrollo de un buen proyecto de cualquier índole.

Las extracciones de muestras sean en bolsas cerradas o herméticas para que no pierdan sus propiedad y consistencia.

Se debe tener en cuenta las normas técnicas que establecen parámetros para su elaboración.

Para el diseño del reservorio, tenemos que verificar la zona de sismicidad en la que se encuentra el proyecto, ya que hay se va a almacenar toda el agua para su consumo.

El diseño de los UBS sea optimo y rentable para que cumpla su finalidad en la que fue elaborado.

Estudiar los posibles impactos negativos o positivos que va a generar el proyecto en el medio ambiente.

REFERENCIAS

- Agüero, R. (2017). *Agua potable para poblaciones rurales, sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*. Lima : Asociación Servicios Educativos Rurales.
- Bautista, J.(2013) *El Derecho Humano al Agua y Saneamiento frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)*
- Bieberach, (2013). Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado delicias de villa y anexos – distrito Chorrillos
- Carhuapoma, J. y Chahuayo, A. (2019). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la rinconada de pamplona alta, aplicando EPANET y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión*.
- Córdova, F.(2018). Diseño de la línea de aducción y red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San Martín.
- ENAHO (2020), Población que consume agua por condición de potabilidad proveniente de red pública, 2013-2019. (Porcentaje).
- Herreros, M. y Tarqui, M.(2015). Evaluación de materiales e implementación de controles para el sistema de abastecimiento en los sectores de Apipa y Amazonas como norte – Cerro Colorado. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4019/IQtabamn093.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez, J. (2013). Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Recuperado de <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- Mena, M. (2016). *Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua*.

- Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento. Recuperado de: <http://190.212.238.38/docs/files/MetodologiaAgua.pdf>
- Millet, M. (2017). *Diseño óptimo de una red de distribución de agua con objetivos múltiples utilizando métodos heurísticos (Algoritmos Genéticos)* (Tesis de maestría). De la base de datos del Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica de Valencia.
- MINISTERIO DE SALUD. (2011) *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Perú.*
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Recuperado de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. (2018). *Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Perú.*
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2018). *Programa nacional de saneamiento rural – (PNSR). Perú.*
- Moya, P. (2000). *Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.* Lima.
- Oblitas, R. (2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú.* Recuperado de : <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/1/lcw355.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud.* Recuperado de https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/
- Paredes, L. S., & Sauna, Y. M. (2018). Propuesta de abastecimiento de agua potable por gravedad, para la población del caserío de México, Julcán, La Libertad, 2018 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/14635> RNE – IS. 010, *Instalaciones sanitarias para edificaciones. Perú.*
- Pérttega Díaz, S., Pita Fernández, S. (2000), *Unidad de Epidemiología*

Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (España)

- Rodríguez, P. (2001). *Abastecimiento de Agua*. Oaxaca.
- Saldarriaga, F. (2019). Sistema de abastecimiento de agua subterránea al centro cívico de Trujillo en caso de contingencia. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5587>
- SEDAPAL (2015). *Reglamento Técnico de Proyectos SEDAPAL*. Lima.
- SINIA (2018). Mapa Sísmico del Perú periodo 1960 – 2017. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-sismico-peru-periodo-1960-2017>
- SUCS (Sistema Unificado De Clasificación De Suelos)
- Tapia, J. (2014). *Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo*.
- Terán, J. (2007) *Las quimeras y sus caminos: la gobernanza del agua y sus dispositivos para la producción de pobreza rural en los Andes ecuatorianos*. Buenos Aires.
- Vierendel (2015). *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado*. Lima.

ANEXOS

Anexo 01: Factores geotécnicos para diseño sismo resistentes.

DESCRIPCION		VALORES
Factores de zona	Zona 2	Z=0.25g
	Intermedios S2	S=1.20
Perfil tipo de suelo	Periodo que define la plataforma del factor de ampliación sísmica	T _P =0.60seg
	Periodo que define el inicio de la zona del factor de ampliación sísmica	T _L =2.00seg

Anexo 02: Estudio de suelos Rapi

EXPLORACION	ESTRATO/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR	TIPO DE SUELO
C – 01 (CAPTACION)	E1/M1	0.00 – 0.30	0.30	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.30 – 1.00	0.70	Arena limosa con grava
C – 02 (LINEA DE CONDUCCION)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Grava mal graduada con arcilla y arena
C – 03 (LINEA DE ADUCCION)	E1/M1	0.00 – 0.60	0.60	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.60 – 1.00	0.40	Grava mal graduada con arcilla y arena
C- 04 (LINEA DE DISTRIBUCION)	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.40 – 1.00	0.60	Grava mal graduada con arcilla y arena
UBS (C- 01)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 2.00	1.50	Grava mal graduada con arcilla y arena
UBS	E1/M1	0.00 – 0.60	0.60	Terreno de cobertura

(C- 02)	E2/M2	0.60 – 2.00	1.40	Grava mal graduada con arcilla y arena
UBS	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
(C- 03)	E2/M2	0.40 – 2.00	1.60	Grava mal graduada con arcilla y arena

Anexo 03: Estudio de suelos Ayaorcco

EXPLORACION	ESTRATO/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR	TIPO DE SUELO
C – 01 (CAPTACION)	E1/M1	0.00 – 0.30	0.30	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.30 – 1.00	0.70	Arena limosa con grava
C – 02 (LINEA DE CONDUCCION)	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.40 – 1.00	0.60	Grava mal graduada con arcilla y arena
C – 03 (LINEA DE ADUCCION)	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.40 – 1.00	0.60	Grava mal graduada con arcilla y arena
C- 04 (LINEA DE DISTRIBUCION)	E1/M1	0.00 – 0.30	0.30	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.30 – 1.00	0.70	Grava mal graduada con arcilla y arena
C- 05 (RESERVORIO)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 2.50	2.00	Grava mal graduada con arcilla y arena
UBS (C- 01)	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.40 – 2.00	1.60	Grava mal graduada con arcilla y arena
UBS	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura

(C- 02)	E2/M2	0.50 – 2.00	1.50	Grava mal graduada con arcilla y arena
UBS	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
(C- 03)	E2/M2	0.40 – 2.00	1.60	Grava mal graduada con arcilla y arena

Anexo 04: Estudio de suelos Atocchuachanca

EXPLORACION	ESTRATO/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR	TIPO DE SUELO
C – 01	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
(CAPTACION 01)	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Grava limosa con arena
C – 02	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
(CAPTACION 02)	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Arena arcillosa con grava
C – 03	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
(LINEA DE CONDUCCION)	E2/M2	0.40 – 1.00	0.60	Grava limosa con arena
C- 04 (LINEA DE ADUCCION)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Grava limosa con arena
C- 05 (LINEA DE DISTRIBUCION)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Grava limosa con arena
C- 06	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
(RESERVORIO 01)	E2/M2	0.50 – 2.50	0.50	Grava limosa con arena
C- 07	E1/M1	0.00 – 0.60	0.50	Terreno de cobertura
(RESERVORIO 02)	E2/M2	0.50 – 2.50	0.50	Grava limosa con arena
UBS	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
(C- 01)	E2/M2	0.40 – 2.00	1.60	Grava limosa con arena

UBS	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
(C- 02)	E2/M2	0.50 – 2.00	1.50	Grava limosa con arena
UBS	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
(C- 03)	E2/M2	0.50 – 2.00	1.50	Grava limosa con arena
UBS	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
(C- 04)	E2/M2	0.40 – 2.00	1.60	Grava limosa con arena

Anexo 05: Estudio de suelos Qatunpucro

EXPLORACION	ESTRATO/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR	TIPO DE SUELO
C – 01	E1/M1	0.00 – 0.60	0.60	Terreno de cobertura
(CAPTACION)	E2/M2	0.60 – 1.00	0.40	Arena arcillosa con grava
C – 05	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
(CAPTACION	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Grava arcillosa con arena
02)				
C – 02	E1/M1	0.00 – 0.60	0.60	Terreno de cobertura
(LINEA DE	E2/M2	0.60 – 1.00	0.40	Arena limosa
CONDUCCION)				
C- 03 (LINEA DE	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
ADUCCION)	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Arena limosa
C- 04 (LINEA DE	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
DISTRIBUCION)	E2/M2	0.50 – 1.00	1.50	Arena limosa
UBS	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
(C- 01)	E2/M2	0.40 – 2.00	1.60	Arena limosa
UBS	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
(C- 02)	E2/M2	0.50 – 2.00	1.50	Arena limosa

Anexo 06: Estudio de suelos Amarupampa

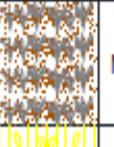
EXPLORACION	ESTRATO/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR	TIPO DE SUELO
C – 01 (CAPTACION)	E1/M1	0.00 – 0.20	0.20	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.20 – 1.00	0.80	Arena limosa con grava
C – 02 (LINEA DE CONDUCCION)	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.40 – 1.00	0.60	Arena limosa con grava
C- 03 (LINEA DE ADUCCION)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 1.00	0.50	Arena limosa con grava
C- 04 (LINEA DE DISTRIBUCION)	E1/M1	0.00 – 0.40	0.40	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.40 – 1.00	0.60	Arena limosa con grava
UBS (C- 01)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 2.00	1.50	Arena limosa con grava
UBS (C- 02)	E1/M1	0.00 – 0.50	0.50	Terreno de cobertura
	E2/M2	0.50 – 2.00	1.50	Arena limosa con grava

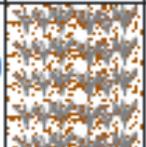
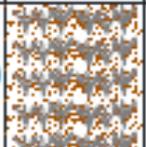
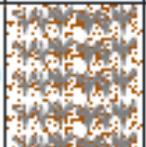
Anexo 07: Perfil estratigráfico-Amarupampa

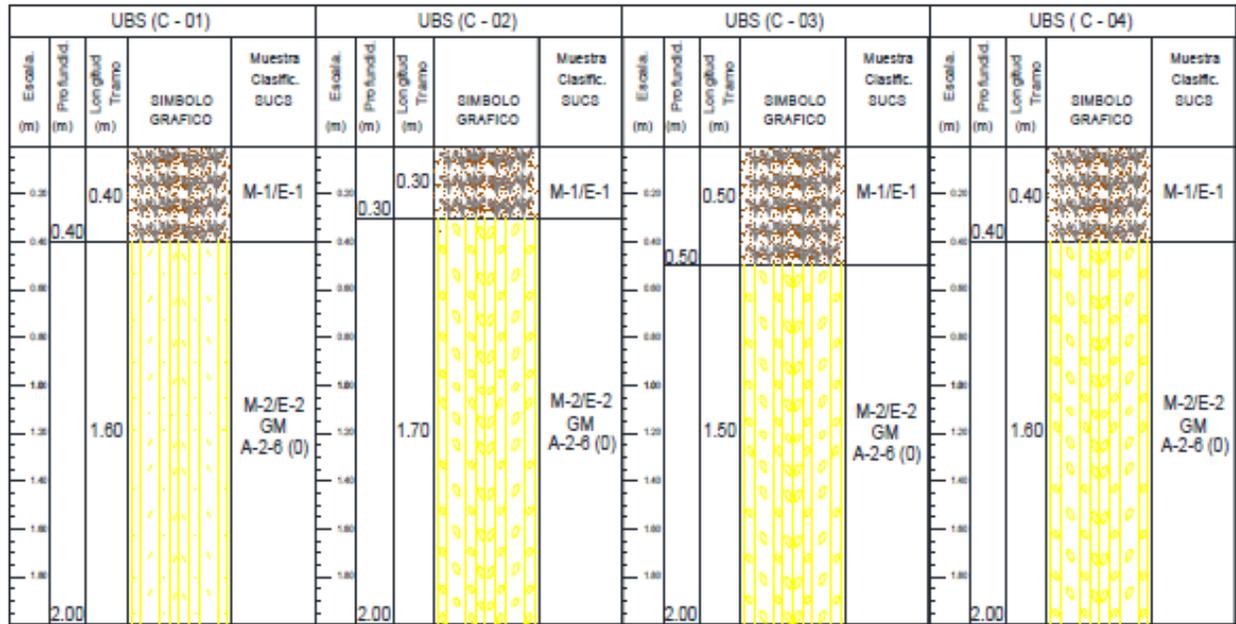
C - 01 (CAPTACION)					C - 02 (LINEA DE CONDUCCION)					C - 03 (LINEA DE ADUCCION)				
Escala. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escala. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escala. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS
0.20	0.20	0.20		M-1/E-1	0.20	0.40	0.40		M-1/E-1	0.20	0.50	0.50		M-1/E-1
	0.40	0.80		M-2/E-2 SM A-2-4 (0)		0.40	0.60		M-2/E-2 SM A-2-4 (0)		0.50	0.50		0.50
0.60	0.80				1.00									

C - 04 (LINEA DE DISTRIBUCION)					UBS (C - 01)					UBS (C - 02)				
Escala. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escala. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escala. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS
0.20	0.40	0.40		M-1/E-1	0.20	0.50	0.50		M-1/E-1	0.20	0.50	0.50		M-1/E-1
	0.40	0.60		M-2/E-2 SM A-2-4 (0)		0.50	1.50		M-2/E-2 SM A-2-4 (0)		0.50	1.50		1.50
0.60	1.00				2.00									

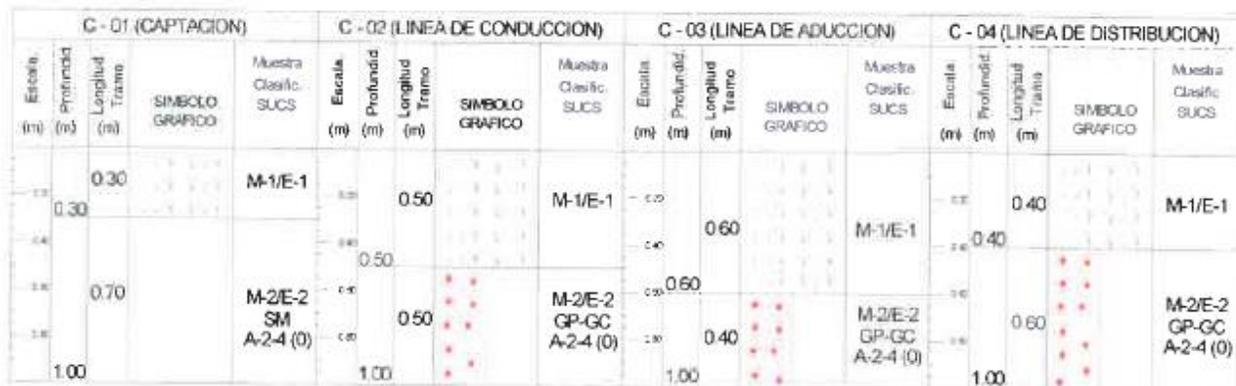
Anexo 08: Perfil estratigráfico-Atocchuachanca

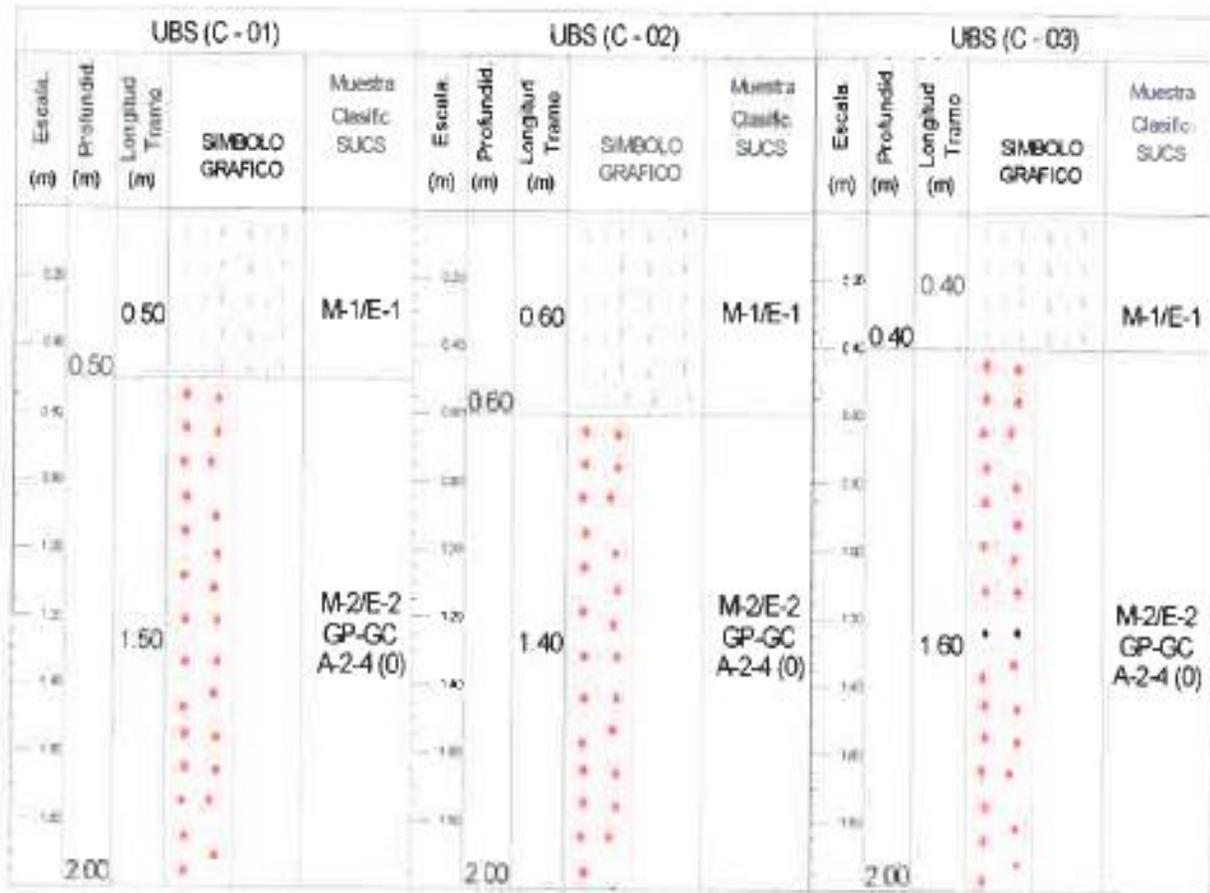
C - 01 (CAPTACION 01)					C - 02 (CAPTACION 02)					C - 03 (LINEA DE CONDUCCION)					C - 04 (LINEA DE ADUCCION)				
Escaia. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escaia. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escaia. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escaia. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS
		0.50		M-1/E-1			0.50		M-1/E-1			0.40		M-1/E-1			0.50		M-1/E-1
	0.50			M-2/E-2 GM A-1-b (0)		0.50			M-2/E-2 SC A-2-8 (0)		0.80			M-2/E-2 GM A-2-8 (0)		0.50			M-2/E-2 GM A-2-8 (0)
	1.00					1.00					1.00					1.00			

C - 05 (LINEA DE DISTRIBUCION)					C - 06 (RESERVORIO 01)					C - 07 (RESERVORIO 02)				
Escaia. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escaia. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS	Escaia. (m)	Profundid. (m)	Longitud Tramo (m)	SIMBOLO GRAFICO	Muestra Clasific. SUCS
		0.50		M-1/E-1			0.50		M-1/E-1 TC			0.60		M-1/E-1 TC
	0.50			M-2/E-2 GM A-2-8 (0)		0.50			M-2/E-2 GM A-2-7 (0)		0.60			M-2/E-2 GM A-2-8 (0)
	1.00					2.00			M-2/E-2 GM A-2-7 (0)		2.00			M-2/E-2 GM A-2-8 (0)
	2.50					2.50					2.50			

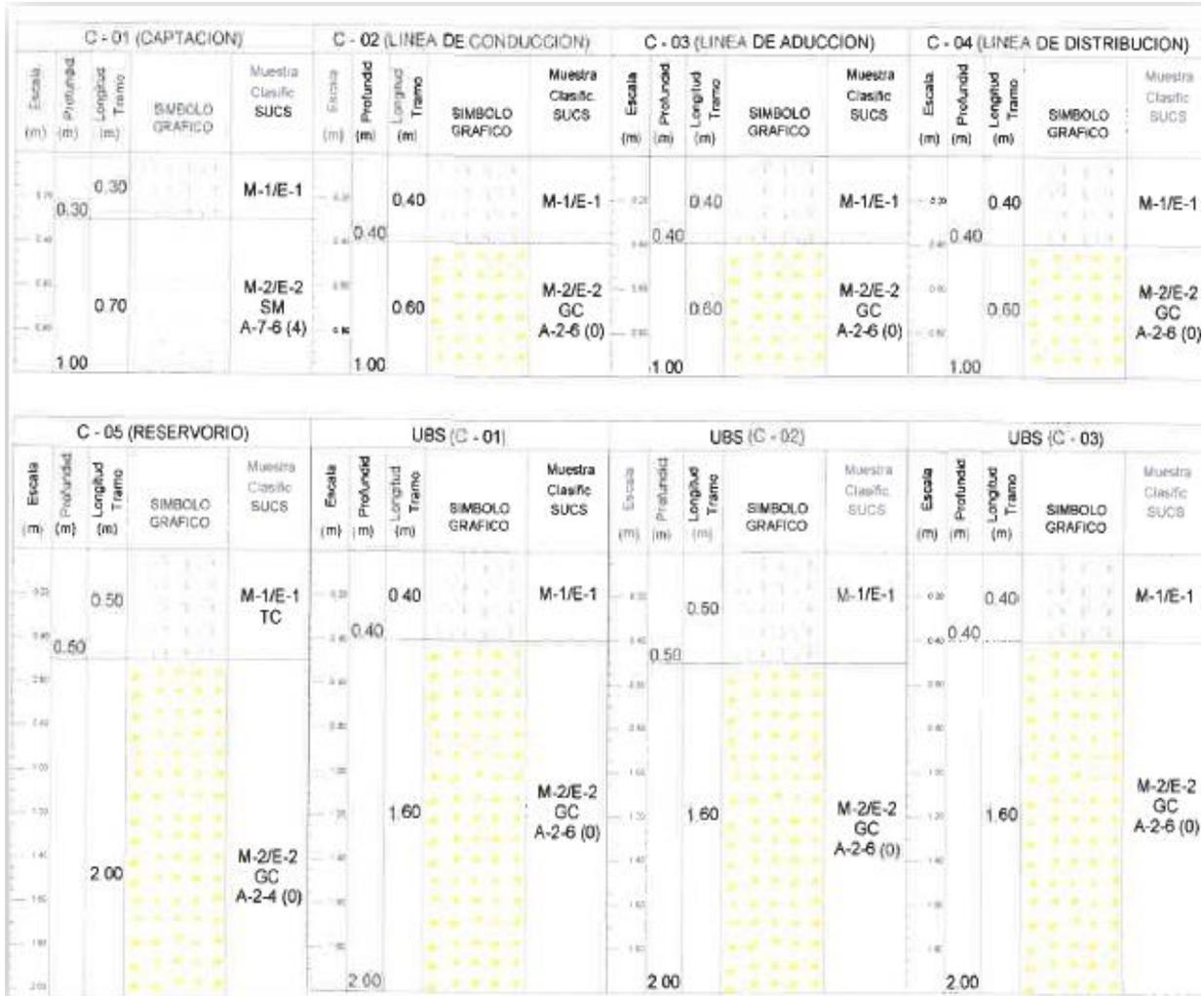


Anexo 09: Perfil estratigráfico-Rapi

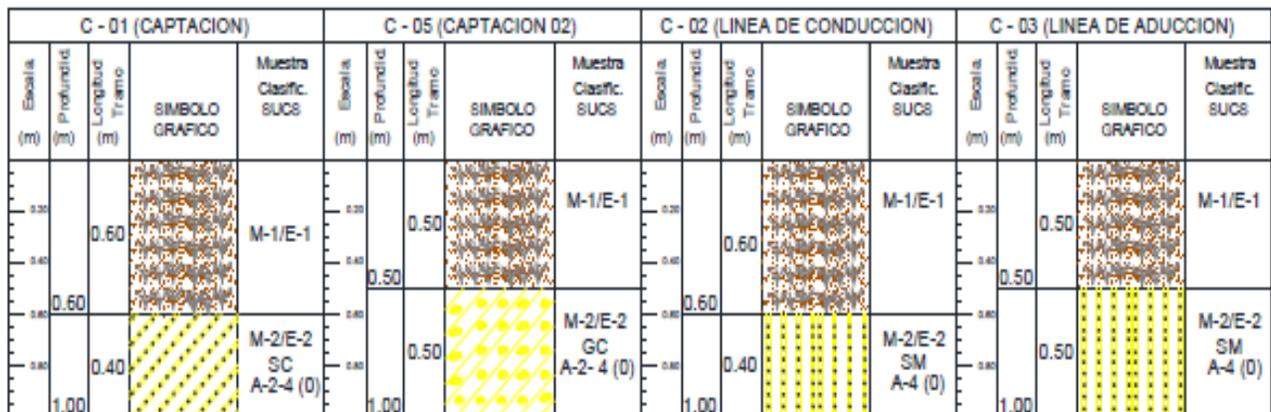




Anexo 10: Perfil estratigráfico-Ayaorcco



Anexo 11: Perfil estratigráfico-Qatumpucro



Anexo 13:

PUNTOS TOPOGRAFICOS RAPI

N° Punto	Cordenada Este	Cordenada Norte	Cota	Descripción
1	629002.000	8552911.000	3320.000	E1
2	629000.869	8552923.318	3323.000	E2
3	629000.352	8552922.610	3321.850	T1
4	628999.965	8552923.717	3322.522	T2
5	629000.947	8552924.250	3322.268	T3
6	629001.541	8552922.813	3321.859	T4
7	629000.679	8552922.666	3321.945	T5
8	629001.410	8552922.406	3321.773	T6
9	629000.816	8552922.240	3321.752	T7
10	629001.209	8552922.786	3321.861	T8
11	629001.202	8552927.494	3323.762	S1
12	628995.455	8552918.993	3323.996	S2
13	629006.281	8552922.627	3329.204	S3
14	628991.278	8552914.036	3326.514	S4
15	629011.181	8552913.195	3327.751	S5
16	629003.324	8552914.226	3321.284	A1
17	629005.992	8552907.342	3319.066	A2
18	629013.676	8552900.335	3318.977	A3
19	629017.899	8552897.474	3318.767	PC1
20	629012.643	8552901.017	3319.096	PC2
21	629017.899	8552897.474	3318.767	PC1
22	629012.643	8552901.017	3319.096	PC3
23	629012.687	8552901.008	3319.085	PC4
24	629013.670	8552857.259	3337.538	PC5
25	629014.214	8552851.662	3338.344	PC6
26	629027.746	8552892.647	3318.296	A4
27	629013.670	8552857.259	3337.538	PC5
28	629014.214	8552851.662	3338.344	A5
29	629014.221	8552851.635	3338.339	A6
30	629031.902	8552892.467	3318.047	A7
31	629034.272	8552897.839	3323.893	A8
32	629032.781	8552887.589	3314.276	A9
33	629049.730	8552892.055	3322.461	A10
34	629045.020	8552889.316	3317.090	A11
35	629060.107	8552877.216	3315.498	A12
36	629058.225	8552872.498	3311.787	A13
37	629086.113	8552864.576	3312.726	A14
38	629067.798	8552880.445	3320.808	A15
39	629023.494	8552848.256	3330.673	PC7
40	629093.059	8552869.191	3317.012	A16

41	629023.494	8552848.256	3330.673	PC7
42	629013.670	8552857.259	3337.538	A17
43	629013.619	8552857.307	3337.508	A18
44	629086.544	8552863.102	3312.379	A19
45	629098.104	8552865.999	3315.281	A20
46	629108.126	8552852.837	3310.721	A21
47	629108.758	8552859.387	3315.599	A22
48	629125.823	8552836.513	3308.410	A23
49	629125.069	8552848.459	3315.603	A24
50	629138.063	8552811.642	3307.659	A25
51	629134.574	8552807.230	3302.677	A26
52	629139.032	8552829.133	3317.281	A27
53	629144.697	8552813.268	3315.038	A28
54	629129.970	8552801.372	3294.098	A29
55	629136.475	8552794.533	3294.654	A30
56	629142.735	8552803.981	3306.872	A31
57	629146.385	8552804.665	3309.087	A32
58	629157.445	8552797.718	3303.811	A33
59	629194.494	8552761.974	3285.695	A34
60	629198.666	8552772.344	3293.817	A35
61	629208.931	8552741.796	3286.530	A36
62	629214.611	8552769.244	3300.373	A37
63	629211.248	8552754.446	3292.682	A38
64	629217.224	8552745.302	3291.901	PC8
65	629223.925	8552740.340	3291.499	PC9
66	629064.315	8552902.310	3330.684	S6
67	629030.776	8552854.480	3325.396	S7
68	629070.754	8552862.888	3305.400	S8
69	629036.645	8552898.433	3327.699	S9
70	629076.351	8552890.107	3323.945	S10
71	629106.506	8552872.478	3323.698	S11
72	629079.122	8552839.533	3291.950	S12
73	629029.214	8552850.983	3326.110	S13
74	629029.614	8552842.830	3327.489	S14
75	629136.826	8552830.665	3315.766	S15
76	629133.533	8552799.686	3295.232	S16
77	629148.544	8552820.033	3324.446	S17
78	629217.224	8552745.302	3291.901	PC8
79	629223.925	8552740.340	3291.499	S18
80	629223.955	8552740.273	3291.543	S19
81	629094.668	8552461.836	3283.666	PC10
82	629097.881	8552468.357	3283.623	PC11
83	629094.668	8552461.836	3283.666	PC10
84	629097.881	8552468.357	3283.623	PC12
85	629097.945	8552468.488	3283.555	PC13
86	629202.838	8552775.894	3298.116	A40

87	629184.322	8552784.282	3298.451	A41
88	629198.388	8552773.293	3293.151	A42
89	629216.210	8552773.234	3301.723	A43
90	629191.386	8552763.446	3283.519	A44
91	629203.043	8552753.206	3284.471	A45
92	629212.439	8552759.881	3293.098	A46
93	629222.820	8552765.912	3303.266	A47
94	629211.373	8552738.501	3285.209	A48
95	629219.004	8552746.068	3291.708	A49
96	629225.835	8552753.269	3299.213	A50
97	629233.952	8552734.255	3291.244	A51
98	629230.066	8552728.549	3286.046	A52
99	629238.691	8552740.050	3296.256	A53
100	629250.315	8552724.838	3290.015	A54
101	629248.804	8552718.244	3284.598	A55
102	629269.830	8552704.548	3287.897	A56
103	629267.306	8552698.660	3282.101	A57
104	629271.475	8552709.585	3293.687	A58
105	629280.615	8552688.881	3280.109	A59
106	629284.548	8552704.265	3291.880	A60
107	629286.022	8552699.123	3287.411	A61
108	629309.819	8552696.807	3279.151	A62
109	629320.749	8552704.982	3285.114	A63
110	629324.711	8552709.391	3288.493	A64
111	629339.052	8552702.240	3285.089	A65
112	629341.901	8552696.613	3280.391	A66
113	629342.976	8552705.109	3286.644	A67
114	629369.946	8552707.070	3286.410	A68
115	629371.593	8552712.436	3290.397	A69
116	629378.065	8552701.672	3280.994	A70
117	629398.557	8552712.879	3286.476	A71
118	629400.141	8552716.784	3289.256	A72
119	629400.394	8552693.546	3278.846	A73
120	629412.519	8552692.824	3284.803	A74
121	629393.008	8552688.584	3274.426	A75
122	629412.819	8552676.827	3286.348	A76
123	629401.526	8552682.479	3278.115	A77
124	629396.194	8552676.746	3275.197	A78
125	629398.264	8552661.853	3278.133	A79
126	629408.520	8552650.516	3287.493	A80
127	629390.111	8552639.471	3272.885	A81
128	629394.546	8552618.482	3275.444	A82
129	629385.931	8552615.522	3267.929	A83
130	629406.940	8552619.151	3285.849	A84
131	629398.067	8552592.458	3272.492	A85
132	629411.415	8552594.416	3285.484	A86

133	629393.228	8552593.218	3268.154	A87
134	629399.813	8552564.278	3269.905	A88
135	629394.905	8552563.877	3264.699	A89
136	629414.069	8552565.167	3286.271	A90
137	629399.338	8552536.128	3268.658	A91
138	629392.966	8552536.168	3262.078	A92
139	629416.968	8552532.866	3289.440	A93
140	629403.021	8552510.020	3267.757	A94
141	629388.721	8552497.715	3256.657	A95
142	629439.104	8552508.699	3289.609	A96
143	629419.904	8552483.834	3264.770	A97
144	629404.756	8552476.997	3255.586	A98
145	629444.201	8552484.008	3277.900	A99
146	629425.116	8552456.730	3262.880	A100
147	629408.835	8552448.380	3253.809	A101
148	629424.444	8552460.656	3263.296	A102
149	629398.435	8552404.468	3261.204	A103
150	629387.882	8552403.457	3254.344	A104
151	629419.536	8552363.498	3256.911	A105
152	629403.337	8552396.371	3264.364	A106
153	629415.350	8552387.120	3267.638	A107
154	629401.936	8552367.032	3247.571	A108
155	629432.586	8552370.683	3267.360	A109
156	629421.689	8552328.789	3255.116	A110
157	629432.856	8552319.674	3263.354	A111
158	629409.190	8552332.571	3246.287	A112
159	629420.517	8552310.422	3254.527	A113
160	629431.736	8552295.671	3262.742	A114
161	629407.883	8552312.146	3246.025	A115
162	629414.676	8552268.668	3250.087	A116
163	629433.604	8552264.280	3263.995	A117
164	629409.920	8552270.964	3246.878	A118
165	629414.795	8552244.790	3250.206	A119
166	629410.611	8552249.318	3250.311	A120
167	629433.822	8552241.179	3263.377	A121
168	629410.657	8552215.978	3249.535	A122
169	629433.815	8552220.055	3267.873	A123
170	629400.508	8552201.911	3243.715	A124
171	629414.083	8552183.369	3247.921	A125
172	629428.772	8552188.896	3261.482	A126
173	629408.251	8552176.335	3240.881	A127
174	629420.884	8552157.302	3247.086	A128
175	629428.487	8552158.190	3253.074	A129
176	629410.889	8552155.382	3240.329	A130
177	629417.003	8552135.522	3245.211	A131
178	629410.670	8552134.831	3241.305	A132

179	629423.653	8552137.003	3250.816	A133
180	629416.025	8552086.695	3244.815	A134
181	629423.208	8552085.292	3251.009	A135
182	629406.234	8552078.039	3239.481	A136
183	629403.439	8552048.387	3242.845	A137
184	629415.192	8552043.195	3253.034	A138
185	629400.019	8552051.391	3240.598	A139
186	629411.468	8552011.056	3251.355	A140
187	629401.025	8552009.097	3243.518	A141
188	629400.370	8552007.007	3241.951	A142
189	629403.179	8551970.577	3240.762	A143
190	629410.280	8551965.430	3247.842	A144
191	629397.089	8551967.542	3237.587	A145
192	629378.298	8551929.401	3239.173	A146
193	629382.633	8551925.599	3243.919	A147
194	629374.576	8551928.706	3237.364	A148
195	629373.378	8551894.825	3235.126	A149
196	629377.564	8551887.252	3236.681	A150
197	629365.930	8551894.841	3230.204	A151
198	629368.326	8551858.201	3228.839	A152
199	629361.140	8551861.403	3226.762	A153
200	629373.071	8551858.223	3230.552	A154
201	629368.120	8551855.869	3228.262	R1
202	629370.871	8551856.477	3229.273	R2
203	629368.821	8551853.189	3228.488	R3
204	629371.659	8551853.971	3229.214	R4
205	629369.537	8551856.341	3228.230	R5
206	629368.544	8551856.103	3228.255	R6
207	629368.447	8551856.801	3228.285	R7
208	629369.431	8551857.043	3228.360	R8
209	629369.475	8551854.140	3229.588	PC14
210	629367.016	8551861.282	3228.670	PC15
211	629205.405	8552719.611	3264.338	S20
212	629369.475	8551854.140	3229.588	PC14
213	629367.016	8551861.282	3228.670	S21
214	629369.475	8551854.140	3229.588	PC14
215	629367.016	8551861.282	3228.670	S22
216	629367.003	8551861.324	3231.180	S23
217	629369.475	8551854.140	3229.588	PC14
218	629367.016	8551861.282	3228.670	S24
219	629367.007	8551861.357	3228.680	S25
220	629366.057	8551863.921	3228.320	S26
221	629375.088	8551859.779	3231.891	S27
222	629358.403	8551869.499	3226.378	S28
223	629357.041	8551836.472	3222.118	S29
224	629360.825	8551828.961	3222.718	S30

225	629345.423	8551868.906	3221.395	S31
226	629377.908	8551847.025	3231.235	S32
227	629346.403	8551809.092	3218.368	A155
228	629332.960	8551811.950	3216.821	A156
229	629349.933	8551797.233	3218.463	A157
230	629324.218	8551792.165	3217.346	A158
231	629333.156	8551779.079	3217.195	A159
232	629336.556	8551774.555	3217.114	A160
233	629313.250	8551751.552	3212.782	A161
234	629319.858	8551741.229	3213.107	A162
235	629329.893	8551743.696	3215.101	A163
236	629322.805	8551739.933	3213.755	A164
237	629315.561	8551729.743	3210.740	A165
238	629316.398	8551745.129	3213.636	A166
239	629322.814	8551739.987	3213.770	PC16
240	629316.415	8551745.136	3213.654	PC17
241	629322.814	8551739.987	3213.770	PC16
242	629316.415	8551745.136	3213.654	PC18
243	629316.421	8551745.133	3213.669	PC19
244	629308.199	8551722.791	3207.992	A167
245	629313.930	8551720.505	3208.489	A168
246	629319.446	8551717.439	3208.602	A169
247	629303.853	8551692.407	3201.182	A170
248	629296.772	8551695.540	3200.341	A171
249	629308.215	8551689.900	3201.708	A172
250	629288.329	8551660.250	3198.633	A173
251	629289.110	8551659.053	3198.731	A174
252	629281.928	8551662.882	3195.324	A175
253	629268.792	8551627.661	3190.524	PC21
254	629266.939	8551632.230	3191.067	PC22
255	629268.792	8551627.661	3190.524	PC21
256	629266.939	8551632.230	3191.067	PC23
257	629266.963	8551632.172	3191.095	PC24
258	629274.898	8551617.684	3187.073	A176
259	629266.458	8551610.532	3182.443	A177
260	629277.801	8551619.491	3188.620	A178
261	629318.078	8551542.768	3164.168	A179
262	629309.172	8551541.311	3161.632	A180
263	629325.381	8551531.887	3164.996	A181
264	629294.328	8551505.265	3152.820	A182
265	629310.315	8551498.712	3158.746	A183
266	629313.613	8551493.677	3159.443	A184
267	629299.465	8551473.720	3153.443	A185
268	629308.646	8551470.003	3157.269	A186
269	629270.436	8551419.617	3145.014	A187
270	629259.856	8551420.495	3142.024	A188

271	629279.889	8551419.113	3147.822	A189
272	629264.036	8551388.769	3144.792	A190
273	629256.082	8551390.563	3141.859	A191
274	629265.249	8551386.116	3145.430	A192
275	629228.006	8551381.918	3132.494	A193
276	629228.149	8551388.140	3132.253	A194
277	629228.513	8551377.975	3132.912	A195
278	629169.652	8551380.062	3117.964	A196
279	629171.385	8551377.874	3119.126	A197
280	629171.753	8551385.141	3117.896	A198
281	629160.825	8551408.353	3115.854	A199
282	629153.743	8551402.235	3113.501	A200
283	629163.869	8551407.114	3116.474	A201
284	629194.852	8551320.761	3125.116	A202
285	629201.577	8551318.852	3126.548	A203
286	629190.158	8551320.942	3124.345	A204
287	629258.321	8551403.943	3142.026	BD1
288	629257.646	8551383.973	3142.515	BD2
289	629263.370	8551531.894	3144.111	BD3
290	629228.537	8551382.456	3132.695	BD4
291	629195.091	8551377.248	3124.264	BD5
292	629205.226	8551364.313	3126.908	BD6
293	629189.163	8551384.797	3123.528	BD7
294	629204.830	8551427.185	3129.967	BD8
295	629192.756	8551367.598	3122.807	BD9
296	629179.881	8551399.744	3119.954	BD10
297	629153.650	8551390.571	3113.287	BD11
298	629195.301	8551352.508	3124.021	BD12
299	629160.114	8551374.889	3115.327	BD13
300	629129.024	8551409.747	3107.910	BD14
301	629196.260	8551314.568	3125.491	BD15
302	629199.223	8551267.644	3126.883	BD16
303	629189.754	8551304.185	3123.621	BD17
304	629190.837	8551296.356	3125.448	BD18
305	629204.187	8551240.561	3126.778	BD19
306	629142.595	8551303.567	3110.116	BD20
307	629189.380	8551322.782	3123.020	BD21
308	629135.981	8551211.095	3104.617	BD22
309	629167.097	8551354.674	3117.479	BD23
310	629137.018	8551383.936	3109.896	BD24
311	629333.133	8551465.516	3169.236	S34
312	629268.530	8551486.024	3146.562	S35
313	629272.880	8551419.668	3145.261	S36
314	629240.446	8551123.901	3133.112	S37
315	629268.190	8551388.414	3150.150	S38
316	629114.132	8551451.308	3106.374	S39

317	629083.341	8551483.430	3101.500	S40
318	629244.125	8551464.083	3139.491	S41
319	629208.857	8551469.319	3128.011	S42
320	629199.384	8551433.605	3126.254	S43
321	629106.612	8551388.147	3105.050	S44
322	629274.619	8551259.246	3152.194	S45
323	629217.839	8551387.453	3130.730	S46
324	629284.210	8551301.431	3155.263	S47
325	629278.011	8551625.732	3190.139	S48
326	629262.685	8551614.524	3184.111	S49
327	629259.023	8551507.469	3142.428	S50
328	629236.958	8551618.002	3177.420	S51
329	629306.989	8551332.974	3163.019	S52
330	629141.424	8551270.618	3109.811	S53
331	629323.452	8551359.175	3166.738	S54
332	629313.469	8551487.455	3159.850	S55
333	629319.161	8551381.064	3162.540	S56
334	629114.084	8551451.346	3106.298	S57
335	629159.972	8551427.864	3115.737	S58
336	629156.050	8551473.332	3109.685	S59
337	629307.432	8551417.710	3159.331	S60
338	629263.332	8551329.380	3147.106	S61
339	629304.593	8551448.262	3156.918	S62
340	629311.755	8551492.987	3159.118	S63

PUNTOS TOPOGRAFICOS AYAORCCO

N° Punto	Cordenada Este	Cordenada Norte	Cota	Descripcion
1	631164.000	8552157.000	3567.000	E1
2	631161.579	8552160.760	3568.000	PC3
3	631163.040	8552161.255	3567.848	PC4
4	631158.920	8552169.452	3569.335	PC5
5	631158.988	8552169.527	3569.346	T1
6	631158.825	8552168.887	3568.148	T2
7	631159.458	8552169.406	3568.683	T3
8	631158.980	8552170.055	3568.782	T4
9	631158.272	8552169.514	3568.664	T5
10	631158.393	8552169.304	3568.618	T6
11	631158.745	8552169.039	3568.144	T7
12	631158.375	8552169.012	3568.638	T8
13	631161.992	8552168.751	3569.123	T9
14	631159.888	8552173.448	3570.466	S1
15	631155.258	8552171.081	3571.322	S2
16	631159.880	8552163.955	3566.991	S3
17	631156.945	8552177.383	3573.454	S4
18	631169.501	8552167.023	3573.579	S5
19	631170.471	8552153.811	3568.189	S6
20	631169.891	8552146.935	3564.250	S7
21	631161.778	8552144.075	3561.421	S8
22	631156.835	8552162.823	3567.123	A1
23	631147.973	8552138.721	3565.064	A2
24	631149.262	8552137.496	3563.748	A3
25	631141.700	8552140.769	3570.323	A4
26	631139.549	8552117.373	3562.615	A5
27	631143.596	8552117.468	3559.626	A6
28	631135.840	8552119.007	3565.942	A7
29	631139.096	8552097.110	3561.396	A8
30	631142.361	8552097.122	3559.257	A9
31	631135.932	8552099.057	3564.249	A10
32	631136.524	8552075.184	3560.562	A11
33	631144.592	8552072.007	3557.624	A12
34	631133.006	8552077.565	3562.636	A13
35	631128.732	8552025.427	3555.567	A14
36	631123.596	8552025.727	3558.338	A15
37	631131.413	8552026.373	3554.050	A16
38	631128.066	8552015.505	3554.007	PC6
39	631129.088	8552011.560	3553.504	PC7
40	631147.619	8552176.174	3585.895	S9
41	631146.386	8552154.723	3572.423	S10
42	631134.625	8552124.388	3569.843	S11

43	631071.753	8552084.227	3610.041	S12
44	631107.903	8552043.355	3576.813	S13
45	631119.562	8552026.887	3565.594	S14
46	631128.066	8552015.505	3554.007	PC6
47	631129.088	8552011.560	3553.504	S15
48	631129.135	8552011.442	3553.497	S16
49	631128.301	8552013.353	3553.212	A17
50	631090.053	8551973.658	3548.905	A18
51	631151.799	8552056.824	3546.814	S17
52	631153.633	8552051.023	3541.683	S18
53	631136.498	8552022.503	3548.662	S19
54	631133.296	8552009.677	3550.342	S20
55	631145.334	8552018.519	3540.189	S21
56	631103.440	8551979.091	3543.133	S23
57	631117.077	8552019.903	3567.254	S24
58	631123.169	8552025.508	3559.463	S25
59	630958.550	8551830.671	3540.221	PC9
60	630960.889	8551829.094	3539.401	PC10
61	630958.550	8551830.671	3540.221	PC9
62	630960.889	8551829.094	3539.401	PC11
63	630960.882	8551829.099	3539.368	PC12
64	631001.707	8551927.364	3535.389	A19
65	630986.298	8551923.484	3535.756	A20
66	630968.726	8551896.233	3538.121	A21
67	630960.270	8551878.688	3537.029	A22
68	630953.014	8551844.652	3539.387	A23
69	630952.012	8551833.772	3540.511	A24
70	631079.424	8551961.638	3542.727	S22
71	631030.074	8551909.304	3526.465	S33
72	630984.477	8551949.583	3549.335	S34
73	630998.251	8551912.968	3524.226	S35
74	630963.054	8551838.665	3535.718	S36
75	630946.368	8551912.272	3560.066	S37
76	631012.343	8551947.866	3550.052	S38
77	631020.415	8551910.381	3523.578	S39
78	630924.778	8551910.179	3575.439	S40
79	630959.250	8551825.236	3539.807	PC13
80	630959.250	8551825.236	3539.807	PC13
81	630960.889	8551829.094	3539.401	PC14
82	630960.898	8551829.088	3539.365	PC15
83	630945.483	8551829.651	3538.454	A25
84	630947.335	8551827.937	3537.160	A26
85	630943.949	8551830.028	3539.610	A27
86	630931.589	8551810.865	3537.441	A28
87	630934.131	8551809.300	3535.372	A29
88	630926.898	8551811.185	3541.872	A30

89	630918.664	8551802.453	3538.671	A31
90	630922.666	8551799.503	3535.854	A32
91	630821.142	8551725.027	3536.570	A33
92	630818.364	8551723.680	3538.912	A34
93	630823.411	8551726.082	3534.287	A35
94	630824.418	8551674.791	3537.728	PC16
95	630823.738	8551671.927	3538.091	PC17
96	630823.332	8551679.546	3537.880	A36
97	630825.622	8551681.431	3535.651	A37
98	630820.362	8551678.757	3540.881	A38
99	630825.271	8551665.499	3536.882	A39
100	630829.790	8551643.410	3536.359	A40
101	630833.456	8551645.415	3533.724	A41
102	630826.605	8551642.823	3538.012	A42
103	630830.529	8551604.414	3535.769	A43
104	630827.749	8551605.297	3537.896	A44
105	630834.242	8551601.147	3532.571	A45
106	630827.548	8551574.680	3531.756	A46
107	630822.804	8551574.799	3534.868	A47
108	630820.125	8551575.720	3536.851	A48
109	630795.253	8551515.621	3533.096	A49
110	630791.729	8551514.813	3535.145	A50
111	630804.038	8551506.827	3530.302	A51
112	630798.624	8551499.261	3532.862	A52
113	630800.872	8551494.620	3529.799	A53
114	630795.695	8551500.048	3534.769	A54
115	630777.102	8551451.356	3531.433	A55
116	630773.931	8551450.295	3533.341	A56
117	630779.867	8551452.023	3529.746	A57
118	630799.385	8551427.333	3531.288	A58
119	630797.114	8551425.129	3533.278	A59
120	630803.051	8551427.846	3529.125	A60
121	630807.417	8551392.507	3530.638	A61
122	630803.708	8551392.468	3532.254	A62
123	630812.804	8551391.386	3527.925	A63
124	630803.894	8551327.089	3529.931	A64
125	630798.860	8551327.813	3532.259	A65
126	630808.693	8551322.886	3526.557	A66
127	630800.609	8551290.943	3526.496	A67
128	630796.034	8551293.057	3528.529	A68
129	630790.638	8551295.553	3533.425	A69
130	630803.019	8551278.338	3524.742	PC18
131	630803.789	8551284.402	3525.151	PC19
132	630935.182	8551826.247	3546.327	S47
133	630920.072	8551829.833	3559.282	S48
134	630927.936	8551803.914	3535.383	S49

135	630794.612	8551730.102	3557.933	S50
136	630832.851	8551720.069	3528.799	S51
137	630845.534	8551643.422	3526.631	S52
138	630767.478	8551770.202	3582.196	S53
139	630803.019	8551278.338	3524.742	PC18
140	630803.789	8551284.402	3525.151	S54
141	630803.769	8551284.243	3525.059	S55
142	630753.539	8551257.665	3527.051	A70
143	630756.879	8551255.062	3525.163	A71
144	630747.257	8551261.647	3530.741	A72
145	630747.217	8551225.866	3526.632	A73
146	630743.285	8551226.108	3528.098	A74
147	630751.375	8551224.527	3524.001	A75
148	630739.031	8551197.317	3526.205	A76
149	630736.173	8551199.460	3528.067	A77
150	630742.130	8551194.032	3523.842	A78
151	630702.755	8551139.011	3523.772	A79
152	630699.209	8551138.878	3525.135	A80
153	630706.932	8551137.775	3521.895	A81
154	630690.030	8551111.459	3524.802	A82
155	630692.170	8551109.622	3523.556	A83
156	630695.157	8551107.991	3522.468	A84
157	630653.064	8550986.429	3513.593	S56
158	630653.059	8550986.420	3513.690	A85
159	630642.811	8550986.245	3517.905	A86
160	630639.314	8550986.253	3519.955	A87
161	630595.951	8550893.844	3516.819	A88
162	630599.099	8550889.555	3514.675	A89
163	630592.557	8550894.663	3518.418	A90
164	630582.761	8550838.237	3512.458	A91
165	630585.368	8550835.858	3511.254	A92
166	630588.507	8550832.231	3509.734	A93
167	630578.446	8550831.908	3512.694	PC20
168	630584.655	8550830.572	3510.781	PC21
169	630578.446	8550831.908	3512.694	PC20
170	630584.655	8550830.572	3510.781	S57
171	630584.578	8550830.598	3510.607	S58
172	630547.009	8550823.988	3513.232	A100
173	630552.272	8550816.059	3508.797	A101
174	630553.069	8550814.190	3507.609	A102
175	630514.253	8550778.194	3511.590	A103
176	630518.265	8550772.242	3508.398	A104
177	630520.754	8550769.808	3506.982	A105
178	630479.215	8550725.027	3509.936	A106
179	630481.331	8550726.617	3507.838	A107
180	630475.364	8550724.273	3512.770	A108

181	630477.005	8550694.272	3508.552	A109
182	630473.176	8550695.007	3510.054	A110
183	630469.235	8550698.251	3512.263	A111
184	630452.023	8550674.914	3511.659	A112
185	630454.610	8550672.032	3509.747	A113
186	630460.098	8550671.358	3507.567	A114
187	630454.973	8550672.393	3509.776	PC22
188	630459.484	8550679.518	3510.270	PC23
189	630502.020	8550825.098	3525.378	S59
190	630528.894	8550895.285	3547.520	S60
191	630591.481	8550821.769	3506.010	S61
192	630533.070	8550694.898	3481.039	S62
193	630454.973	8550672.393	3509.776	PC22
194	630459.484	8550679.518	3510.270	S63
195	630459.470	8550679.497	3510.296	S64
196	630435.906	8550643.547	3507.003	PC24
197	630441.016	8550653.782	3509.264	PC25
198	630440.664	8550677.018	3515.132	S70
199	630461.073	8550656.152	3504.076	S71
200	630435.906	8550643.547	3507.003	PC24
201	630441.016	8550653.782	3509.264	S72
202	630440.997	8550653.745	3509.251	S73
203	630450.753	8550665.774	3509.580	A116
204	630439.041	8550651.996	3509.080	A117
205	630427.677	8550642.299	3508.758	A118
206	630417.933	8550636.833	3508.148	A119
207	630431.271	8550644.388	3508.757	CR1
208	630430.392	8550643.852	3508.732	CR2
209	630430.563	8550645.297	3509.146	CR3
210	630429.823	8550644.678	3509.049	CR4
211	630441.980	8550635.457	3503.292	S75
212	630421.359	8550659.706	3519.263	S76
213	630410.311	8550633.732	3507.843	PC26
214	630414.303	8550635.640	3508.135	PC27
215	630410.311	8550633.732	3507.843	PC26
216	630414.303	8550635.640	3508.135	PC28
217	630414.284	8550635.605	3508.126	PC29
218	630389.756	8550627.892	3506.610	A120
219	630364.625	8550617.926	3505.369	A121
220	630381.618	8550615.845	3501.360	S77
221	630392.850	8550638.878	3511.219	S78
222	630346.558	8550628.083	3512.678	S79
223	630347.975	8550598.581	3501.022	S80
224	630384.320	8550638.431	3511.924	PC30
225	630379.024	8550638.514	3512.466	PC31
226	630384.320	8550638.431	3511.924	PC30

227	630379.024	8550638.514	3512.466	PC32
228	630378.907	8550638.551	3512.463	PC33
229	630367.823	8550644.884	3517.163	S81
230	630200.331	8550460.843	3474.236	A122
231	630196.520	8550454.794	3477.271	A123
232	630205.791	8550463.261	3470.679	A124
233	630206.589	8550429.160	3473.909	A125
234	630212.407	8550429.615	3469.114	A126
235	630216.468	8550380.772	3472.067	A127
236	630220.938	8550384.603	3468.851	A128
237	630208.520	8550377.231	3478.095	A129
238	630227.018	8550345.568	3468.975	A130
239	630224.416	8550345.707	3471.118	A131
240	630219.017	8550341.026	3475.616	A132
241	630232.643	8550313.146	3469.895	A133
242	630223.606	8550312.490	3477.393	A134
243	630235.524	8550314.932	3467.763	A135
244	630253.161	8550251.488	3468.803	A136
245	630245.856	8550248.051	3475.025	A137
246	630254.584	8550254.336	3466.182	A138
247	630279.890	8550194.455	3469.979	A139
248	630274.469	8550192.563	3474.299	A140
249	630283.199	8550195.769	3467.242	A141
250	630284.556	8550139.049	3475.376	A142
251	630300.104	8550135.658	3469.317	A143
252	630304.866	8550135.345	3467.300	A144
253	630299.875	8550132.060	3469.229	PC34
254	630300.005	8550135.740	3469.367	PC35
255	630299.904	8550131.980	3469.278	PC36
256	630300.195	8550135.691	3469.378	PC37
257	630299.904	8550131.980	3469.278	PC36
258	630300.195	8550135.691	3469.378	PC38
259	630300.193	8550135.772	3469.399	PC39
260	630292.928	8550102.378	3468.217	A145
261	630284.051	8550104.991	3472.523	A146
262	630274.993	8550084.273	3473.525	A147
263	630283.898	8550076.431	3468.841	A148
264	630332.875	8550598.652	3497.544	A149
265	630211.476	8550618.149	3486.934	A150
266	630323.107	8550603.558	3499.852	A151
267	630324.061	8550607.731	3502.280	A152
268	630297.251	8550604.250	3497.060	A153
269	630299.448	8550615.548	3504.489	A154
270	630297.406	8550599.913	3495.285	A155
271	630277.634	8550614.633	3501.386	A156
272	630273.509	8550605.308	3493.821	A157

273	630274.652	8550601.885	3493.437	A158
274	630241.712	8550615.186	3490.870	A159
275	630243.040	8550621.452	3496.081	A160
276	630240.554	8550610.279	3488.150	A161
277	630222.800	8550619.290	3489.689	A162
278	630223.735	8550624.264	3493.107	A163
279	630223.428	8550616.723	3488.931	A164
280	630207.159	8550624.513	3490.081	A165
281	630208.688	8550617.377	3486.260	A166
282	630211.294	8550613.572	3485.197	A167
283	630222.547	8550620.034	3490.210	A168
284	630207.650	8550616.097	3486.112	A169
285	630207.383	8550585.528	3483.466	A170
286	630205.761	8550588.186	3485.936	A171
287	630212.074	8550582.819	3481.022	A172
288	630207.376	8550578.089	3480.453	CR5
289	630206.418	8550578.097	3480.467	CR6
290	630207.190	8550577.197	3480.205	CR7
291	630206.393	8550577.236	3480.235	CR8
292	630203.904	8550560.895	3476.421	A240
293	630202.823	8550561.407	3477.919	A241
294	630207.337	8550559.811	3475.708	A242
295	630273.481	8550086.405	3474.469	PC40
296	630271.871	8550089.747	3475.595	PC41
297	630273.481	8550086.405	3474.469	PC40
298	630271.871	8550089.747	3475.595	S82
299	630271.887	8550089.713	3475.583	S83
300	630255.371	8550084.280	3476.151	S84
301	630283.392	8550053.152	3459.607	S85
302	630244.746	8550073.270	3473.355	S86
303	630258.030	8550060.038	3466.657	S87
304	630219.756	8550040.181	3475.621	PC42
305	630226.156	8550045.285	3475.863	PC43
306	630219.756	8550040.181	3475.621	PC42
307	630226.156	8550045.285	3475.863	PC44
308	630226.108	8550045.247	3475.865	PC45
309	630272.978	8550070.245	3468.440	A244
310	630253.862	8550058.135	3468.198	A245
311	630242.116	8550041.459	3468.777	A246
312	630216.066	8550025.134	3467.774	A247
313	630199.777	8550017.930	3466.160	A248
314	630199.561	8550017.581	3466.250	A249
315	630207.514	8550021.167	3466.835	A250
316	630199.114	8550003.669	3459.965	S88
317	630199.561	8550017.581	3466.250	A249
318	630207.514	8550021.167	3466.835	S89

319	630207.517	8550021.169	3466.866	S90
320	630193.350	8550014.082	3465.042	A255
321	630190.348	8550016.986	3466.909	A256
322	630195.848	8550008.399	3462.478	A257
323	630159.316	8549972.184	3462.722	A258
324	630149.458	8549982.203	3469.935	A259
325	630149.458	8549982.203	3469.935	A259
326	630159.316	8549972.184	3462.722	A260
327	630159.364	8549972.135	3462.682	A261
328	630156.328	8549967.215	3463.015	A262
329	630147.864	8549965.855	3462.074	A263
330	630147.964	8549968.457	3464.075	A264
331	630158.948	8549959.693	3459.859	A265
332	630156.979	8549967.711	3463.172	A266
333	630150.058	8549965.412	3462.353	A267
334	630150.058	8549965.412	3462.353	A267
335	630156.979	8549967.711	3463.172	A268
336	630156.901	8549967.685	3463.145	A269
337	630132.180	8549969.991	3459.754	A270
338	630139.747	8549968.179	3461.161	A271
339	630132.180	8549969.991	3459.754	A270
340	630139.747	8549968.179	3461.161	A272
341	630150.030	8549965.739	3462.289	A273
342	630132.180	8549969.991	3459.754	A270
343	630139.747	8549968.179	3461.161	A274
344	630149.984	8549965.735	3462.282	A275
345	630132.180	8549969.991	3459.754	A270
346	630139.747	8549968.179	3461.161	A276
347	630139.800	8549968.151	3461.111	A277
348	630124.608	8549973.175	3458.231	A278
349	630126.999	8549976.946	3461.453	A279
350	630122.329	8549970.846	3455.875	A280
351	630120.761	8549976.347	3458.710	A281
352	630106.336	8549986.755	3458.875	A282
353	630104.195	8549982.358	3455.439	A283
354	630102.034	8549979.878	3453.223	A284
355	630077.587	8549995.137	3450.458	A285
356	630074.228	8549992.782	3448.252	A286
357	630078.999	8549998.075	3453.556	A287
358	630041.656	8550008.275	3443.627	A288
359	630043.106	8550010.960	3445.798	A289
360	630043.987	8550013.969	3448.210	A290
361	630004.389	8550036.497	3445.307	A291
362	630000.666	8550031.334	3440.290	A292
363	629999.023	8550029.122	3438.270	A293
364	629997.002	8550033.918	3439.771	A294

365	630005.581	8550028.536	3440.990	A295
366	629997.002	8550033.918	3439.771	A294
367	630005.581	8550028.536	3440.990	A296
368	630005.554	8550028.553	3440.989	A297
369	629983.637	8550044.150	3437.739	A298
370	629982.014	8550042.190	3436.050	A299
371	629989.073	8550046.447	3442.469	A300
372	629961.980	8550059.286	3435.463	A301
373	629963.966	8550066.348	3440.703	A302
374	629959.521	8550056.919	3433.359	A303
375	629956.834	8550071.230	3439.113	A304
376	629957.851	8550062.035	3434.925	A305
377	629956.834	8550071.230	3439.113	A304
378	629957.851	8550062.035	3434.925	A306
379	629957.874	8550061.822	3434.854	A307
380	629956.834	8550071.230	3439.113	A304
381	629957.851	8550062.035	3434.925	A308
382	629957.870	8550061.864	3434.869	A309
383	629946.118	8550074.089	3433.583	A310
384	629946.118	8550074.089	3433.583	A310
385	629956.834	8550071.230	3439.113	A311
386	629946.118	8550074.089	3433.583	A310
387	629956.834	8550071.230	3439.113	A312
388	629956.894	8550071.213	3439.070	A313
389	629946.959	8550116.243	3436.124	A314
390	629939.054	8550112.719	3430.879	A315
391	629936.928	8550112.255	3429.072	A316
392	629926.699	8550154.758	3428.294	A317
393	629930.355	8550157.662	3432.131	A318
394	629924.264	8550153.248	3426.183	A319
395	629913.590	8550175.859	3422.717	A320
396	629916.514	8550177.283	3424.975	A321
397	629921.148	8550182.305	3430.052	A322
398	629898.585	8550195.318	3427.507	A323
399	629894.380	8550178.661	3419.289	A324
400	629888.262	8550183.034	3420.406	A325
401	629854.795	8550175.398	3415.910	A326
402	629857.471	8550171.884	3413.460	A327
403	629844.029	8550188.490	3425.408	A328
404	629817.177	8550169.118	3422.993	A329
405	629818.071	8550152.060	3411.830	A330
406	629820.072	8550148.546	3409.096	A331
407	629794.703	8550140.996	3409.641	A332
408	629791.921	8550149.823	3413.843	A333
409	629794.050	8550138.244	3408.213	A334
410	629785.848	8550153.116	3414.028	A335

411	629789.193	8550151.352	3414.128	A336
412	629785.848	8550153.116	3414.028	A335
413	629789.193	8550151.352	3414.128	A337
414	629789.048	8550151.428	3414.141	A338
415	629776.184	8550132.519	3405.796	R1
416	629777.250	8550130.180	3405.709	R2
417	629774.888	8550129.052	3405.738	R3
418	629773.740	8550131.428	3405.798	R4
419	629774.496	8550131.851	3405.739	R5
420	629774.221	8550132.549	3405.447	R6
421	629775.246	8550132.220	3405.767	R7
422	629775.017	8550132.811	3405.927	R8
423	629773.252	8550147.673	3404.856	R9
424	629773.269	8550147.705	3404.862	A340
425	629771.632	8550142.502	3404.889	A341
426	629752.451	8550125.459	3398.000	A342
427	629773.340	8550155.844	3403.698	A343
428	629775.512	8550171.340	3402.181	A344
429	629776.170	8550192.998	3399.281	A345
430	629775.762	8550207.364	3397.116	A346
431	629766.189	8550152.886	3398.986	S92
432	629769.083	8550166.537	3398.224	S93
433	629770.536	8550139.141	3405.119	S94
434	629753.979	8550139.827	3394.175	S95
435	629763.291	8550174.637	3392.197	S96
436	629768.888	8550216.837	3390.656	S97
437	629768.093	8550115.326	3402.058	S98
438	629801.342	8550173.618	3422.984	S99
439	629820.111	8550207.647	3438.873	S100
440	629790.929	8550168.147	3416.396	S101
441	629800.639	8550218.128	3419.738	S102
442	629802.921	8550407.134	3444.098	S103
443	629784.432	8550283.222	3405.527	S104
444	629781.546	8550420.767	3434.864	S105
445	629797.740	8550361.873	3431.736	S106
446	629800.544	8550173.090	3422.420	PC46
447	629803.598	8550169.468	3422.840	PC47
448	629800.544	8550173.090	3422.420	PC46
449	629803.598	8550169.468	3422.840	PC48
450	629803.598	8550169.468	3422.869	PC49
451	629514.892	8550628.014	3317.608	BD1
452	629536.562	8550634.351	3323.215	BD2
453	629526.816	8550622.775	3317.770	BD3
454	629507.920	8550636.514	3317.254	BD4
455	629463.818	8550607.828	3295.588	BD5
456	629437.663	8550579.122	3282.626	BD6

457	629414.643	8550574.059	3277.894	BD7
458	629400.456	8550574.570	3276.405	BD8
459	629358.742	8550594.706	3269.726	BD9
460	629361.532	8550584.867	3269.107	BD10
461	629349.059	8550606.428	3270.055	BD11
462	629332.178	8550605.864	3266.068	BD12
463	629327.257	8550596.792	3263.007	BD13
464	629333.323	8550580.958	3261.951	BD14
465	629323.779	8550593.170	3261.933	BD15
466	629309.118	8550611.390	3263.519	BD16
467	629313.691	8550603.529	3261.307	BD17
468	629306.644	8550609.375	3262.244	BD18
469	629298.874	8550615.456	3262.137	BD19
470	629301.792	8550591.380	3255.749	BD20
471	629401.396	8550488.778	3245.178	BD21
472	629343.596	8550462.629	3226.402	BD22
473	629378.700	8550436.446	3226.484	BD23
474	629440.587	8550417.805	3231.124	BD24
475	629753.193	8550125.642	3398.139	PC51
476	629761.074	8550132.838	3400.536	PC52
477	629775.892	8550188.772	3400.106	A347
478	629774.504	8550211.463	3396.302	A348
479	629774.468	8550211.388	3396.243	A349
480	629772.952	8550221.220	3394.807	A350
481	629774.468	8550211.388	3396.243	A349
482	629772.952	8550221.220	3394.807	A351
483	629772.958	8550221.221	3394.738	A352
484	629771.798	8550236.854	3392.745	A353
485	629769.091	8550257.073	3391.881	A354
486	629770.855	8550262.471	3394.067	A355
487	629771.657	8550256.728	3393.786	A356
488	629776.480	8550217.577	3397.271	S110
489	629772.494	8550213.215	3395.397	S111
490	629764.094	8550207.172	3388.360	S112
491	629781.978	8550221.039	3402.274	S113
492	629768.263	8550226.000	3390.994	S114
493	629779.088	8550237.384	3399.982	S115
494	629767.136	8550243.875	3388.791	S116
495	629770.855	8550262.471	3394.067	A355
496	629771.657	8550256.728	3393.786	S117
497	629771.655	8550256.739	3393.695	S118
498	629765.649	8550273.835	3389.838	A357
499	629758.637	8550292.664	3386.950	A358
500	629760.908	8550295.069	3389.193	A359
501	629755.906	8550295.027	3384.948	A360
502	629752.002	8550308.407	3385.030	A361

503	629754.170	8550303.380	3385.087	A362
504	629770.687	8550274.504	3394.575	S120
505	629774.761	8550251.909	3394.749	S121
506	629752.469	8550260.538	3377.863	S122
507	629749.950	8550281.161	3377.935	S123
508	629768.961	8550276.471	3392.980	S124
509	629768.961	8550276.471	3392.981	S125
510	629752.002	8550308.407	3385.030	A361
511	629754.170	8550303.380	3385.087	S126
512	629754.215	8550303.276	3385.062	S127
513	629742.720	8550332.781	3387.100	A363
514	629736.829	8550332.632	3382.976	A364
515	629733.172	8550331.786	3380.968	A365
516	629726.445	8550348.830	3381.526	A366
517	629735.360	8550345.504	3386.570	A367
518	629726.445	8550348.830	3381.526	A366
519	629735.360	8550345.504	3386.570	A368
520	629735.414	8550345.483	3386.555	A369
521	629719.350	8550364.903	3378.615	A370
522	629726.296	8550367.149	3384.023	A371
523	629716.684	8550367.348	3376.620	A372
524	629716.355	8550383.101	3377.258	A373
525	629721.808	8550383.810	3381.475	A374
526	629721.809	8550383.811	3381.504	A375
527	629711.769	8550417.369	3379.655	A376
528	629713.379	8550410.852	3379.096	A377
529	629711.769	8550417.369	3379.655	A376
530	629713.379	8550410.852	3379.096	A378
531	629713.374	8550410.873	3379.101	A379
532	629696.685	8550426.628	3371.125	A380
533	629687.799	8550443.962	3368.630	A381
534	629692.463	8550438.163	3371.138	A382
535	629687.799	8550443.962	3368.630	A381
536	629692.463	8550438.163	3371.138	A383
537	629692.463	8550438.163	3371.123	A384
538	629683.343	8550453.310	3366.673	A385
539	629687.130	8550455.985	3370.076	A386
540	629679.443	8550454.089	3363.995	A387
541	629676.913	8550469.976	3363.811	A388
542	629685.274	8550471.525	3370.901	A389
543	629672.062	8550473.052	3360.621	A390
544	629668.467	8550490.400	3360.461	A391
545	629675.515	8550484.914	3364.773	A392
546	629668.467	8550490.400	3360.461	A391
547	629675.515	8550484.914	3364.773	A393
548	629675.567	8550484.874	3364.755	A394

549	629662.026	8550502.978	3357.582	A395
550	629666.812	8550504.031	3361.197	A396
551	629658.840	8550504.013	3355.339	A397
552	629631.786	8550566.737	3345.903	A398
553	629634.976	8550566.770	3347.660	A399
554	629631.786	8550566.737	3345.903	A398
555	629634.976	8550566.770	3347.660	A400
556	629634.893	8550566.769	3347.597	A401
557	629650.710	8550533.842	3351.928	A402
558	629654.780	8550535.002	3354.538	A403
559	629646.462	8550532.864	3349.065	A404
560	629639.036	8550549.441	3347.275	A405
561	629647.034	8550549.744	3351.921	A406
562	629633.429	8550558.914	3345.338	A407
563	629641.479	8550560.059	3349.797	A408
564	629635.361	8550562.061	3346.651	A409
565	629623.660	8550577.083	3343.880	A410
566	629627.812	8550579.875	3346.704	A411
567	629617.703	8550574.298	3340.564	A412
568	629619.779	8550593.202	3344.992	A413
569	629612.093	8550588.627	3340.921	A414
570	629612.873	8550604.548	3345.173	A415
571	629600.975	8550618.111	3343.687	A416
572	629609.176	8550621.237	3347.136	A417

573	629639.132	8550590.976	3354.536	S128
574	629653.584	8550589.354	3362.296	S129
575	629578.677	8550570.928	3325.495	S130
576	629600.214	8550550.778	3327.785	S131
577	629628.524	8550537.709	3338.813	S132
578	629631.934	8550519.144	3338.901	S133
579	629662.985	8550531.754	3358.806	S134
580	629600.975	8550618.111	3343.687	A416
581	629609.176	8550621.237	3347.136	S135
582	629609.062	8550621.210	3347.084	S136
583	629600.855	8550599.779	3338.968	A419
584	629607.106	8550605.837	3342.651	A420
585	629595.136	8550594.370	3336.680	A421
586	629587.695	8550614.462	3338.380	A422
587	629575.860	8550608.260	3334.242	A423
588	629595.326	8550621.452	3342.478	A424
589	629586.571	8550628.818	3341.980	A425
590	629575.476	8550606.228	3333.855	A426
591	629571.063	8550607.631	3332.784	A427
592	629575.476	8550606.228	3333.855	A426

593	629571.063	8550607.631	3332.784	A428
594	629570.995	8550607.652	3332.762	A429
595	629511.007	8550642.946	3330.778	A430
596	629516.154	8550640.232	3331.232	A431
597	629511.007	8550642.946	3330.778	A430
598	629516.154	8550640.232	3331.232	A432
599	629516.095	8550640.264	3331.224	A433
600	629561.103	8550620.794	3332.265	A434
601	629559.077	8550616.211	3330.387	A435
602	629555.708	8550624.038	3330.990	A436
603	629540.443	8550622.641	3326.570	A437
604	629540.849	8550616.565	3324.695	A438
605	629541.037	8550629.419	3329.194	A439
606	629526.667	8550611.074	3318.579	A440
607	629524.460	8550623.224	3323.027	A441
608	629517.108	8550613.667	3317.889	A442
609	629515.518	8550620.644	3320.170	A443
610	629513.819	8550625.456	3322.269	A444
611	629520.060	8550647.220	3334.402	A445
612	629515.632	8550636.766	3329.266	A446
613	629503.974	8550615.630	3318.999	A447
614	629497.832	8550615.891	3318.681	A448
615	629492.092	8550616.405	3318.511	A449
616	629495.359	8550621.410	3316.606	A450
617	629493.172	8550616.347	3316.934	A451
618	629497.138	8550615.962	3317.042	A452
619	629504.176	8550615.749	3317.383	A453
620	629520.113	8550596.753	3314.772	A454
621	629519.516	8550600.515	3315.254	A455
622	629520.113	8550596.753	3314.772	A454
623	629519.516	8550600.515	3315.254	A456
624	629519.499	8550600.619	3315.242	A457
625	629489.759	8550602.008	3309.954	A458
626	629493.289	8550600.728	3309.725	A459
627	629486.029	8550592.139	3305.076	A460
628	629491.448	8550589.233	3304.613	A461
629	629476.120	8550572.849	3293.967	A462
630	629476.058	8550572.910	3293.969	A463
631	629467.003	8550562.538	3287.884	A464
632	629471.320	8550562.119	3288.495	A465
633	629509.500	8550615.074	3317.467	A466
634	629516.951	8550612.012	3318.394	A467
635	629427.692	8550483.937	3252.859	A468
636	629423.596	8550480.628	3251.539	A469
637	629427.692	8550483.937	3252.859	A468
638	629423.596	8550480.628	3251.539	A469

639	629423.599	8550480.665	3251.520	A470
640	629427.692	8550483.937	3252.859	A468
641	629423.596	8550480.628	3251.539	A471
642	629423.589	8550480.661	3251.520	A472
643	629448.060	8550554.235	3280.487	A473
644	629449.234	8550557.337	3281.841	A474
645	629450.315	8550561.048	3285.048	A475
646	629474.870	8550547.541	3280.492	A476
647	629476.733	8550549.731	3282.012	A477
648	629472.553	8550543.442	3277.372	A478
649	629492.545	8550537.585	3280.307	A479
650	629480.186	8550534.940	3275.689	A480
651	629477.487	8550532.189	3273.921	A481
652	629496.611	8550522.885	3276.009	A482
653	629489.182	8550518.503	3272.791	A483
654	629484.883	8550515.841	3271.116	A484
655	629502.969	8550506.859	3273.716	A485
656	629508.200	8550487.254	3270.279	A486
657	629501.276	8550485.857	3265.879	A487
658	629496.013	8550486.166	3264.759	A488
659	629514.105	8550471.531	3267.346	A489
660	629506.450	8550469.510	3263.052	A490
661	629503.611	8550467.517	3261.247	A491
662	629519.301	8550444.548	3263.269	A492
663	629511.767	8550445.134	3260.062	A493
664	629506.507	8550447.931	3258.650	A494
665	629518.513	8550429.007	3261.395	A495
666	629511.632	8550431.177	3258.364	A496
667	629509.832	8550431.437	3257.701	A497
668	629509.830	8550409.659	3255.633	A498
669	629507.227	8550410.280	3253.898	A499
670	629516.052	8550403.781	3258.178	A500
671	629505.335	8550378.941	3254.161	A501
672	629503.657	8550380.677	3253.009	A502
673	629510.431	8550371.105	3256.800	A503
674	629489.014	8550337.332	3253.053	A504
675	629485.277	8550342.630	3252.137	A505
676	629494.152	8550331.720	3254.339	A506
677	629485.246	8550343.207	3252.056	A507
678	629488.464	8550337.259	3252.979	A508
679	629483.402	8550325.287	3252.408	A509
680	629479.447	8550309.551	3249.138	A510
681	629483.995	8550325.735	3252.504	A511
682	629471.837	8550261.607	3243.458	A512
683	629476.539	8550266.663	3245.382	A513
684	629478.779	8550259.587	3247.278	A514

685	629471.801	8550205.424	3240.275	A515
686	629471.556	8550188.101	3240.721	A516
687	629484.568	8550201.229	3246.670	A517
688	629436.512	8550112.971	3235.580	A518
689	629452.809	8550158.842	3234.719	A519
690	629466.517	8550164.823	3238.961	A520
691	629434.338	8550116.572	3234.014	A521
692	629436.506	8550112.931	3235.507	A522
693	629438.812	8550109.629	3237.613	A523
694	629455.108	8550115.675	3242.014	BD25
695	629426.579	8550165.948	3229.285	BD26
696	629341.114	8550073.693	3241.600	BD27
697	629427.934	8550247.848	3222.032	BD28
698	629325.280	8550049.809	3245.455	BD29
699	629350.574	8550493.642	3242.942	S138
700	629429.923	8550398.612	3227.926	S139
701	629491.707	8550372.492	3248.934	S140
702	629518.491	8550485.984	3275.907	S141
703	629527.661	8550438.700	3267.238	S142
704	629571.279	8550351.237	3284.166	S143
705	629401.753	8550483.508	3246.982	S144
706	629461.562	8550319.201	3242.063	S145
707	629425.143	8550373.226	3222.953	S146
708	629519.445	8550251.157	3266.944	S147
709	629559.246	8550396.807	3280.412	S148
710	629518.522	8550486.022	3276.253	S149
711	629496.275	8550541.978	3284.066	S150
712	629413.046	8550512.244	3257.013	S151
713	629400.552	8550507.451	3253.956	S152
714	629445.618	8550523.716	3264.833	S153
715	629753.193	8550125.642	3398.139	PC51
716	629761.074	8550132.838	3400.536	A139
717	629753.193	8550125.642	3398.139	PC51
718	629761.074	8550132.838	3400.536	A140
719	629761.074	8550132.838	3400.536	PC52
720	629761.074	8550132.838	3400.536	A141
721	629761.074	8550132.838	3400.536	PC52
722	629753.193	8550125.642	3398.139	A142
723	629753.193	8550125.642	3398.139	PC51
724	629761.074	8550132.838	3400.536	A143
725	629800.544	8550173.090	3422.420	PC46
726	629803.598	8550169.468	3422.840	A144
727	629800.544	8550173.090	3422.420	PC46
728	629803.598	8550169.468	3422.840	A145
729	629800.544	8550173.090	3422.420	PC46
730	629803.598	8550169.468	3422.840	A146

731	629799.847	8550172.200	3423.000	E1
732	629805.000	8550166.000	3422.000	E1
733	629775.475	8550131.685	3406.408	R1
734	629773.114	8550130.602	3406.412	R2
735	629776.567	8550129.266	3406.302	R3
736	629774.211	8550128.234	3406.328	R4
737	629771.778	8550140.614	3405.975	A1
738	629772.038	8550147.356	3405.343	A2
739	629771.789	8550132.717	3406.586	A3
740	629747.825	8550102.340	3399.128	A4
741	629751.963	8550125.215	3398.701	A5
742	629760.049	8550135.036	3400.647	A6
743	629751.963	8550125.215	3398.701	A5
744	629760.049	8550135.036	3400.647	A7
745	629760.073	8550135.065	3400.663	A8
746	629747.731	8550120.292	3397.317	A9
747	629742.162	8550116.824	3393.786	A10
748	629739.583	8550108.676	3393.179	A11
749	629734.578	8550102.028	3390.174	A12
750	629738.260	8550106.968	3392.487	A13
751	629734.578	8550102.028	3390.174	A12
752	629738.260	8550106.968	3392.487	A14
753	629738.126	8550106.787	3391.395	A15
754	629734.578	8550102.028	3390.174	A12
755	629738.260	8550106.968	3392.487	A16
756	629738.128	8550106.804	3392.501	A17
757	629728.151	8550088.675	3385.367	A18
758	629727.749	8550096.991	3384.439	A19
759	629731.881	8550087.140	3387.454	A20
760	629721.892	8550074.198	3378.540	A21
761	629720.119	8550070.672	3377.313	A22
762	629718.817	8550077.054	3376.763	A23
763	629725.181	8550074.652	3380.426	A24
764	629703.713	8550062.047	3367.901	A25
765	629705.237	8550069.873	3368.308	A26
766	629705.959	8550059.657	3369.063	A27
767	629679.450	8550048.966	3360.222	A28
768	629676.220	8550050.072	3359.430	A29
769	629721.658	8550075.291	3378.817	A30
770	629723.842	8550078.532	3380.558	A31
771	629721.658	8550075.291	3378.817	A30
772	629723.842	8550078.532	3380.558	A32
773	629723.790	8550078.454	3380.543	A33
774	629674.011	8550046.372	3358.979	BD1
775	629665.764	8550040.754	3358.103	BD2
776	629661.502	8550025.558	3357.020	BD3

777	629645.340	8550046.904	3351.223	BD4
778	629650.057	8550062.315	3347.721	BD5
779	629642.134	8550042.529	3351.143	A36
780	629641.920	8550039.272	3351.909	A37
781	629645.457	8550046.696	3351.284	A38
782	629933.000	8549858.000	3341.000	E1
783	629928.759	8549858.106	3340.000	S154
784	629954.384	8549879.569	3347.926	T1
785	629955.256	8549879.404	3348.015	T2
786	629954.596	8549880.575	3348.243	T3
787	629955.170	8549880.276	3348.254	T4
788	629948.983	8549879.535	3347.576	T5
789	629948.185	8549878.961	3347.349	T6
790	629947.290	8549879.022	3347.571	T7
791	629974.527	8549868.136	3351.197	S1
792	629938.192	8549880.309	3352.802	S2
793	629979.532	8549873.462	3356.378	S3
794	629959.486	8549893.749	3363.056	S4
795	629981.745	8549866.420	3353.861	S5
796	629971.767	8549824.448	3329.790	S6
797	629934.565	8549853.045	3337.884	S7
798	629935.791	8549871.240	3348.344	A1
799	629943.239	8549861.117	3341.230	A2
800	629940.033	8549866.485	3341.657	A3
801	629914.217	8549864.400	3348.320	A4
802	629920.365	8549861.501	3341.429	A5
803	629920.846	8549855.202	3341.546	A6
804	629910.400	8549863.384	3341.296	A7
805	629907.203	8549858.219	3341.860	A8
806	629903.823	8549861.431	3341.451	A9
807	629905.517	8549859.668	3341.521	A10
808	629903.823	8549861.431	3341.451	A9
809	629905.517	8549859.668	3341.521	A11
810	629905.523	8549859.661	3341.490	A12
811	629887.144	8549894.965	3349.584	A13
812	629892.714	8549874.677	3341.318	A14
813	629896.222	8549877.473	3341.028	A15
814	629879.420	8549889.553	3341.470	A16
815	629883.392	8549894.081	3341.286	A17
816	629864.122	8549917.576	3341.639	A18
817	629866.821	8549920.888	3341.802	A19
818	629838.513	8549952.334	3342.418	A20
819	629842.702	8549946.959	3342.079	A21
820	629838.513	8549952.334	3342.418	A20
821	629842.702	8549946.959	3342.079	A22
822	629842.704	8549946.958	3342.048	A23

823	629849.873	8549945.147	3350.966	A24
824	629837.408	8549967.496	3342.638	A25
825	629842.347	8549966.799	3342.673	A26
826	629698.613	8549998.740	3346.306	A27
827	629700.894	8549996.986	3346.126	A28
828	629835.338	8550024.286	3343.479	A29
829	629841.564	8550024.034	3343.539	A30
830	629840.665	8550041.304	3348.388	A31
831	629833.137	8550035.925	3343.635	A32
832	629839.395	8550037.221	3343.899	A33
833	629839.368	8550055.498	3351.593	A34
834	629797.696	8550038.838	3343.918	A35
835	629795.239	8550044.774	3344.090	A36
836	629778.464	8550030.972	3344.141	A37
837	629775.267	8550036.193	3345.387	A38
838	629775.272	8550036.178	3345.381	A39
839	629774.959	8550035.371	3344.120	A40
840	629766.197	8550032.802	3346.433	A41
841	629752.465	8550020.287	3344.825	A42
842	629732.444	8550018.588	3345.051	A43
843	629731.892	8550019.950	3347.197	A44
844	629732.380	8550012.570	3345.232	A45
845	629707.039	8550001.099	3345.966	A46
846	629700.506	8550006.611	3346.321	A47
847	629698.156	8550006.169	3347.471	A48
848	629698.613	8549998.740	3346.306	A27
849	629700.894	8549996.986	3346.126	A49
850	629700.891	8549996.990	3346.125	A50
851	629685.591	8549999.970	3346.454	A51
852	629686.540	8550006.026	3345.980	A52
853	629687.621	8550008.023	3349.349	A53
854	629664.330	8550007.466	3347.033	A54
855	629665.253	8550012.533	3346.830	A55
856	629669.287	8550013.599	3349.828	A56
857	629654.053	8550014.746	3346.918	A57
858	629651.801	8550017.909	3346.836	A58
859	629654.634	8550013.872	3347.026	A59
860	629651.801	8550017.909	3346.836	A58
861	629654.634	8550013.872	3347.026	A60
862	629654.655	8550013.842	3347.001	A61
863	629661.763	8550022.151	3349.040	A62
864	629641.979	8550041.996	3344.691	A63
865	629648.038	8550042.180	3344.413	A64
866	629651.550	8550037.376	3348.057	A65
867	629643.344	8550050.240	3343.672	A66
868	629646.399	8550053.036	3343.769	A67

869	629643.459	8550055.430	3342.107	A68
870	629646.399	8550053.036	3343.769	A67
871	629643.459	8550055.430	3342.107	A69
872	629643.535	8550055.367	3342.069	A70
873	629652.328	8550064.199	3342.670	A71
874	629659.271	8550063.616	3342.071	A72
875	629661.698	8550062.357	3344.058	A73
876	629667.958	8550080.705	3340.437	A74
877	629670.528	8550078.013	3340.434	A75
878	629673.412	8550077.453	3341.708	A76
879	629681.268	8550106.293	3338.415	A77
880	629680.599	8550119.501	3337.727	A78
881	629686.038	8550103.462	3343.355	A79
882	629697.274	8550156.100	3341.829	A80
883	629692.483	8550196.199	3334.531	A81
884	629690.711	8550262.056	3331.990	A82
885	629689.407	8550255.430	3330.892	A83
886	629690.711	8550262.056	3331.990	A82
887	629689.407	8550255.430	3330.892	A84
888	629689.379	8550255.284	3330.838	A85
889	629693.780	8550241.141	3332.849	A86
890	629698.878	8550243.290	3332.657	A87
891	629704.090	8550244.107	3336.187	A88
892	629687.586	8550276.101	3331.273	A89
893	629691.601	8550277.031	3331.276	A90
894	629700.505	8550277.791	3336.671	A91
895	629676.038	8550318.169	3329.207	A92
896	629673.034	8550318.966	3329.174	A93
897	629687.034	8550310.466	3334.500	A94
898	629664.942	8550356.094	3327.352	A95
899	629661.392	8550356.848	3327.362	A96
900	629671.945	8550353.717	3332.358	A97
901	629648.812	8550404.782	3324.915	A98
902	629652.671	8550405.042	3324.994	A99
903	629653.436	8550405.908	3325.239	A100
904	629634.921	8550479.015	3322.110	A101
905	629634.991	8550478.302	3322.132	A102
906	629635.715	8550473.532	3322.365	A103
907	629634.991	8550478.302	3322.132	A102
908	629635.715	8550473.532	3322.365	A104
909	629635.707	8550473.583	3322.323	A105
910	629637.547	8550464.016	3322.611	A106
911	629642.325	8550465.503	3322.597	A107
912	629643.740	8550466.351	3324.739	A108
913	629391.076	8550716.570	3301.826	A109
914	629385.313	8550719.606	3302.018	A110

915	629391.611	8550715.255	3300.562	R1
916	629389.003	8550715.899	3300.600	R2
917	629389.549	8550718.209	3300.699	R3
918	629391.859	8550717.690	3300.569	R4
919	629390.772	8550715.328	3300.508	R5
920	629390.574	8550714.647	3300.421	R6
921	629389.581	8550715.610	3300.506	R7
922	629389.426	8550714.976	3300.537	R8
923	629379.738	8550724.903	3302.498	S9
924	629404.823	8550721.179	3305.379	S10
925	629395.518	8550717.162	3301.980	A111
926	629631.993	8550494.119	3321.519	A112
927	629637.407	8550494.826	3321.689	A113
928	629417.957	8550714.500	3305.685	A114
929	629639.592	8550494.969	3323.066	A115
930	629423.158	8550720.475	3305.948	A116
931	629621.393	8550539.459	3319.625	A117
932	629421.691	8550708.170	3303.240	A118
933	629625.305	8550540.698	3319.675	A119
934	629455.891	8550708.917	3307.470	A120
935	629628.767	8550539.464	3321.727	A121
936	629619.336	8550549.809	3319.208	A122
937	629623.480	8550541.679	3319.634	A123
938	629500.624	8550652.501	3309.237	A124
939	629482.168	8550664.552	3308.296	A125
940	629509.592	8550639.968	3310.116	A126
941	629524.141	8550646.929	3314.198	A127
942	629645.353	8550461.824	3324.303	S11
943	629649.796	8550455.131	3329.990	S12
944	629627.704	8550469.170	3316.739	S13
945	629627.392	8550479.863	3317.370	S14
946	629409.236	8550703.677	3298.587	S15
947	629646.056	8550500.410	3329.677	S16
948	629630.525	8550537.886	3322.616	S17
949	629369.904	8550696.481	3290.757	S18
950	629369.920	8550696.465	3290.802	S19
951	629600.790	8550557.141	3315.430	S20
952	629588.793	8550514.505	3298.098	S21
953	629396.601	8550729.760	3305.018	S22
954	629619.336	8550549.809	3319.208	A122
955	629623.480	8550541.679	3319.634	S23
956	629623.484	8550541.672	3319.601	S24
957	629611.343	8550554.324	3318.746	A128
958	629583.503	8550597.518	3315.045	A129
959	629615.691	8550559.947	3318.869	A130
960	629614.264	8550557.132	3318.549	A131

961	629579.506	8550597.096	3314.973	A132
962	629599.763	8550577.174	3316.890	A133
963	629584.889	8550599.064	3315.484	A134
964	629596.630	8550575.076	3316.990	A135
965	629569.991	8550606.768	3314.140	A136
966	629601.419	8550578.887	3317.572	A137
967	629549.979	8550631.074	3312.749	A138

PUNTOS TOPOGRAFICOS ATOCCHUACHANCCA

N° Punto	Cordenada Este	Cordenada Norte	Cota	Descripcion
1	625620.440	8558267.203	4007.000	E1
2	625613.575	8558265.508	4006.000	E2
3	625970.000	8558039.000	3911.000	E3
4	625967.120	8558027.655	3911.000	E3
5	625532.937	8558528.490	4048.884	T1
6	625532.144	8558514.099	4050.742	A1
7	625540.033	8558516.190	4045.720	A2
8	625547.182	8558516.641	4041.494	A3
9	625540.454	8558487.081	4046.507	A4
10	625552.080	8558489.854	4040.343	A5
11	625558.173	8558490.134	4037.170	A6
12	625553.617	8558460.312	4039.836	A7
13	625565.113	8558465.917	4035.650	A8
14	625570.435	8558466.215	4032.959	A9
15	625564.067	8558437.127	4033.859	A10
16	625582.428	8558443.237	4026.435	A11
17	625589.551	8558441.266	4021.790	A12
18	625590.396	8558424.175	4016.092	A13
19	625590.386	8558424.166	4016.065	T2
20	625595.100	8558420.556	4013.378	A15
21	625587.023	8558417.010	4017.855	A16
22	625602.345	8558420.878	4009.839	A17
23	625595.074	8558399.217	4015.760	A18
24	625601.822	8558402.127	4009.970	A19
25	625609.282	8558402.000	4005.747	A20
26	625604.070	8558395.268	4007.945	T3
27	625604.204	8558393.837	4008.123	T4
28	625605.602	8558393.924	4007.357	T5
29	625605.244	8558395.419	4007.441	T6
30	625597.321	8558391.635	4015.217	A21
31	625605.744	8558395.051	4007.232	A22
32	625613.318	8558409.415	4004.208	A23
33	625597.371	8558391.764	4015.212	A24
34	625617.461	8558399.010	4001.460	A25
35	625602.388	8558380.976	4010.555	A26
36	625613.253	8558385.047	4005.282	A27
37	625618.426	8558385.029	4003.195	A28
38	625607.372	8558360.126	4006.298	A29
39	625619.478	8558362.576	4000.728	A30
40	625625.043	8558362.087	3998.640	A31
41	625619.151	8558326.826	4003.866	A32
42	625632.594	8558329.482	3997.801	A33
43	625638.717	8558329.270	3994.435	A34
44	625631.616	8558298.062	4000.148	A35

45	625646.622	8558300.692	3994.574	A36
46	625652.198	8558300.150	3991.787	A37
47	625636.243	8558268.234	3997.068	A38
48	625650.205	8558268.762	3991.934	A39
49	625656.077	8558266.545	3988.958	A40
50	625629.203	8558229.969	3992.406	A41
51	625641.135	8558229.397	3986.555	A42
52	625646.205	8558227.252	3983.314	A43
53	625624.184	8558193.644	3982.973	A44
54	625639.236	8558191.497	3974.439	A45
55	625644.800	8558189.837	3971.013	A46
56	625638.762	8558173.316	3967.344	CR1
57	625638.928	8558174.632	3967.651	CR2
58	625637.750	8558174.552	3967.973	CR3
59	625637.579	8558173.525	3967.679	CR4
60	625638.432	8558168.034	3965.621	A47
61	625630.693	8558169.363	3970.051	A48
62	625642.540	8558166.395	3962.768	A49
63	625622.337	8558137.318	3961.464	A50
64	625638.945	8558134.114	3952.751	A51
65	625643.607	8558132.747	3950.270	A52
66	625619.764	8558101.155	3949.198	A53
67	625640.140	8558099.593	3939.559	A54
68	625646.055	8558097.923	3936.419	A55
69	625620.510	8558077.183	3940.747	A56
70	625642.618	8558071.963	3931.273	A57
71	625649.009	8558070.511	3929.320	A58
72	625641.316	8558065.276	3929.383	R1
73	625641.270	8558062.547	3928.488	R2
74	625643.765	8558062.689	3928.324	R3
75	625643.872	8558065.266	3928.623	R4
76	625643.866	8558063.539	3928.349	R5
77	625644.640	8558063.722	3928.376	R6
78	625644.640	8558064.733	3928.550	R7
79	625643.894	8558064.836	3928.549	R8
80	625659.214	8558060.866	3923.097	A59
81	625635.911	8558047.247	3926.727	A60
82	625632.470	8558065.192	3933.008	A61
83	625644.203	8558052.691	3925.665	A62
84	625631.796	8558053.438	3929.628	A63
85	625650.890	8558051.241	3922.866	A64
86	625629.056	8558019.081	3921.364	A65
87	625645.907	8558016.330	3914.410	A66
88	625651.994	8558014.688	3912.661	A67
89	625647.618	8557986.551	3906.729	A68
90	625626.257	8557988.693	3914.309	A69
91	625653.474	8557983.447	3904.896	A70
92	625630.851	8557957.318	3901.051	A71

93	625619.124	8557957.860	3903.613	A72
94	625639.270	8557957.163	3900.320	A73
95	625616.639	8557924.836	3896.988	A74
96	625606.912	8557922.989	3897.568	A75
97	625624.472	8557928.279	3896.744	A76
98	625602.329	8557937.122	3900.770	T7
99	625603.267	8557936.720	3900.363	T8
100	625603.613	8557937.672	3900.455	T9
101	625602.818	8557938.135	3900.611	T10
102	625603.293	8557936.862	3900.371	T11
103	625603.758	8557937.284	3900.308	T12
104	625603.518	8557937.346	3900.389	T13
105	625594.039	8557946.654	3905.962	A77
106	625615.085	8557948.409	3901.714	A78
107	625614.775	8557929.972	3898.228	A79
108	625577.711	8557927.265	3905.521	A80
109	625479.910	8557837.746	3911.979	PC1
110	625479.144	8557846.541	3912.862	PC2
111	625479.910	8557837.746	3911.979	PC1
112	625479.144	8557846.541	3912.862	PC3
113	625479.144	8557846.536	3912.847	PC4
114	625621.804	8557918.720	3895.644	A81
115	625614.168	8557917.096	3896.111	A82
116	625632.549	8557918.543	3893.954	A83
117	625624.854	8557901.897	3892.200	A84
118	625632.735	8557906.387	3891.674	A85
119	625643.932	8557906.202	3892.315	A86
120	625621.833	8557887.440	3891.237	A87
121	625632.753	8557889.737	3891.659	A88
122	625614.281	8557866.299	3890.965	A89
123	625630.157	8557862.214	3891.608	A90
124	625638.684	8557860.520	3892.662	A91
125	625607.991	8557839.612	3889.946	A92
126	625627.830	8557836.177	3891.578	A93
127	625635.218	8557834.443	3892.482	A94
128	625631.813	8557802.340	3891.763	A95
129	625611.613	8557801.789	3889.019	A96
130	625639.588	8557800.517	3893.112	A97
131	625616.577	8557765.148	3891.538	A98
132	625640.592	8557762.404	3893.703	A99
133	625610.630	8557719.664	3891.125	A100
134	625626.905	8557711.492	3893.927	A101
135	625635.079	8557710.790	3895.131	A102
136	625624.182	8557691.546	3892.344	A103
137	625615.700	8557700.823	3891.717	A104
138	625627.980	8557689.353	3894.438	A105
139	625605.491	8557672.730	3889.616	A106
140	625611.741	8557666.505	3891.213	A107

141	625614.104	8557660.744	3893.490	A108
142	625597.403	8557633.435	3889.324	A109
143	625587.997	8557637.901	3886.407	A110
144	625603.566	8557631.230	3890.411	A111
145	625585.668	8557603.622	3883.911	A112
146	625593.532	8557600.100	3885.858	A113
147	625599.721	8557597.388	3888.166	A114
148	625561.705	8557553.187	3880.994	A115
149	625567.060	8557547.175	3883.691	A116
150	625573.517	8557542.696	3886.460	A117
151	625527.553	8557504.764	3876.635	A118
152	625537.703	8557500.261	3880.616	A119
153	625543.587	8557495.467	3883.346	A120
154	625513.330	8557465.541	3877.778	A121
155	625517.846	8557461.067	3881.048	A122
156	625506.038	8557467.878	3874.443	A123
157	625465.455	8557424.127	3871.588	A124
158	625467.159	8557417.882	3875.110	A125
159	625470.364	8557414.247	3878.384	A126
160	625437.733	8557388.968	3873.492	A127
161	625440.004	8557385.318	3876.722	A128
162	625432.443	8557393.029	3869.147	A129
163	625385.900	8557343.006	3867.477	A130
164	625389.693	8557339.038	3871.702	A131
165	625392.275	8557336.271	3874.480	A132
166	625344.512	8557298.122	3869.375	A133
167	625340.062	8557303.298	3865.355	A134
168	625346.171	8557295.827	3872.096	A135
169	625288.069	8557265.541	3865.451	A136
170	625291.761	8557258.906	3870.303	A137
171	625294.067	8557256.021	3872.865	A138
172	625253.348	8557230.994	3869.593	A139
173	625248.229	8557237.949	3863.572	A140
174	625254.045	8557227.012	3872.740	A141
175	625215.149	8557203.054	3863.682	A142
176	625221.635	8557199.014	3868.301	A143
177	625224.202	8557196.504	3870.291	A144
178	625187.415	8557154.923	3864.229	A145
179	625189.220	8557154.585	3864.771	A146
180	625194.289	8557151.880	3866.860	A147
181	625216.888	8557591.516	3895.249	PC5
182	625225.419	8557597.914	3895.564	PC6
183	625216.888	8557591.516	3895.249	PC5
184	625225.419	8557597.914	3895.564	PC7
185	625225.461	8557597.946	3895.508	PC8
186	624663.877	8556933.896	3808.157	PC9
187	624672.053	8556932.060	3806.472	PC10
188	624663.877	8556933.896	3808.157	PC9

189	624672.053	8556932.060	3806.472	PC11
190	624671.897	8556932.095	3806.404	PC12
191	625173.334	8557139.912	3858.841	A148
192	625184.182	8557140.759	3862.319	A149
193	625190.104	8557139.394	3863.859	A150
194	625189.551	8557102.366	3856.232	A151
195	625181.440	8557095.936	3850.957	A152
196	625193.401	8557104.836	3858.272	A153
197	625204.366	8557065.827	3844.925	A154
198	625215.133	8557063.905	3849.205	A155
199	625222.462	8557059.032	3851.454	A156
200	625195.652	8557050.046	3847.547	A157
201	625208.160	8557044.727	3851.145	A158
202	625214.288	8557039.702	3853.677	A159
203	625163.075	8556981.132	3843.618	A160
204	625175.342	8556978.814	3847.712	A161
205	625182.695	8556976.727	3849.158	A162
206	625139.341	8556901.381	3837.770	A163
207	625147.911	8556894.736	3840.781	A164
208	625153.940	8556891.312	3843.199	A165
209	625124.485	8556863.339	3831.893	A166
210	625135.571	8556860.552	3837.102	A167
211	625142.135	8556859.501	3839.835	A168
212	625121.396	8556807.434	3826.282	A169
213	625109.780	8556807.518	3821.182	A170
214	625126.953	8556806.615	3828.653	A171
215	625096.311	8556767.086	3820.766	A172
216	625070.544	8556769.496	3810.059	CR5
217	625071.034	8556768.763	3810.195	CR6
218	625070.456	8556768.141	3809.938	CR7
219	625069.748	8556768.739	3809.699	CR8
220	625062.800	8556756.887	3805.730	A173
221	625084.887	8556747.018	3814.474	A174
222	625048.377	8556763.568	3802.217	A175
223	625001.542	8556725.868	3793.444	A176
224	625015.256	8556715.069	3803.772	A177
225	624995.302	8556727.632	3790.023	A178
226	624988.933	8556691.840	3788.243	A179
227	624998.573	8556690.447	3794.545	A180
228	624983.167	8556690.617	3782.672	A181
229	624975.711	8556633.559	3775.257	A182
230	624988.464	8556626.318	3784.052	A183
231	624966.777	8556636.555	3770.034	A184
232	624949.664	8556608.109	3769.703	A185
233	624960.610	8556598.940	3779.048	A186
234	624942.719	8556610.164	3764.750	A187
235	624907.480	8556541.405	3765.401	A188
236	624915.934	8556530.116	3773.512	A189

237	624901.331	8556547.765	3760.368	A190
238	624882.354	8556478.456	3768.817	A191
239	624866.319	8556486.026	3760.008	A192
240	624860.596	8556488.707	3756.522	A193
241	624844.080	8556414.584	3758.669	A194
242	624847.854	8556403.196	3765.916	A195
243	624838.315	8556420.584	3754.590	A196
244	624782.610	8556387.049	3758.830	A197
245	624789.845	8556381.122	3764.594	A198
246	624776.601	8556388.936	3754.579	A199
247	624778.378	8556326.260	3757.310	A200
248	624784.981	8556325.823	3766.512	A201
249	624772.318	8556326.956	3753.927	A202
250	624795.265	8556221.254	3754.767	A203
251	624803.966	8556214.248	3761.510	A204
252	624788.854	8556223.614	3749.765	A205
253	624747.045	8556173.962	3756.713	A206
254	624756.557	8556158.874	3763.888	A207
255	624731.246	8556187.313	3748.200	A208
256	624734.730	8556127.441	3761.178	A209
257	624714.610	8556128.148	3756.041	A210
258	624693.483	8556125.587	3747.115	A211
259	624777.798	8556133.227	3773.372	PC13
260	624779.339	8556139.913	3773.631	PC14
261	625479.910	8557837.746	3911.979	PC1
262	625479.144	8557846.541	3912.862	BD1
263	625479.144	8557846.538	3912.840	BD2
264	625735.212	8557816.963	3903.261	BD3
265	625729.634	8557763.990	3907.292	BD4
266	625581.478	8557861.075	3891.294	BD5
267	625594.594	8557869.322	3891.704	BD6
268	625485.576	8557857.285	3912.995	S1
269	625584.832	8557890.221	3895.945	S2
270	625523.936	8557844.916	3900.474	S3
271	625600.079	8557845.813	3890.249	S4
272	625645.778	8557850.939	3893.975	S5
273	625735.276	8557872.168	3902.054	S6
274	625604.297	8557715.182	3890.785	BD7
275	625601.259	8557749.224	3890.045	BD8
276	625511.589	8557807.996	3894.837	BD9
277	625508.923	8557761.700	3885.864	BD10
278	625478.457	8557785.966	3897.574	S7
279	625521.808	8557677.210	3873.394	S8
280	625582.959	8557631.208	3885.462	BD11
281	625550.490	8557580.164	3874.868	BD12
282	625447.165	8557485.083	3857.464	BD13
283	625390.146	8557427.459	3847.583	BD14
284	625338.203	8557372.026	3840.346	BD15

285	625349.857	8557389.292	3841.877	BD16
286	625349.533	8557414.836	3840.660	BD17
287	625224.947	8557328.390	3821.239	BD18
288	625124.728	8557224.699	3807.731	BD19
289	625510.808	8557823.867	3901.045	S9
290	625493.120	8557823.309	3905.239	S10
291	625477.558	8557786.014	3897.794	S11
292	625464.607	8557703.536	3877.769	S12
293	625075.135	8557085.118	3820.833	PC15
294	625078.732	8557094.856	3822.697	PC16
295	625595.255	8557838.183	3888.497	S13
296	625586.590	8557809.361	3885.805	S14
297	625579.698	8557767.997	3883.592	S15
298	625558.227	8557750.480	3881.099	S16
299	625522.653	8557697.581	3872.712	S17
300	625494.802	8557656.007	3865.853	S18
301	625560.969	8557710.220	3887.045	S19
302	625539.749	8557635.609	3874.309	S20
303	625495.611	8557626.914	3867.705	S21
304	625075.135	8557085.118	3820.833	PC15
305	625078.732	8557094.856	3822.697	S22
306	625078.745	8557094.893	3822.666	S23
307	625059.300	8557051.649	3808.954	BD20
308	625075.929	8557269.864	3800.974	BD21
309	625104.558	8557039.331	3819.153	BD22
310	625057.468	8557056.977	3809.365	BD23
311	625034.701	8556998.616	3794.172	BD24
312	625051.901	8556990.936	3807.098	BD25
313	625073.835	8556989.546	3817.936	BD26
314	625073.684	8556989.559	3818.259	S24
315	625102.231	8556978.427	3832.576	S25
316	625075.899	8556990.649	3817.684	S26
317	625078.627	8557075.945	3821.219	S27
318	625105.628	8557068.035	3829.542	S28
319	625021.357	8557287.193	3810.128	S29
320	625072.216	8557244.976	3799.479	S30
321	625077.109	8557101.683	3820.894	S31
322	625063.835	8557265.812	3799.402	S32
323	624777.798	8556133.227	3773.372	PC13
324	624779.339	8556139.913	3773.631	S33
325	624779.299	8556139.854	3773.592	S34
326	624815.290	8556352.970	3791.604	S35
327	624795.972	8556364.924	3775.291	S36
328	624806.327	8556331.732	3787.475	S37
329	624810.059	8556313.884	3786.711	S38
330	624822.367	8556293.044	3784.712	S39
331	624791.882	8556326.335	3769.566	S40
332	624828.873	8556273.856	3779.490	S41

333	624842.613	8556260.511	3775.718	S42
334	624826.937	8556230.041	3770.447	S43
335	624831.806	8556220.429	3776.539	S44
336	624821.873	8556207.145	3776.337	S45
337	624816.191	8556212.136	3770.886	S46
338	624813.937	8556205.606	3770.133	S47
339	624821.096	8556192.548	3775.936	S48
340	624811.312	8556176.940	3775.737	S49
341	624799.667	8556173.258	3772.077	S50
342	624796.779	8556157.384	3775.485	S51
343	624791.319	8556160.904	3773.443	S52
344	624787.210	8556144.536	3774.269	S53
345	624782.673	8556146.816	3773.082	S54
346	624780.340	8556138.545	3773.607	R9
347	624801.618	8556142.607	3776.960	S55
348	624760.304	8556132.938	3768.310	S56
349	624808.007	8556159.638	3779.337	S57
350	624767.611	8556153.175	3768.083	S58
351	624815.036	8556137.031	3779.236	S59
352	624772.531	8556120.181	3767.460	S60
353	624865.751	8556220.469	3798.775	S61
354	624834.601	8556260.265	3771.127	S62
355	624822.137	8556273.517	3771.600	S63
356	624810.361	8556284.555	3766.946	S64
357	624797.733	8556294.432	3766.546	S65
358	624791.281	8556307.860	3765.615	S66
359	624839.503	8556307.910	3801.506	S67
360	624851.880	8556290.410	3800.607	S68
361	624862.258	8556284.063	3802.468	S69
362	624854.787	8556232.922	3788.795	S70
363	624893.693	8556212.183	3824.034	S71
364	624790.124	8556125.637	3773.380	A212
365	624790.171	8556125.653	3771.372	A213
366	624810.051	8556135.422	3777.358	A214
367	624777.718	8556122.905	3769.038	A215
368	624814.767	8556112.753	3765.752	A216
369	624836.418	8556119.188	3773.361	A217
370	624835.334	8556099.355	3760.482	A218
371	624855.013	8556104.971	3767.383	A219
372	624861.840	8556080.935	3755.612	A220
373	624869.294	8556092.017	3764.925	A221
374	624860.183	8556076.568	3752.913	A222
375	624884.679	8556054.092	3747.633	A223
376	624903.095	8556069.529	3761.868	A224
377	624882.268	8556051.444	3744.271	A225
378	624888.401	8556044.750	3744.674	A226
379	624884.598	8556044.577	3742.896	A227
380	624918.467	8556050.567	3759.755	A228

381	624868.795	8556021.757	3741.621	A229
382	624874.803	8556020.127	3745.094	A230
383	624891.638	8556015.968	3753.822	A231
384	624862.158	8555975.964	3745.832	A232
385	624881.361	8555972.161	3754.678	A233
386	624848.950	8555980.520	3738.808	A234
387	624878.170	8555950.698	3753.487	A235
388	624861.494	8555953.987	3744.377	A236
389	624848.985	8555955.454	3737.074	A237
390	624845.162	8555930.317	3736.613	A238
391	624862.723	8555913.402	3743.893	A239
392	624878.763	8555916.093	3753.054	A240
393	624868.593	8555888.901	3738.859	A241
394	624858.475	8555886.143	3733.714	A242
395	624892.273	8555892.199	3751.444	A243
396	624865.116	8555854.962	3739.506	A244
397	624857.105	8555852.194	3735.549	A245
398	624883.905	8555854.532	3749.920	A246
399	624872.741	8555810.162	3734.573	A247
400	624867.253	8555807.358	3731.931	A248
401	624879.993	8555804.089	3740.446	A249
402	624869.849	8555785.707	3736.773	A250
403	624872.131	8555785.155	3739.008	A251
404	624859.272	8555788.531	3727.187	A252
405	624869.865	8555761.780	3734.246	A253
406	624863.739	8555761.910	3731.451	A254
407	624876.216	8555759.600	3739.468	A255
408	624860.413	8555738.332	3733.823	A256
409	624855.817	8555742.264	3731.260	A257
410	624872.284	8555737.339	3739.619	A258
411	624861.524	8555721.450	3738.362	A259
412	624859.843	8555692.316	3737.762	A260
413	624850.553	8555694.135	3733.060	A261
414	624844.554	8555694.445	3730.376	A262
415	624840.233	8555670.021	3733.468	A263
416	624850.191	8555669.088	3739.131	A264
417	624833.364	8555671.234	3729.917	A265
418	624820.262	8555734.253	3719.721	BD27
419	624786.725	8555730.183	3707.125	BD28
420	624787.134	8555706.636	3704.725	BD29
421	624785.381	8555756.928	3695.684	BD30
422	624769.980	8555782.143	3682.956	BD31
423	624826.243	8555809.331	3707.184	BD32
424	624826.967	8555785.359	3705.668	BD33
425	624758.155	8555849.509	3685.132	BD34
426	624818.665	8555836.741	3709.145	BD35
427	624730.051	8555873.714	3676.398	BD36
428	624824.941	8555869.556	3716.372	BD37

429	624729.543	8555886.473	3676.889	BD38
430	624805.519	8555913.559	3715.779	BD39
431	624827.424	8555891.074	3717.463	BD40
432	624810.050	8555985.443	3718.044	BD41
433	624824.266	8555937.135	3727.186	PC17
434	624823.650	8555940.908	3727.246	PC18
435	624628.366	8556039.260	3719.818	BD42
436	624862.930	8555737.722	3735.199	BD43
437	624715.884	8556119.354	3754.568	R10
438	624717.678	8556117.258	3754.529	R11
439	624719.725	8556118.773	3754.941	R12
440	624718.486	8556121.005	3755.029	R13
441	624715.939	8556118.391	3754.474	R14
442	624716.379	8556118.763	3754.494	R15
443	624716.410	8556117.611	3754.434	R16
444	624717.021	8556117.972	3754.471	R17
445	624841.998	8555991.766	3731.883	S72
446	624829.279	8555997.785	3724.078	S73
447	624805.943	8555997.606	3714.067	S74
448	624788.908	8555985.463	3707.805	S75
449	624824.266	8555937.135	3727.186	PC17
450	624823.650	8555940.908	3727.246	S76
451	624823.635	8555940.965	3727.223	S77
452	624834.931	8555954.580	3728.056	BD44
453	624804.382	8556073.657	3739.335	S80
454	624832.254	8556069.529	3738.936	S81
455	624854.971	8556056.067	3738.522	S82
456	624836.867	8555965.877	3730.447	S83
457	624831.662	8555939.261	3728.493	S84
458	624761.351	8556092.214	3749.592	S85
459	624724.488	8556086.248	3742.066	S86
460	624737.424	8556100.729	3752.237	S87
461	624790.359	8556086.324	3747.479	S88
462	624795.113	8556091.767	3751.479	S89
463	624820.755	8556077.542	3743.821	S90
464	624861.778	8556068.527	3749.330	S91
465	624793.916	8556050.890	3720.845	S92
466	624722.525	8556022.979	3706.463	S93
467	624842.159	8555865.569	3724.334	S94
468	624853.024	8555780.636	3722.701	S95
469	624824.651	8555735.764	3722.270	S96
470	624752.765	8555756.917	3682.588	S97
471	624793.251	8555923.288	3706.553	S98
472	624657.517	8555851.241	3653.614	S99
473	624665.574	8556009.843	3696.401	S100
474	624678.079	8556047.932	3719.048	S101
475	624826.100	8555740.565	3721.147	S102
476	624779.468	8555756.628	3694.250	S103

477	624689.466	8555882.902	3667.079	S104
478	624655.401	8555979.748	3684.369	S105
479	624870.781	8555936.190	3750.298	S106
480	624867.395	8555863.329	3739.486	S107
481	624783.535	8555762.366	3694.597	S108
482	624754.297	8555746.748	3687.710	S109
483	624827.675	8555764.083	3711.335	S110
484	624669.829	8556012.185	3696.644	S111
485	625570.440	8558528.804	4045.000	R1
486	625518.633	8558505.095	4059.000	R2
487	625526.146	8558487.845	4053.972	R3
488	625532.670	8558471.389	4049.000	R4
489	625577.480	8558495.504	4035.000	R5
490	625551.284	8558423.864	4037.000	R6
491	625573.899	8558387.003	4022.000	R7
492	625610.772	8558461.905	4020.000	R8
493	625596.793	8558334.473	4007.000	R9
494	625659.784	8558358.548	3982.000	R10
495	625602.472	8558295.889	3999.000	R11
496	625676.238	8558284.596	3963.000	R12
497	625609.087	8558240.763	3988.000	R13
498	625673.886	8558241.595	3957.000	R14
499	625601.584	8558184.215	3977.000	R15
500	625668.083	8558177.327	3947.000	R16
501	625602.323	8558152.634	3967.000	R17
502	625661.519	8558152.757	3943.000	R18
503	625604.697	8558120.136	3958.000	R19
504	625666.743	8558119.975	3933.000	R20
505	625605.394	8558082.006	3945.000	R21
506	625671.599	8558083.157	3921.000	R22
507	625616.425	8558033.388	3927.000	R23
508	625672.180	8558041.819	3912.000	R24
509	625595.011	8557981.775	3917.000	R25
510	625676.489	8557969.084	3898.000	R26
511	625668.110	8557940.162	3896.000	R27
512	625680.680	8557899.879	3894.000	R28
513	625555.101	8557891.698	3902.000	R29
514	625516.853	8557892.975	3909.000	R30
515	625543.746	8557800.843	3887.000	R31
516	625447.929	8557733.801	3883.000	R32
517	625678.362	8557811.082	3894.000	R33
518	625669.253	8557749.570	3897.000	R34
519	625669.077	8557690.629	3902.000	R35
520	625668.807	8557713.886	3899.000	R36
521	625652.982	8557645.344	3903.000	R37
522	625634.495	8557611.017	3902.000	R38
523	625514.930	8557585.990	3867.000	R39
524	625510.295	8557542.856	3867.000	R40

525	625487.202	8557508.553	3865.000	R41
526	625463.738	8557462.950	3864.442	R42
527	625527.622	8557421.528	3903.000	R43
528	625578.194	8557494.479	3900.000	R44
529	625475.282	8557375.979	3897.000	R45
530	625426.564	8557321.523	3905.000	R46
531	625392.740	8557272.938	3910.000	R47
532	625288.312	8557311.599	3847.000	R48
533	625231.641	8557252.854	3843.000	R49
534	625176.828	8557180.757	3834.000	R50
535	625254.347	8557166.754	3875.000	R51
536	625130.406	8557113.988	3822.084	R52
537	625156.120	8557057.707	3832.000	R53
538	625226.747	8556926.509	3861.000	R54
539	625046.173	8556936.380	3790.000	R55
540	625119.083	8556935.247	3820.000	R56
541	625190.885	8556937.622	3846.000	R57
542	625175.380	8556823.293	3846.000	R58
543	625123.198	8556734.990	3836.000	R59
544	625096.805	8556840.924	3811.000	R60
545	625021.701	8556746.465	3781.000	R61
546	625064.026	8556684.384	3818.000	R62
547	625032.752	8556645.771	3810.000	R63
548	624972.568	8556666.616	3765.000	R64
549	625011.025	8556587.204	3811.000	R65
550	624970.354	8556542.786	3796.000	R66
551	624912.838	8556584.913	3748.000	R67
552	624874.543	8556525.053	3742.000	R68
553	624930.420	8556474.104	3787.000	R69
554	624841.758	8556459.461	3743.000	R70
555	624907.229	8556397.331	3794.000	R71
556	624798.377	8556418.015	3730.000	R72
557	624880.521	8556331.642	3791.000	R73
558	624850.785	8556359.249	3770.000	R74
559	624888.691	8556439.584	3772.000	R75
560	624894.456	8556267.150	3801.000	R76
561	624778.760	8556264.433	3744.000	R77
562	624747.741	8556219.235	3734.000	R78
563	624782.783	8556190.503	3748.000	R79
564	624893.636	8556144.259	3785.264	R80
565	624868.854	8556174.664	3780.000	R81
566	624839.381	8556152.403	3766.000	R82
567	624891.456	8556113.077	3777.000	R83
568	624721.373	8555964.606	3688.000	R84
569	624660.719	8555921.756	3666.000	R85
570	624640.967	8555939.693	3671.000	R86
571	624616.922	8555986.077	3683.000	R87
572	624615.436	8555880.084	3651.000	R88

573	624683.532	8555789.478	3648.000	R89
574	624740.853	8555810.130	3674.000	R90
575	624928.124	8555769.395	3768.000	R91
576	624924.869	8555855.090	3767.000	R92
577	624908.870	8555673.532	3763.000	R93
578	624931.458	8555955.358	3771.000	R94
579	624925.325	8556003.795	3770.000	R95
580	624930.230	8555904.727	3770.000	R96
581	624706.877	8556161.449	3725.000	R97
582	624658.224	8556081.556	3711.000	R98
583	625078.529	8556906.124	3803.000	R99
584	625057.539	8557154.301	3797.000	R100
585	625077.319	8557199.535	3802.000	R101
586	625116.051	8557171.399	3813.000	R102
587	625031.546	8557107.753	3788.000	R103
588	625149.978	8557303.829	3816.000	R104
589	625182.022	8557268.469	3824.000	R105
590	625289.651	8557359.224	3837.000	R106
591	625642.462	8558416.371	3997.000	R107
592	625221.554	8556994.263	3859.000	R108
593	625158.239	8557012.057	3833.000	R109
594	625168.691	8557211.496	3826.000	R110

PUNTOS TOPOGRAFICOS QATUNPUCRO				
N° Punto	Cordenada Este	Cordenada Norte	Cota	Descripcion
1	629723.000	8554925.000	3976.000	E1
2	629720.322	8554931.150	3976.000	S93
3	629720.331	8554931.129	3977.090	S94
4	629431.848	8555127.764	4020.406	R01
5	629434.059	8555128.839	4020.499	R02
6	629433.000	8555127.135	4020.264	R03
7	629433.822	8555127.742	4020.483	R04
8	629433.403	8555126.545	4019.962	R05
9	629434.183	8555126.843	4019.858	R06
10	629425.319	8555121.723	4020.075	S1
11	629427.052	8555136.804	4024.817	S2
12	629435.250	8555102.879	4017.654	S3
13	629451.515	8555134.775	4023.900	S4
14	629432.770	8555102.151	4017.825	A1
15	629437.399	8555124.660	4019.339	A2
16	629453.958	8555133.124	4023.265	A3
17	629465.252	8555086.767	4011.499	A4
18	629478.170	8555120.912	4014.987	A5
19	629494.920	8555134.779	4018.481	A6
20	629478.871	8555108.855	4013.199	A7
21	629494.478	8555073.138	4003.653	A8
22	629507.676	8555098.534	4008.029	A9
23	629529.370	8555124.465	4015.598	A10
24	629530.437	8555056.235	3995.743	A11
25	629544.351	8555084.961	4001.572	A12
26	629559.924	8555111.663	4013.301	A13
27	629579.957	8555035.969	3988.681	A14
28	629589.685	8555068.197	3991.492	A15
29	629603.685	8555092.253	4006.829	A16
30	629625.192	8555026.454	3982.486	A17
31	629624.304	8555051.430	3986.397	A18
32	629632.681	8555079.095	3997.494	A19
33	629675.631	8555005.440	3978.413	A20
34	629671.782	8555020.076	3980.765	A21
35	629680.209	8555058.146	3995.051	A22
36	629703.222	8554999.025	3975.302	A23
37	629697.401	8555014.234	3977.936	A24
38	629705.757	8555053.354	3994.509	A25
39	629721.530	8555005.032	3975.243	A26
40	629741.158	8555034.468	3991.525	A27
41	629721.721	8554990.563	3973.577	A28
42	629750.945	8554969.647	3968.129	A29
43	629757.849	8554986.363	3971.071	A30
44	629783.550	8555003.245	3983.558	A31

45	629782.377	8554947.568	3964.064	A32
46	629790.186	8554952.954	3968.424	A33
47	629806.672	8554964.991	3980.434	A34
48	629791.549	8554933.944	3962.170	A35
49	629802.859	8554935.754	3967.286	A36
50	629811.963	8554939.628	3974.472	A37
51	629842.599	8554912.231	3965.891	A38
52	629829.777	8554904.215	3959.793	A39
53	629859.294	8554919.284	3975.293	A40
54	629864.220	8554854.929	3955.939	A41
55	629873.629	8554866.019	3962.848	A42
56	629890.394	8554876.425	3974.209	A43
57	629924.810	8554806.481	3955.553	A44
58	629914.043	8554795.558	3943.205	A45
59	629937.412	8554823.632	3974.823	A46
60	629926.217	8554750.750	3933.835	A47
61	629952.399	8554745.980	3949.878	A48
62	629967.093	8554759.709	3967.115	A49
63	629992.945	8554673.226	3935.857	A50
64	630023.041	8554685.675	3944.011	A51
65	630057.102	8554673.042	3951.826	A52
66	630015.613	8554641.676	3937.358	A53
67	630042.809	8554661.454	3944.906	A54
68	630065.274	8554665.506	3951.910	A55
69	630061.866	8554588.506	3936.134	A56
70	630077.163	8554594.630	3944.746	A57
71	630090.303	8554600.743	3953.488	A58
72	630070.515	8554546.516	3941.017	A59
73	630063.672	8554545.650	3938.366	A60
74	630070.507	8554546.509	3940.942	A61
75	630086.340	8554550.969	3950.559	A62
76	630063.747	8554523.664	3935.958	A63
77	630071.919	8554524.957	3940.015	A64
78	630086.862	8554522.751	3951.560	A65
79	630070.119	8554519.188	3940.273	PC1
80	630076.083	8554513.264	3940.148	PC2
81	630070.119	8554519.188	3940.273	PC1
82	630076.083	8554513.264	3940.148	PC3
83	630076.112	8554513.245	3940.145	PC4
84	629966.668	8554724.928	3945.597	A66
85	629972.801	8554730.960	3948.898	A67
86	629982.288	8554737.916	3954.317	A68
87	630001.077	8554710.563	3943.710	A69
88	629993.664	8554700.469	3939.086	A70
89	630006.920	8554716.650	3947.402	A71
90	630025.637	8554686.440	3944.507	A72
91	630021.032	8554679.382	3943.148	A73
92	630039.082	8554691.510	3948.039	A74
93	630033.583	8554477.511	3914.613	BD1

94	630037.547	8554468.399	3915.836	BD2
95	630006.209	8554432.773	3909.794	BD3
96	629996.157	8554418.522	3906.196	BD4
97	629988.094	8554407.696	3904.301	BD5
98	629983.631	8554400.550	3902.889	BD6
99	629979.066	8554393.921	3902.109	BD7
100	629974.930	8554387.485	3900.896	BD8
101	629969.796	8554380.384	3899.933	BD9
102	629973.877	8554378.411	3899.672	BD10
103	629990.510	8554380.436	3899.040	BD11
104	630000.945	8554390.750	3902.080	BD12
105	630009.620	8554407.913	3905.346	BD13
106	630018.506	8554413.868	3905.991	BD14
107	630023.186	8554419.097	3907.967	BD15
108	630083.023	8554488.255	3940.597	PC5
109	630076.024	8554513.269	3940.153	PC6
110	630083.023	8554488.255	3940.597	PC5
111	630076.024	8554513.269	3940.153	PC7
112	630076.025	8554513.268	3940.101	PC8
113	630109.073	8554386.686	3924.909	BD16
114	630068.710	8554520.120	3938.722	R07
115	630071.054	8554520.438	3939.563	R08
116	630068.972	8554517.710	3938.689	R09
117	630071.264	8554518.117	3939.499	R10
118	630068.100	8554519.208	3938.651	R11
119	630068.764	8554519.427	3938.783	R12
120	630068.315	8554518.074	3938.652	R13
121	630068.817	8554518.258	3938.731	R14
122	630062.107	8554516.458	3935.464	A75
123	630073.238	8554516.639	3940.013	A76
124	630076.406	8554524.131	3943.187	A77
125	630071.252	8554497.348	3934.456	A78
126	630078.894	8554500.073	3939.139	A79
127	630084.543	8554499.408	3942.253	A80
128	630098.083	8554490.143	3941.184	A81
129	630082.093	8554486.164	3939.651	A82
130	630089.026	8554481.909	3937.462	A83
131	630074.540	8554488.632	3935.743	A84
132	630068.811	8554472.678	3931.242	A85
133	630064.139	8554483.194	3929.494	A86
134	630077.545	8554469.882	3930.725	A87
135	630056.371	8554461.610	3924.521	A88
136	630051.074	8554472.792	3922.200	A89
137	630066.105	8554464.349	3926.603	A90
138	630042.229	8554448.749	3917.569	A91
139	630033.762	8554468.201	3914.388	A92
140	630057.078	8554450.671	3919.272	A93
141	630020.784	8554450.095	3911.571	A94
142	630022.421	8554429.000	3911.144	A95

143	630032.980	8554420.916	3911.337	A96
144	630004.340	8554429.500	3908.449	A97
145	630007.488	8554427.264	3909.255	A98
146	630014.074	8554421.869	3908.000	A99
147	629989.952	8554410.756	3904.312	A100
148	629992.273	8554411.405	3904.560	A101
149	629996.798	8554406.844	3903.934	A102
150	629976.160	8554389.030	3900.975	A103
151	629978.099	8554390.621	3901.338	A104
152	629980.030	8554384.959	3900.383	A105
153	629965.489	8554374.187	3899.847	A106
154	629969.292	8554372.533	3898.961	A107
155	629979.879	8554371.094	3897.070	A108
156	629989.791	8554381.433	3899.076	A109
157	629992.890	8554379.898	3899.021	A110
158	629999.221	8554375.697	3897.971	A111
159	629999.742	8554391.391	3901.737	A112
160	629995.685	8554394.811	3902.696	A113
161	630003.734	8554405.856	3904.293	A114
162	630006.721	8554403.099	3904.113	A115
163	630019.688	8554419.954	3907.945	A116
164	630016.145	8554422.377	3908.140	A117
165	630075.678	8554421.867	3911.835	S5
166	630069.724	8554399.336	3910.372	S6
167	630012.288	8554459.160	3906.228	S7
168	630056.391	8554387.791	3908.292	S8
169	630042.524	8554364.907	3905.224	S9
170	630046.906	8554401.230	3905.994	S10
171	629993.984	8554481.984	3895.002	S11
172	630018.211	8554362.868	3898.641	S12
173	630037.561	8554403.652	3903.930	S13
174	629972.654	8554473.137	3885.591	S14
175	629947.250	8554441.513	3876.568	S15
176	630019.966	8554381.031	3899.875	S16
177	629920.268	8554412.904	3867.676	S17
178	629905.446	8554397.768	3863.201	S18
179	630015.174	8554387.300	3898.692	S19
180	630010.419	8554379.842	3897.251	S20
181	629865.279	8554393.501	3852.166	S21
182	629956.140	8554367.347	3897.634	S22
183	629967.587	8554360.629	3894.918	S23
184	629964.475	8554343.709	3888.986	S24

PUNTOS TOPOGRAFICOS AMARUPAMPA				
N° Punto	Cordenada Este	Cordenada Norte	Cota	Descripcion
1	632911.186	8545895.419	2235.000	E1

2	632912.000	8545896.000	2235.000	E2
3	632913.961	8545897.375	2234.522	E3
4	632911.433	8545898.923	2236.882	E4
5	632911.433	8545898.923	2236.882	E4
6	632913.961	8545897.375	2234.522	E5
7	632913.958	8545897.377	2234.526	E6
8	632911.433	8545898.923	2236.882	E4
9	632913.961	8545897.375	2234.522	E7
10	632913.958	8545897.377	2234.526	E8
11	633160.162	8545738.265	2024.741	A1
12	633157.666	8545728.324	2024.466	A2
13	633151.209	8545707.963	2023.470	A3
14	633141.447	8545712.284	2016.604	A4
15	633141.897	8545682.324	2019.784	A5
16	633136.721	8545684.317	2014.658	A6
17	633136.688	8545684.770	2014.415	A7
18	633121.089	8545659.222	2019.905	A8
19	633115.374	8545664.000	2013.843	A9
20	633113.483	8545665.673	2012.830	A10
21	633115.180	8545635.417	2019.915	A11
22	633107.695	8545638.270	2013.418	A12
23	633106.159	8545639.487	2012.145	A13
24	633109.314	8545598.483	2018.550	A14
25	633102.427	8545599.355	2012.646	A15
26	633099.546	8545600.640	2010.460	A16
27	633089.084	8545567.112	2014.980	A17
28	633086.743	8545569.072	2012.043	A18
29	633085.398	8545571.260	2011.093	A19
30	633068.899	8545544.676	2014.998	A20
31	633064.844	8545549.291	2009.891	A21
32	633064.389	8545551.759	2008.060	A22
33	633049.049	8545531.179	2013.108	A23
34	633040.426	8545536.802	2006.425	A24
35	633042.202	8545533.581	2007.564	A25
36	633034.530	8545503.038	2008.164	A26
37	633026.210	8545508.385	2004.783	A27
38	633041.356	8545495.047	2010.483	A28
39	632995.975	8545396.524	2003.276	A29
40	632981.504	8545404.400	1997.972	A30
41	632987.454	8545399.404	2000.375	A31
42	632984.663	8545375.701	2002.043	A32
43	632978.650	8545378.341	2000.369	A33
44	632969.799	8545380.917	1997.367	A34
45	632959.911	8545347.166	1994.546	A35

46	632968.879	8545342.568	1999.207	A36
47	632975.007	8545339.185	2001.800	A37
48	632970.653	8545301.077	1998.574	A38

49	632963.607	8545302.081	1996.638	A39
50	632948.863	8545307.288	1992.070	A40
51	632960.445	8545260.219	1992.669	A41
52	632977.113	8545254.846	1997.643	A42
53	632952.692	8545262.072	1989.431	A43
54	632938.027	8545219.973	1983.850	A44
55	632930.108	8545222.385	1980.330	A45
56	632946.616	8545210.679	1989.946	A46
57	632925.839	8545188.198	1984.263	A47
58	632916.703	8545195.023	1979.701	A48
59	632897.151	8545204.839	1971.239	A49
60	632846.027	8545065.153	1956.556	A50
61	632830.199	8545064.213	1949.386	A51
62	632827.521	8545067.524	1948.475	A52
63	632816.710	8545047.546	1945.653	A53
64	632811.922	8545051.532	1943.588	A54
65	632820.831	8545032.806	1949.029	A55
66	632740.473	8544969.105	1925.321	A56
67	632739.119	8544972.100	1925.271	A57
68	632751.579	8544958.376	1931.116	A58
69	632718.684	8544927.984	1920.525	A59
70	632724.175	8544925.381	1922.364	A60
71	632731.176	8544926.994	1925.269	A61
72	632715.160	8544888.184	1916.977	A62
73	632716.263	8544892.195	1917.756	A63
74	632716.674	8544895.017	1918.390	A64
75	633160.162	8545738.265	2024.741	A1
76	633157.666	8545728.324	2024.466	A65
77	633157.667	8545728.342	2024.406	A66
78	633156.609	8545745.997	2021.201	A67
79	633167.857	8545742.846	2030.035	A68
80	633164.865	8545753.633	2025.976	A69
81	633170.195	8545759.128	2026.980	A70
82	633166.981	8545754.281	2027.149	A71
83	633170.195	8545759.128	2026.980	A70
84	633166.981	8545754.281	2027.149	A72
85	633166.997	8545754.304	2027.124	A73
86	633158.579	8545789.148	2020.875	T1
87	633178.792	8545793.460	2020.726	S1
88	633174.380	8545783.153	2020.033	S2
89	633171.714	8545784.646	2018.694	S3
90	633166.283	8545773.854	2016.534	S4
91	633176.187	8545760.188	2025.966	S5
92	633163.388	8545772.454	2016.219	S6
93	633180.928	8545770.433	2023.004	S7
94	633150.640	8545774.841	2016.861	S8
95	633158.800	8545787.119	2019.938	S9
96	633159.994	8545790.180	2021.076	S10
97	633190.077	8545769.290	2037.555	S11

98	633176.355	8545757.691	2031.650	S12
99	633177.234	8545746.193	2037.291	S13
100	633194.110	8545773.519	2044.212	S14
101	633186.479	8545780.938	2020.988	S15
102	633184.181	8545778.006	2021.592	S16
103	633186.479	8545780.938	2020.988	S15
104	633184.181	8545778.006	2021.592	S17
105	633184.172	8545778.031	2021.589	S18
106	633181.769	8545786.370	2021.130	S19
107	633178.433	8545781.377	2019.453	S20
108	633192.404	8545780.508	2023.523	S21
109	633189.723	8545792.766	2022.782	S22
110	633194.474	8545789.068	2024.637	S23
111	633177.334	8545802.194	2023.175	S24
112	633175.333	8545804.673	2023.453	S25
113	633166.733	8545788.414	2019.660	S26
114	633177.334	8545802.194	2023.175	S24
115	633175.333	8545804.673	2023.453	S27
116	633175.265	8545804.745	2023.425	S28
117	633156.838	8545801.703	2026.729	S29
118	633174.678	8545814.365	2026.433	S30
119	633172.262	8545803.267	2023.005	S31
120	633183.123	8545812.553	2024.032	S32
121	633183.907	8545801.137	2022.845	S33
122	633172.112	8545797.002	2021.617	S34
123	633175.000	8545804.191	2023.061	T2
124	633174.915	8545805.176	2023.160	T3
125	633175.844	8545805.219	2023.189	T4
126	633175.884	8545804.193	2022.974	T5
127	633177.263	8545807.901	2023.639	T6
128	633178.368	8545806.958	2023.360	T7
129	633176.654	8545805.960	2023.397	T8
130	633176.173	8545807.512	2023.640	T9
131	633168.356	8545813.585	2028.962	S35
132	633180.412	8545809.789	2025.954	S36
133	633209.681	8545825.460	2040.823	S37
134	633188.795	8545821.180	2027.000	S38
135	632716.677	8544895.037	1918.409	S39
136	632715.904	8544880.039	1916.031	A75
137	632719.340	8544882.759	1918.515	A76
138	632713.488	8544860.822	1912.004	A77
139	632713.436	8544863.871	1912.644	A78
140	632713.488	8544860.822	1912.004	A77
141	632713.436	8544863.871	1912.644	A79
142	632713.437	8544863.839	1912.631	A80
143	632707.772	8544854.765	1907.710	A81
144	632717.895	8544848.553	1911.990	A82
145	632713.974	8544852.415	1910.637	A83
146	632714.646	8544852.749	1910.609	CR1

147	632715.506	8544852.717	1910.784	CR2
148	632715.474	8544851.856	1910.754	CR3
149	632714.636	8544851.923	1910.527	CR4
150	632715.975	8544831.395	1907.105	A84
151	632724.615	8544829.655	1912.492	A85
152	632719.790	8544814.381	1904.442	A86
153	632717.646	8544822.101	1905.769	A87
154	632719.790	8544814.381	1904.442	A86
155	632717.646	8544822.101	1905.769	A88
156	632717.654	8544822.070	1905.764	A89
157	632708.549	8544826.961	1901.225	A90
158	632723.749	8544805.056	1902.440	A91
159	632732.359	8544804.730	1917.323	A92
160	632734.175	8544808.919	1917.407	A93
161	632732.359	8544804.730	1917.323	A92
162	632734.175	8544808.919	1917.407	A94
163	632734.142	8544808.871	1917.413	A95
164	632730.120	8544782.448	1899.787	A96
165	632712.400	8544796.838	1894.276	A97
166	632717.483	8544775.025	1889.653	A98
167	632737.397	8544759.043	1897.984	A99
168	632715.909	8544743.016	1883.990	A100
169	632750.016	8544762.001	1905.139	A101
170	632745.089	8544737.534	1896.154	A102
171	632719.486	8544723.451	1882.587	A103
172	632757.992	8544736.762	1902.075	A104
173	632721.306	8544690.739	1878.004	A105
174	632749.996	8544717.257	1894.674	A106
175	632762.854	8544682.526	1895.132	A107
176	632751.721	8544693.911	1891.796	A108
177	632724.468	8544665.516	1874.560	A109
178	632768.539	8544652.267	1893.747	A110
179	632757.010	8544643.081	1886.389	A111
180	632760.239	8544625.452	1884.710	A112
181	632763.765	8544614.911	1886.755	A113
182	632759.786	8544595.564	1883.376	A114
183	632754.340	8544584.441	1878.217	A115
184	632761.338	8544578.078	1881.958	A116
185	632771.712	8544519.043	1879.125	A117
186	632771.738	8544519.123	1879.088	A118
187	632771.226	8544522.080	1879.123	A119
188	632767.379	8544519.197	1875.986	A120
189	632771.738	8544519.123	1879.088	A118
190	632771.226	8544522.080	1879.123	A121
191	632771.262	8544521.866	1879.082	A122
192	632764.295	8544547.949	1876.602	A123
193	632788.355	8544498.888	1882.901	A124
194	632784.519	8544492.201	1875.568	A125
195	632793.496	8544479.325	1877.431	A126

196	632798.964	8544479.888	1880.715	A127
197	632801.614	8544458.977	1877.473	A128
198	632799.589	8544464.081	1877.355	A129
199	632778.457	8544524.738	1885.506	S41
200	632754.773	8544541.254	1869.451	S42
201	632754.447	8544542.064	1868.516	S43
202	632758.520	8544515.383	1869.983	S44
203	632799.599	8544464.054	1877.305	S45
204	632809.509	8544460.994	1881.554	S46
205	632809.512	8544460.939	1881.544	A130
206	632810.355	8544452.479	1877.295	A131
207	632822.216	8544455.007	1882.132	A132
208	632823.501	8544445.537	1876.966	A133
209	632852.690	8544427.186	1876.584	A134
210	632877.971	8544411.140	1876.444	A135
211	632792.065	8544454.845	1871.145	A136
212	632798.818	8544448.261	1870.816	A137
213	632805.174	8544448.871	1873.256	A138
214	633104.121	8543833.013	1783.309	PC1
215	633105.936	8543836.581	1783.232	PC2
216	633104.121	8543833.013	1783.309	PC1
217	633105.936	8543836.581	1783.232	PC3
218	633105.976	8543836.579	1783.101	PC4
219	633141.019	8543841.558	1778.771	S47
220	633158.478	8543821.616	1774.995	S48
221	633201.028	8543845.752	1777.189	S49
222	633095.145	8543838.194	1782.688	S50
223	633100.240	8543846.736	1781.744	S51
224	633103.215	8543849.663	1781.532	S52
225	633094.108	8543843.679	1782.432	S53
226	633092.149	8543916.884	1771.590	S54
227	633097.418	8543797.929	1781.677	S55
228	632796.825	8544456.486	1877.184	A239
229	632814.485	8544446.046	1876.827	A240
230	632827.107	8544451.284	1883.630	A241
231	632801.568	8544442.566	1870.986	A242
232	632833.896	8544433.284	1876.249	A243
233	632839.035	8544441.520	1882.654	A244
234	632861.119	8544426.510	1881.757	A245
235	632858.009	8544419.474	1876.137	A246
236	632854.170	8544407.081	1868.958	A247
237	632884.926	8544402.784	1876.216	A248
238	632878.276	8544391.619	1868.071	A249
239	632909.352	8544376.712	1868.790	A250
240	632912.116	8544387.678	1876.002	A251
241	632919.926	8544396.352	1883.440	A252
242	632930.845	8544367.213	1868.147	A253
243	632939.943	8544377.735	1876.267	A254
244	632940.939	8544387.087	1882.717	A255

245	632949.419	8544361.126	1867.143	A256
246	632952.956	8544371.247	1873.535	A257
247	632959.147	8544383.678	1882.164	A258
248	632983.237	8544362.445	1872.399	A259
249	632992.816	8544370.835	1879.970	A260
250	632974.984	8544351.376	1864.344	A261
251	633011.728	8544363.761	1881.117	A262
252	633005.132	8544351.624	1871.648	A263
253	632997.869	8544344.421	1864.077	A264
254	633037.567	8544360.821	1881.361	A265
255	633026.740	8544350.278	1871.387	A266
256	633023.774	8544335.787	1861.103	A267
257	633053.180	8544354.333	1878.520	A268
258	633051.613	8544340.170	1868.418	A269
259	633048.787	8544331.976	1862.572	A270
260	633051.661	8544340.065	1868.420	A271
261	633071.503	8544317.822	1858.413	A272
262	633070.253	8544341.746	1882.056	A273
263	633079.401	8544325.472	1865.426	A274
264	633091.644	8544303.974	1857.952	A275
265	633092.871	8544328.810	1873.238	A276
266	633095.331	8544314.202	1865.022	A277
267	633110.092	8544315.571	1870.168	A278
268	633128.326	8544309.699	1870.400	A279
269	633123.197	8544301.601	1863.948	A280
270	633120.553	8544295.160	1859.365	A281
271	633158.151	8544300.543	1869.477	A282
272	633153.454	8544290.968	1863.278	A283
273	633152.342	8544283.139	1858.386	A284
274	633188.873	8544292.337	1868.079	A285
275	633187.347	8544283.287	1862.424	A286
276	633184.659	8544275.361	1857.353	A287
277	633216.926	8544277.533	1861.670	A288
278	633219.273	8544287.602	1867.494	A289
279	633215.992	8544269.641	1856.482	A290
280	633249.321	8544272.984	1860.976	A291
281	633253.398	8544283.166	1867.513	A292
282	633253.462	8544262.111	1854.796	A293
283	633287.268	8544264.955	1859.939	A294
284	633290.126	8544279.840	1869.423	A295
285	633285.884	8544257.136	1855.066	A296
286	633314.668	8544261.942	1859.681	A297
287	633318.198	8544273.776	1867.611	A298
288	633310.104	8544257.153	1856.212	A299
289	633347.478	8544258.749	1858.624	A300
290	633351.273	8544268.818	1864.739	A301
291	633346.939	8544249.224	1853.402	A302
292	633374.081	8544258.737	1858.213	A303
293	633367.628	8544246.775	1851.492	A304

294	633372.528	8544270.954	1865.592	A305
295	633372.863	8544253.869	1855.700	R1
296	633375.358	8544254.024	1855.711	R2
297	633372.777	8544255.878	1855.999	R3
298	633375.062	8544256.520	1855.765	R4
299	633373.847	8544253.349	1854.591	R5
300	633374.212	8544253.312	1854.608	R6
301	633374.224	8544253.326	1854.600	R7
302	633373.684	8544253.834	1854.481	R8
303	633374.186	8544253.905	1854.494	R9
304	633370.091	8544245.966	1850.784	A306
305	633358.668	8544247.702	1851.970	A307
306	633394.141	8544235.862	1840.815	A308
307	633390.268	8544217.493	1831.507	A309
308	633372.397	8544226.050	1838.306	A310
309	633352.719	8544228.433	1841.152	A311
310	633396.899	8544203.924	1823.291	A312
311	633373.555	8544209.275	1829.046	A313
312	633352.935	8544209.455	1831.569	A314
313	633400.099	8544183.082	1813.417	A315
314	633374.967	8544192.316	1819.592	A316
315	633359.863	8544189.219	1820.252	A317
316	633397.089	8544174.200	1809.628	A318
317	633364.183	8544171.951	1812.095	A319
318	633362.436	8544152.291	1806.529	A320
319	633395.483	8544154.785	1803.454	A321
320	633376.004	8544147.728	1803.959	A322
321	633398.417	8544132.379	1798.243	A323
322	633364.604	8544135.135	1801.076	A324
323	633377.065	8544131.235	1799.601	A325
324	633362.588	8544110.510	1794.115	A326
325	633427.125	8543955.698	1804.244	PC5
326	633428.634	8543959.966	1804.190	PC6
327	633366.255	8543930.415	1789.733	BD1
328	633370.560	8543917.978	1790.586	BD2
329	633317.837	8543870.091	1788.652	BD3
330	633308.387	8543875.268	1787.614	BD4
331	633298.951	8543882.723	1786.296	BD5
332	633294.031	8543870.762	1786.434	BD6
333	633272.108	8543887.791	1782.236	BD7
334	633273.035	8543880.114	1782.988	BD8
335	633268.321	8543877.024	1782.298	BD9
336	633257.539	8543891.401	1779.924	BD10
337	633250.985	8543888.542	1779.522	BD11
338	633263.231	8543900.781	1780.168	BD12
339	633268.556	8543911.358	1780.212	BD13
340	633272.560	8543916.954	1780.465	BD14
341	633277.823	8543926.983	1780.251	BD15
342	633286.327	8543940.361	1780.370	BD16

343	633289.173	8543951.946	1780.420	BD17
344	633292.983	8543950.450	1780.641	BD18
345	633296.231	8543956.349	1780.867	BD19
346	633306.186	8543963.665	1781.346	BD20
347	633206.614	8543876.397	1778.059	BD21
348	633291.366	8543953.559	1780.485	A327
349	633294.918	8543951.733	1780.780	A328
350	633286.134	8543937.128	1780.368	A329
351	633282.556	8543938.936	1780.205	A330
352	633278.745	8543941.003	1779.968	A331
353	633272.456	8543916.980	1780.444	A332
354	633270.071	8543918.596	1780.001	A333
355	633267.517	8543919.804	1779.771	A334
356	633262.601	8543899.929	1780.096	A335
357	633259.794	8543901.032	1779.861	A336
358	633256.510	8543901.862	1779.580	A337
359	633253.111	8543884.707	1779.592	A338
360	633250.226	8543885.053	1779.545	A339
361	633248.742	8543887.494	1779.447	A340
362	633427.125	8543955.698	1804.244	PC5
363	633428.634	8543959.966	1804.190	A341
364	633428.643	8543959.992	1804.180	A342
365	633366.371	8544095.624	1791.107	A343
366	633378.256	8544092.072	1790.957	A344
367	633349.464	8544092.550	1791.881	A345
368	633361.463	8544078.867	1788.924	A346
369	633375.543	8544077.300	1788.760	A347
370	633351.368	8544078.214	1788.841	A348
371	633357.149	8544065.324	1787.080	A349
372	633341.135	8544025.538	1783.594	A350
373	633218.615	8543933.104	1777.632	A351
374	633217.722	8543873.921	1778.339	A352
375	633219.905	8543877.506	1778.370	A353
376	633216.097	8543869.835	1778.242	A354
377	633200.094	8543887.795	1778.017	A355
378	633198.523	8543882.485	1777.994	A356
379	633197.289	8543879.365	1777.955	A357
380	633193.913	8543886.635	1778.044	A358
381	633197.385	8543885.149	1778.014	A359
382	633190.215	8543889.046	1777.767	A360
383	633205.708	8543913.927	1777.811	A361
384	633210.177	8543907.069	1778.018	A362
385	633221.899	8543926.681	1777.830	A363
386	633218.189	8543927.907	1777.740	A364
387	633216.167	8543929.567	1777.582	A365
388	633227.346	8543946.859	1777.428	A366
389	633230.148	8543946.197	1777.577	A367
390	633235.198	8543948.139	1777.643	A368
391	633198.757	8543899.314	1777.941	BD23

392	633193.051	8543924.959	1777.081	BD24
393	633194.142	8543928.511	1777.072	BD25
394	633219.780	8543933.936	1777.594	BD26
395	633227.982	8543947.269	1777.477	BD27
396	633248.873	8543947.463	1778.439	BD28
397	633307.800	8543962.500	1781.509	BD29
398	633339.166	8543956.445	1784.022	BD30
399	633304.011	8543888.839	1785.964	BD31
400	633314.452	8543917.518	1784.295	BD32
401	633324.250	8543924.173	1785.869	BD33
402	633354.009	8543874.505	1792.174	BD34
403	633334.510	8543905.734	1789.991	BD35
404	633144.997	8543861.409	1778.498	BD36
405	633151.231	8543851.072	1778.628	BD37
406	633339.986	8543900.021	1789.607	BD38
407	633413.772	8543954.486	1801.529	S57
408	633424.614	8543952.204	1803.851	S58
409	633426.967	8543920.027	1804.388	S59
410	633450.486	8543933.197	1808.497	S60
411	633304.230	8544057.968	1786.542	S61
412	633423.139	8543962.557	1802.972	S62
413	633254.026	8544052.930	1782.819	S63
414	633146.917	8545728.230	2033.000	R1
415	633175.384	8545719.801	2042.000	R2
416	633154.792	8545680.360	2034.000	R3
417	633133.556	8545648.583	2026.000	R4
418	633123.861	8545612.487	2024.000	R5
419	633098.103	8545561.395	2018.000	R6
420	633074.129	8545577.394	2009.000	R7
421	633074.515	8545540.050	2010.000	R8
422	633057.913	8545525.628	2004.000	R9
423	633053.627	8545490.998	2005.000	R10
424	632974.445	8545407.755	1984.000	R11
425	632997.188	8545370.529	1993.000	R12
426	632953.301	8545350.306	1981.753	R13
427	632983.394	8545299.243	1993.000	R14
428	632942.346	8545263.409	1982.000	R15
429	632957.943	8545206.079	1990.000	R16
430	632937.120	8545181.874	1983.743	R17
431	632861.550	8545133.958	1958.000	R18
432	632878.802	8545122.947	1964.000	R19
433	632895.525	8545113.031	1972.000	R20
434	632831.308	8545021.276	1954.000	R21
435	632823.727	8545077.057	1945.000	R22
436	632772.080	8545007.891	1931.000	R23
437	632783.612	8544999.806	1934.000	R24
438	632797.084	8544984.006	1940.000	R25
439	632741.430	8544924.655	1915.000	R26
440	632763.308	8544950.538	1926.000	R27

441	632741.651	8544891.105	1912.000	R28
442	632731.208	8544891.090	1906.348	R29
443	632727.105	8544853.517	1901.000	R30
444	632736.761	8544853.024	1903.000	R31
445	632749.737	8544853.784	1911.000	R32
446	632733.894	8544829.388	1897.000	R33
447	632749.390	8544832.379	1905.000	R34
448	632747.900	8544810.187	1902.000	R35
449	632748.972	8544785.171	1896.000	R36
450	632736.195	8544719.148	1874.000	R37
451	632737.783	8544691.103	1869.000	R38
452	632744.065	8544671.764	1869.000	R39
453	632744.907	8544637.689	1862.000	R40
454	632748.934	8544614.471	1860.000	R41
455	632778.155	8544623.907	1880.000	R42
456	632774.796	8544634.309	1880.000	R43
457	632781.711	8544594.856	1876.000	R44
458	632778.898	8544573.686	1871.000	R45
459	632746.830	8544564.413	1848.000	R46
460	632761.441	8544562.557	1857.000	R47
461	632778.386	8544549.154	1865.000	R48
462	632789.070	8544527.322	1866.000	R49
463	632772.248	8544481.615	1842.000	R50
464	632782.430	8544467.837	1842.000	R51
465	632813.342	8544485.989	1866.000	R52
466	632818.710	8544429.198	1846.000	R53
467	632842.560	8544451.706	1866.000	R54
468	632857.396	8544438.557	1865.000	R55
469	632837.940	8544411.830	1846.000	R56
470	632875.382	8544420.893	1863.000	R57
471	632858.101	8544397.153	1846.000	R58
472	632906.202	8544399.701	1864.000	R59
473	632884.808	8544379.742	1847.000	R60
474	632914.887	8544358.000	1842.000	R61
475	632943.154	8544346.659	1842.000	R62
476	632971.671	8544337.555	323.064	R63
477	633020.072	8544373.486	1876.000	R64
478	633019.318	8544328.963	1850.000	R65
479	633045.168	8544320.725	1851.000	R66
480	633069.377	8544309.764	1849.000	R67
481	633108.455	8544325.911	1866.000	R68
482	633135.949	8544318.508	1865.000	R69
483	633152.871	8544277.731	1846.000	R70
484	633162.732	8544311.156	1864.000	R71
485	633187.358	8544269.107	1846.000	R72
486	633191.906	8544301.503	1862.000	R73
487	633217.270	8544262.011	1845.000	R74
488	633335.365	8544238.824	1839.000	R75
489	633395.738	8544111.418	1796.000	R76

490	633309.608	8544022.047	1776.000	R77
491	633305.859	8543995.387	1774.000	R78
492	633377.197	8544002.029	1780.000	R79
493	633254.592	8543981.203	1770.000	R80
494	633382.247	8543963.294	1779.000	R81
495	633163.427	8543921.560	1764.000	R82
496	633131.629	8543900.631	1762.000	R83
497	633093.357	8543889.342	1760.000	R84
498	633408.778	8544025.722	1785.000	R85
499	633335.350	8544074.348	1784.000	R86
500	633350.486	8543999.738	1777.000	R87
501	633407.910	8544072.229	1788.000	R88
502	633385.165	8544050.877	1785.000	R89
503	633274.598	8544033.586	1775.000	R90
504	633207.978	8543964.619	1767.000	R91
505	632999.630	8545458.486	1988.000	R92
506	633015.393	8545449.701	1994.000	R93
507	633027.655	8545439.945	1999.000	R94
508	633092.299	8545606.572	2016.000	R95

Anexo 14: Memorias de cálculo

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE DISEÑO: SISTEMA DE AGUA POTABLE - RAPI				
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL				
POBLACION DE REFERENCIA: DISTRITO DE ANCO				
SEXO	AÑO			
	1993	%	2007	%
Hombres	5911.00	50.88 %	8270.00	53.87%
Mujeres	5707.00	49.12 %	7082.00	46.13%
Total	11618.00	100.00 %	15352.00	100.00 %
Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 2007 Y 2017				
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL DISTRITO DE ANCO 1993 - 2007				
Tasa de crec. Hombres			2.43 %	
Tasa de crec. Mujeres			1.55 %	
Tasa de crec. Total			2.01 %	
Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007				

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED ABIERTA DE AGUA POTABLE

A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po)

113

hab.

B.- TASA DE CRECIMIENTO (r)

2.01

%

C.- PERIODO DE DISEÑO (t)

20

años

D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)

$$Pf = Po * (1 + r * t / 100)$$

158

hab.

E.- DOTACIÓN (Dot.)

80

lt/hab/día

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)

$$Qm = Pf * Dot. / 86,400$$

0.138

lt/s

G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

$$Qmd = 1.30 * Qm$$

K1=

1.30

0.179

lt/s

Qfte Aforado = 0.32 lt/s

H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)

$$V = 0.20 * Qm * 86400 / 1000$$

2.38

m3

A utilizar:

3.00

m3

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO EXISTENTE

5.0

m3

Buen estado, Rehabilitar

J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO A PROYECTAR

-

m3

K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

$$Qmh = 2.00 * Qm$$

K2=

2.00

0.275

lt/s

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION - RAPI

DATOS		
Poblacion Actual		113
Habitantes		
Poblacion Futura		158
Habitantes		
Caudal Maximo Diario		0.179
Lit/seg		

DESCRIPCIÓN DE TRAMO	DISTANCIA HORIZONT AL (m)	COTA RASANTE		DIFERENCIA DE ALTURA (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (m/m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL DE DISEÑO (l.p.s)	DIAMETRO CALCULAD O (en pulgadas)	Diametro Adoptado (pulgadas)	Perdida de Carga Unitaria hf (m/m)	Perdida de Carga del Tramo Hf (m)	COTA PROYECTADA		PRESION (m)		OBSERVACIONES	
		INICIAL (m.a.n.m)	FINAL (m.a.n.m)									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
CAP. (R) 01	C.R.P. (R) 01	599.36	3,322.61	3,271.62	50.99	0.0851	0.157	0.179	0.62	1.50	0.001	0.791	3,322.61	3,321.82	0.00	50.20	Reconstrucion
C.R.P. (R) 01	RES (R) 01	767.22	3,271.62	3,229.94	41.68	0.0543	0.179	0.69	1.50	0.001	1.013	3,271.62	3,270.60	1.00	41.66	MANTENER	
LONGITUD TOTAL (m) =	1,366.58																

ECUACIÓN DE FAIR - WHIPPLE: Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm

$$h_f = 676.745 \times \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right]$$

OBTENIEDOSE LAS SIGUIENTES ECUACIONES

$$H_f = L \times h_f$$

$$Q = V * A$$

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

DONDE:
 Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (l/min)
 D = DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)
 hf = PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/m)
 Hf = PERDIDA DE CARGA CONTINUA (m)
 L = LONGITUD DEL TRAMO (m)

DONDE:
 Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (m³/s)
 A = AREA TRANSVERSAL DE LA TUBERIA (m²)
 V = VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)

RESUMEN			
TUBERIA TIPO Y DIAMETRO	CLASE	LOGITUD TOTAL (m)	OBSERVACIONES
PVC SAP 1 1/2"	10	1,366.58	EXISTENTE A MANTENER

CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - RAPI

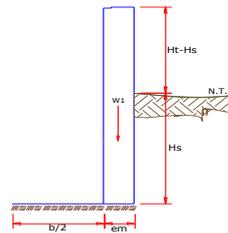
I. LÍNEA DE ADUCCIÓN

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H₂O)
LÍNEA DE ADUCCION				
RES-1	3229.88	0.000	3229.88	-
N-1	3223.04	0.000	3229.83	6.78
N-2	3217.31	0.000	3229.71	12.37
N-3	3211.50	0.000	3229.60	18.06
N-4	3201.18	0.000	3229.51	28.27
N-5	3189.79	0.000	3229.36	39.49
N-6	3183.83	0.000	3229.33	45.40
CRPT7-1	3171.79	0.000	3171.79	0.00
N-7	3166.27	0.000	3171.73	5.45
N-8	3158.69	0.000	3171.63	12.91
N-9	3158.07	0.000	3171.58	13.48
N-10	3156.07	0.000	3171.53	15.43
VC-1	3149.70	0.000	3171.48	21.74
RED DE DISTRIBUCION				
N-11	3148.16	0.000	3171.14	22.94
N-12	3144.18	0.011	3171.13	26.89
N-13	3145.02	0.000	3170.52	25.44
N-14	3145.13	0.011	3168.45	23.28
N-15	3145.24	0.011	3168.45	23.16
N-16	3132.23	0.011	3166.69	34.38
N-17	3127.52	0.000	3165.77	38.17
N-18	3126.43	0.011	3165.77	39.26
N-19	3118.64	0.011	3164.90	46.16
N-20	3115.01	0.032	3164.84	49.74
N-21	3115.02	0.000	3164.84	49.73
N-22	3113.96	0.011	3164.84	50.78
N-23	3120.00	0.011	3164.59	44.50
N-24	3120.32	0.011	3164.49	44.08
N-25	3109.69	0.011	3164.49	54.69
N-26	3121.17	0.022	3164.30	43.05
N-27	3124.31	0.022	3164.23	39.84
N-28	3125.91	0.000	3164.22	38.23
N-29	3126.30	0.011	3164.19	37.82
N-30	3126.00	0.011	3164.18	38.10
N-31	3126.45	0.000	3165.60	39.07
N-32	3126.51	0.011	3165.56	38.97
N-33	3125.03	0.022	3165.54	40.43
N-34	3126.01	0.022	3165.52	39.43
N-35	3109.54	0.011	3164.17	54.52
		0.274		

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA- AYAORCCO**

Datos:

$H_t = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.70 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1658 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 30^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s = 1.12 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.34$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 138.14 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$Y = 0.23 \text{ m.}$

Mo = 32.23 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 396.00 kg

$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

X1 = 0.53 m.

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

Mr1 = 207.90 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

Mr = 207.90 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$M_r = 207.90 \text{ kg-m}$

$M_o = 32.23 \text{ kg-m}$

$W = 396.00 \text{ kg}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

a = 0.44 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

Cdv = 6.4498

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$

$F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0.00$

Cumple !

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.60 \text{ m.}$

$L = \frac{b}{2} + e_m$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$

P1 = -0.03 kg/cm2

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$

P1 = 0.16 kg/cm2

0.16 kg/cm2 ≤ 1.12 kg/cm2

Cumple !

$P \leq \sigma_t$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA- AYAORCCO**

1.0.-

ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.66	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	1.12	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	29.50	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.90	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces $K_a = 0.340$ $H_p = 1.10$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.54$ Ton/m2 Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t = 0.41$ Ton/m2 Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.27$ Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 15.00$ cm
de 9.37 cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.06 Ton-m

M(-) = 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$\alpha = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.09 Ton-m
b= 100.00 cm
Fc= 280.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.26
2 iter.	0.05	0.24
3 iter.	0.04	0.24
4 iter.	0.04	0.24
5 iter.	0.04	0.24
6 iter.	0.04	0.24
7 iter.	0.04	0.24
8 iter.	0.04	0.24

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.-

ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.66	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	1.12	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	29.50	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.90	m

M(-) = $-1.70 * 0.03 * (K_a * W) * H_p * H_p (LL) = 0.03$ Ton-m
M(+) = $M(-)/4 = 0.01$ Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-) = 0.05 Ton-m
M(+) = 0.01 Ton-m

Mu= 0.05 Ton-m
b= 100.00 cm
Fc= 210.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.16
2 iter.	0.04	0.15
3 iter.	0.04	0.15
4 iter.	0.04	0.15
5 iter.	0.04	0.15

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.-

DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	0.90	(m)
Largo	L	0.90	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.60	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.12	(Kg/cm2)

Peso Estructura
Losa 0.2916
Muros 1.148
Peso Agua 0.726
Pt (peso total) 2.1616 Ton

Area de Losa 3.24 m2
Reaccion neta del terreno $= 1.2 * P_t / \text{Area}$
Qneto = 0.80 Ton/m2
Qneto = 0.08 Kg/cm2
Qt = 1.12 Kg/cm2

Qneto < Qt CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

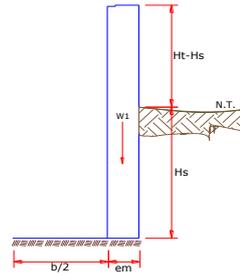
As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA- AYAORCCO**

Datos:

$H_t = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.90$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$g_s = 1658$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 30^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_c = 1.12$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.34$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 70.48 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P_o = \frac{C_{ah} \gamma_s (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.17$ m.

Mo = 11.75 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P.Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W.X$$

W1 = 168.00 kg

$W1 = em.Ht.\gamma_c$

X1 = 0.50 m.

$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$

Mr1 = 84.00 kg-m

$Mr1 = W1.X1$

Mr = 84.00 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = Mr1$

$M = 84.00$ kg-m $M_o = 11.75$ kg-m
 $W = 168.00$ kg

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

a = 0.43 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

Cdv = 7.15081

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

F = 0

$F = \mu.W$

Cdd = 0.00

Cumple !

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

L = 0.55 m.

$L = \frac{b}{2} + em$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

P1 = -0.02 kg/cm²

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

P1 = 0.08 kg/cm²

0.08 kg/cm² ≤ 1.12 kg/cm²

Cumple !

$P \leq \sigma_t$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA- AYACORCCO**

1.0.-

ACERO HORIZONTAL EN MUROS
Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.68 Ton/m3
Fc		210.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.12 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	29.50 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	0.90 m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces $K_a = 0.340$ $H_p = 0.70$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W$ 0.34 Ton/m2 Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t$ 0.26 Ton/m2 Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H$ 0.81 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 10.00$ cm
 $d = 4.37$ cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$M(+)$ = 0.04 Ton-m
 $M(-)$ = 0.05 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

M_u	0.05	Ton-m
b	100.00	cm
F_c	280.00	Kg/cm2
F_y	4,200.00	Kg/cm2
d	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{s,min} = 0.0018 * b * d$$

$A_{s,min} = 0.79$ cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.35
2 iter.	0.06	0.33
3 iter.	0.06	0.33
4 iter.	0.06	0.33
5 iter.	0.06	0.33
6 iter.	0.06	0.33
7 iter.	0.06	0.33
8 iter.	0.06	0.33

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.-

ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.68 Ton/m3
Fc		210.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.12 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	29.50 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	0.90 m

$M(-) = M(+)$ = $1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p (LL)$ $M(-) = 0.01$ Ton-m
 $M(+)$ = 0.00 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M_u	0.02	Ton-m
b	100.00	cm
F_c	210.00	Kg/cm2
F_y	4,200.00	Kg/cm2
d	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{s,min} = 0.0018 * b * d$$

$A_{s,min} = 0.79$ cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.14
2 iter.	0.03	0.13
3 iter.	0.03	0.13
4 iter.	0.03	0.13
5 iter.	0.03	0.13

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

3.0.-

DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15 (m)
Ancho	A	1.00 (m)
Largo	L	1.00 (m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40 Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00 Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00 (m)
Capacidad terr.	Qt	1.12 (Kg/cm2)
Peso Estructura		
Losa	0.36	
Muros	0.168	
Peso Agua	0	Ton
Pt (peso total)	0.528	Ton
Area de Losa	6.3	m2
Reaccion neta del terreno	$= 1.2 * Pt / Area$	$Q_{neto} = 0.10$ Ton/m2 0.01 Kg/cm2
		$Qt = 1.12$ Kg/cm2

$Q_{neto} < Qt$ **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m $A_{s,min} = 2.574$ cm2

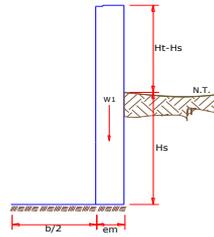
As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Datos:

$H_1 = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.50 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s_c = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 598.47 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.33 \text{ m.}$

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

$$W = 528.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.47 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.24972$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.8$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.222$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.37$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + e_m$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$0.06 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada		
Altura	Hp	1.10 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.70 Ton/m3
Fc		280.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	1.50 m

$$P_t = K_u * W * H_p \quad K_u = \tan^2(45^\circ - \theta/2)$$

Entonces **Ka= 0.703** **Hp= 1.10 m**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= **Pt= (7/8)*H*Ka*W = 1.15 Ton/m2** Empuje del terreno
 E= **75.00 %Pt = 0.86 Ton/m2** Sismo
Pu= 1.0*E + 1.6*H = 2.70 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	20.00 cm
	d=	14.37 cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16} \quad M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.38 Ton-m
M(-)= 0.51 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)} \quad a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.51	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 Bar.	1.44	0.98
2 Bar.	0.17	0.94
3 Bar.	0.17	0.94
4 Bar.	0.17	0.94
5 Bar.	0.17	0.94
6 Bar.	0.17	0.94
7 Bar.	0.17	0.94
8 Bar.	0.17	0.94

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.70 Ton/m3
Fc		280.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	1.50 m

M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp(LL) = 0.11 Ton-m
M(+)= =M(-)/4 = 0.03 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)= 0.19 Ton-m
M(+)= 0.05 Ton-m

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 Bar.	1.44	0.38
2 Bar.	0.09	0.36
3 Bar.	0.08	0.36
4 Bar.	0.08	0.36
5 Bar.	0.08	0.36

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15 (m)
Ancho	A	1.80 (m)
Largo	L	1.80 (m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40 Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00 Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50 (m)
Capacidad terr.	Qt	1.00 (Kg/cm2)

Peso Estructura		
Losa	1.1664	Ton
Muros	1.144	Ton
Peso Agua	0.605	Ton
Pt (peso total)	2.9154	Ton

Area de Losa = 3.24 m2
 Reaccion neta del terreno = 1.2*Pt/Area = 1.08 Ton/m2
Cheto= 0.11 Kg/cm2
Qt= 1.00 Kg/cm2

Cheto < Qt CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m **As min= 2.574 cm2**

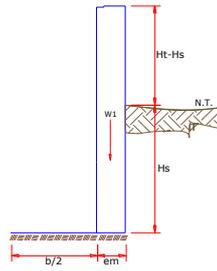
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Datos:

$H_i = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 150.50 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P_o = \frac{C_{ah} \gamma_s (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P.Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W.X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m.H_t.\gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1.X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$ $M_o = 25.08 \text{ kg-m}$
 $W = 168.00 \text{ kg}$

$$a = 0.30 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 3.01398$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu.W$$

$$C_{dd} = 0.071$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.47$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + e_m$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.05 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	(Kg/m2)
Luz libre	LL	0.90	(m)

$$P_t = K_d * w^3 * H_p^3$$

$$K_d = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces $K_d = 0.703$ $H_p = 0.70$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$H = P_{te} (7/8)^4 * K_d * W = 0.74$ Ton/m2 Empuje del terreno

$E = 75.00 \% P_t = 0.55$ Ton/m2 Sismo

$P_{un} = 1.0'E + 1.4'H = 1.73$ Ton/m2

Calculo de los Momentos

Assumimos espesor de muro $E = 10.00$ cm
de 4.37 cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$M(+)$ = 0.07 Ton-m

$M(-)$ = 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M}{\phi * F_y * (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 * f'c * b}$$

$M_{un} = 0.09$ Ton-m
 $b = 100.00$ cm
 $F'c = 210.00$ Kg/cm2
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm2
 $d = 4.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmín = 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 bar.	0.44	0.59
2 bar.	0.10	0.57
3 bar.	0.10	0.57
4 bar.	0.10	0.57
5 bar.	0.10	0.57
6 bar.	0.10	0.57
7 bar.	0.10	0.57
8 bar.	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	(Kg/m2)
Luz libre	LL	0.90	(m)

$M(+)$ = $+1.70 * 0.03 * (K_d * w^3 * H_p^3 * H_p^2 * LL)$ $M(+)$ = 0.02 Ton-m

$M(-)$ = $-M(+)$ $M(-)$ = 0.01 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$M(+)$ = 0.04 Ton-m

$M(-)$ = 0.01 Ton-m

$M_{un} = 0.04$ Ton-m
 $b = 100.00$ cm
 $F'c = 210.00$ Kg/cm2
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm2
 $d = 4.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmín = 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 bar.	0.44	0.27
2 bar.	0.06	0.26
3 bar.	0.06	0.26
4 bar.	0.06	0.26
5 bar.	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.35	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Hg	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)

Peso Estructural
Losa 0.36
Muros 0.168
Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2
Reaccion neta del terreno $= 1.2 * P_t / Area$ $Q_{neto} = 0.10$ Ton/m2
 $Q_{neto} = 0.01$ Kg/cm2

$Q_{neto} < Q_t$ CONFORME

Altura de la losa $H = 0.15$ m $As_{mín} = 2.574$ cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

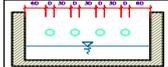
DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACION DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente: Qmax= 0.46 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: Qmin= 0.32 l/s
 Gasto Máximo Diario: Qmd= 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{des} = V_p \times Cd \times A$
 Despejando: $A = \frac{Q_{des}}{V_p \times Cd}$
 Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 0.46 l/s
 Coeficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)
 Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s²
 Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)
 Velocidad de paso teórica: $V_{pt} = Cd \times \sqrt{2gH}$
 Velocidad de paso asumida: $v_2 = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)
 $v_2 = 0.50$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
 Área requerida para descarga: A= 0.001 m²
 Además sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
 Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= 0.0383 m
 Dc= 1.5065 pulg

Assumimos un Diámetro comercial: **Dc= 1.50 pulg** (se recomiendan diámetros < 6" = 2")
 Determinamos el número de orificios en la pantalla:
 $Norif = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$
 $Norif = \left(\frac{Dc}{Dc}\right)^2 + 1$
 Número de orificios: **Norif= 2 orificios**



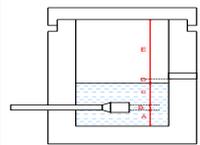
Conociendo el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:
 $b = 2(2D) + Norif \times D = 3D(Norif - 1)$
 Ancho de la pantalla: **b= 1.00 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

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

Sabemos que: $HF = H - h_c$
 Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m
 Además: $h_c = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$
 Pérdida de carga en el orificio: $h_{or} = 0.0199$ m
 Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **HF= 0.38 m**
 Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:
 $L = \frac{HF}{0.30}$
 Distancia afloramiento - Captación: **L= 1.267 m** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

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.
 B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida. $B = 0.0383$ cm <-> 1.5 pulg
 D: Nivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm). D= 10.0 cm
 E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm). E= 40.00 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.

$C = 1.56 \frac{v_c^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{9 A^3}$ $Q = \frac{m^3/s}{9}$
 Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0005 m³/s $A = \frac{m^2}{9}$
 Área de la Tubería de salida: A= 0.001 m²
 Por tanto: Altura calculada: C= 0.0153 m

Resumen de Datos:
 A= 10.00 cm
 B= 3.75 cm
 C= 30.00 cm
 D= 10.00 cm
 E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $HT = A + B + H + D + E$
 HT= 0.94 m
 Altura Asumida: **HT= 1.00 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:
 $D_{canastilla} = 2 \times D_c$
Dcanastilla= 3 pulg

Longitud de la Canastilla
 Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:
 $L_c = 3 \times 1.5 = 4.5$ pulg = 11.43 cm
 $L_c = 6 \times 1.5 = 9$ pulg = 22.86 cm
Lcanastilla= 15.0 cm **¡OK!**

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
 largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35$ mm² = 0.000350 m²
Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{total}):
 $A_{total} = 2A_r$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0011401$ m²
 $A_{total} = 0.0022802$ m²
 El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)
 $Ag = 0.5 \times D_g \times L$

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 3$ pulg = 7.62 cm
 L= 15.0 cm
 $Ag = 0.0179542$ m²
 Por consiguiente: $A_{total} < Ag$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:
 $N^{\circ}ranuras = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$
Número de ranuras: 65 ranuras

5) Cálculo de Rebosa y Limpia:

En la tubería de rebosa y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5%. La tubería de rebosa y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:
 $D_r = \frac{0.715 \times Q_{md}}{H^{0.5}}$

Tubería de Rebosa
 Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 0.46 l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de rebosa: $D_r = 1.2768$ pulg
 Assumimos un diámetro comercial: **D_r= 1.5 pulg**

Tubería de Limpieza
 Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 0.46 l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de limpia: $D_r = 1.2768$ pulg
 Assumimos un diámetro comercial: **D_r= 1.5 pulg**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.46 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 0.32 l/s
 Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:
 Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 1.5 pulg
 Número de orificios: 2 orificios

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:
 Ancho de la pantalla: 1.00 m
 L= 1.267 m

3) Altura de la cámara húmeda:
 HT= 1.00 m
 Tubería de salida= 1.50 pulg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:
 Diámetro de la Canastilla: 3 pulg
 Longitud de la Canastilla: 15.0 cm
 Número de ranuras: 65 ranuras

5) Cálculo de Rebosa y Limpia:
 Tubería de Rebosa: 1.5 pulg
 Tubería de Limpieza: 1.5 pulg

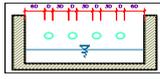
DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACION DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

Gasto Máximo de la Fuente: Qmax= 1.50 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: Qmin= 1.30 l/s
 Gasto Máximo Diario: Qmd= 1.00 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = V_2 \times Cd \times A$
 Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times Cd}$
 Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s
 Coeficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)
 Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s²
 Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)
 Velocidad de paso teórica: $V_2 = Cd \times \sqrt{2gH}$
 $V_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)
 Velocidad de paso asumida: $V_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
 Área requerida para descarga: A= 0.00 m²
 Además sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
 Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= 0.063 m
 Dc= 2.483 pulg
 Asumimos un Diámetro comercial: **Dc= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < 6 = 2")
 Determinamos el número de orificios en la pantalla:
 $Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$
 $Norif = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$
 Número de orificios: **Norif= 3 orificios**



Conociendo el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:
 $b = 2(ED) + Norif \times D = 3D(Norif - 1)$
 Ancho de la pantalla: **b= 1.10 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

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

Sabemos que: $Hf = H - h_c$
 Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m
 Además: $h_c = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$
 $h_c = 0.029$ m
 Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **Hf= 0.37 m**
 Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:
 $L = \frac{Hf}{0.30}$
 Distancia afloramiento - Captación: **L= 1.238 m 1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

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
 $A = 10.0$ cm
 B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
 $B = 0.038$ cm <= 1.5 plg
 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.
 $C = 30.0$ cm
 D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).
 $D = 10.0$ cm
 E: Borda Libre (se recomienda mínimo 30cm).
 $E = 40.00$ cm

Resumen de Datos:
 A= 10.00 cm
 B= 3.75 cm
 C= 30.00 cm
 D= 10.00 cm
 E= 40.00 cm
 Hallamos la altura total: $Ht = A + B + C + D + E$
 $Ht = 0.94$ m
 Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:
 $D_{canastilla} = 2 \times D_a$
Dcanastilla= 3 pulg
 Longitud de la Canastilla
 Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:
 $L = 3 \times 1.5 = 4.5$ pulg = 11.43 cm
 $L = 6 \times 1.5 = 9$ pulg = 22.86 cm
Lcanastilla= 20.0 cm [OK]

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
 largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_{fr} = 35$ mm² = 0.0000350 m²

Debemos determinar el Área total de las ranuras (A_{total}):
 $A_{total} = 2A_g$
 Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_g = 0.0020268$ m²
 $A_{total} = 0.0040537$ m²

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)
 $Ag = 0.5 \times Dg \times L$
 Donde: Diámetro de la granada: $Dg = 3$ pulg = 7.62 cm
 $L = 20.0$ cm
 $Ag = 0.0239389$ m²
 Por consiguiente: $A_{total} < Ag$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:
 $N_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$
Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Reboso y Limpia:

En la tubería de reboso y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5%. La tubería de reboso y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:
 $D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.84}}{H^{0.54}}$

Tubería de Reboso
 Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: hf= 0.015 m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de reboso: **D_r= 2.001 pulg**
 Asumimos un diámetro comercial: **D_r= 2 pulg**

Tubería de Limpieza
 Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: hf= 0.015 m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de limpia: **D_r= 2.001 pulg**
 Asumimos un diámetro comercial: **D_r= 2 pulg**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

- Gasto Máximo de la Fuente: 1.50 l/s
- Gasto Mínimo de la Fuente: 1.30 l/s
- Gasto Máximo Diario: 1.00 l/s
- 1) Determinación del ancho de la pantalla:**
 Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
 Número de orificios: 3 orificios
 Ancho de la pantalla: 1.10 m
- 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**
 L= 1.238 m
- 3) Altura de la cámara húmeda:**
 H= 1.00 m
 Tubería de salida= 1.50 pulg
- 4) Dimensionamiento de la Canastilla:**
 Diámetro de la Canastilla: 3 pulg
 Longitud de la Canastilla: 20.0 cm
 Número de ranuras: 115 ranuras
- 5) Cálculo de Reboso y Limpia:**
 Tubería de Reboso: 2 pulg
 Tubería de Limpieza: 2 pulg

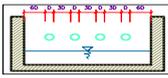
DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACION DE LADERA (Qdiseño=1.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 2.25$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 1.50$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md} = 1.50$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{Lm} = V_v \times Cd \times A$
 Despejando: $A = \frac{Q_{Lm}}{V_v \times Cd}$
 Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.25$ l/s
 Coeficiente de descarga: $Cd = 0.50$ (valores entre 0.6 a 0.8)
 Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²
 Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)
 Velocidad de paso teórica: $V_{vt} = Cd \times \sqrt{2gH}$
 $v_{vt} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)
 Velocidad de paso asumida: $v_{va} = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
 Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²
 Además sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
 Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D = 0.077$ m
 $D = 3.042$ pulg
 Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $< 6 = 2'$)
 Determinamos el número de orificios en la pantalla:
 $N_{orif} = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$
 $N_{orif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$
 Número de orificios: **Norife = 4 orificios**



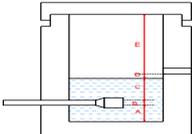
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:
 $b = 2(6D) + Norif \cdot D + 3D(Norif - 1)$
 Ancho de la pantalla: **b = 1.30 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

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

Sabemos que: $Hf = H - h_c$
 Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m
 Además: $h_c = 1.56 \frac{V_v^2}{2g}$
 $h_c = 0.029$ m
 Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **Hf = 0.37 m**
 Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:
 $L = \frac{Hf}{0.30}$
 Distancia afloramiento - Captación: **L = 1.238 m** **1.25 m Se asume**

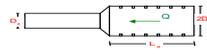
3) Altura de la cámara húmeda:

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
 $A = 10.0$ cm
 B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
 $B = 0.050$ cm \leftrightarrow 2 pulg
 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.
 $C = 30.0$ cm
 D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).
 $D = 10.0$ cm
 E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).
 $E = 40.00$ cm



Resumen de Datos:
 $A = 10.00$ cm
 $B = 5.00$ cm
 $C = 30.00$ cm
 $D = 10.00$ cm
 $E = 40.00$ cm
 Hallamos la altura total: $Ht = A + B + H + D + E$
 $Ht = 0.95$ m
 Altura Asumida: **Ht = 1.00 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:
 $D_{canastilla} = 2 \times D_a$
Dcanastilla = 4 pulg
Longitud de la Canastilla
 Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:
 $L_c = 3 \times 2.0 = 6$ pulg = 15.24 cm
 $L_c = 6 \times 2.0 = 12$ pulg = 30.48 cm
Lcanastilla = 20.0 cm ¡OK!

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
 largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35$ mm² = 0.000350 m²
Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{total}):
 $A_{total} = 2A_r$
 Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268$ m²
 $A_{total} = 0.0040537$ m²

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)
 $Ag = 0.5 \cdot Dg \cdot L$
 Donde: Diámetro de la granada: $Dg = 4$ pulg = 10.16 cm
 $L = 20.0$ cm
 $Ag = 0.0319186$ m²
 Por consiguiente: $A_{total} < Ag$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:
 $N_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$
Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Reboso y Limpia:

En la tubería de reboso y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5%.
 La tubería de reboso y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:
 $D_r = \frac{0.775 \cdot Q_r}{\sqrt{S}}$

Tubería de Reboso
 Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.25$ l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015$ m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de reboso: $D_r = 2.334$ pulg
 Asumimos un diámetro comercial: **D_r = 2.5 pulg**

Tubería de Limpieza
 Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.25$ l/s
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015$ m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de limpia: $D_r = 2.334$ pulg
 Asumimos un diámetro comercial: **D_r = 2.5 pulg**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 2.25 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 1.50 l/s
 Gasto Máximo Diario: 1.50 l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:
 Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
 Número de orificios: 4 orificios
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:
 Ancho de la pantalla: 1.30 m
 L: 1.238 m
3) Altura de la cámara húmeda:
 Ht = 1.00 m
 Tubería de salida = 2.00 pulg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:
 Diámetro de la Canastilla: 4 pulg
 Longitud de la Canastilla: 20.0 cm
 Número de ranuras: 115 ranuras
5) Cálculo de Reboso y Limpia:
 Tubería de Reboso: 2.5 pulg
 Tubería de Limpieza: 2.5 pulg

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 01

Fecha : 1 de Febrero de 2021

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : RAPI

DATOS:

Coordenadas UTM : 629109.05E - 8551358.09 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	08:50 hr
Hora Fin:	09:20 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	17.00 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	1.80 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 02

Fecha : 1 de Febrero de 2021

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : RAPI

DATOS:

Coordenadas UTM : 629202.01E - 8551231.11 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un periodo mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	11:00 hr
Hora Fin:	11:30 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	11.00 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	2.70 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 03

Fecha : 1 de Febrero de 2021

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO

Provincia : LA MAR

Distrito : ANCO

Localidad : RAPI

DATOS:

Coordenadas UTM : 629202.99E - 8551322.92 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	07:40 hr
Hora Fin:	08:10 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	5.50 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	5.50 min

LUGAR	: RAPI			
FECHA	: FEBRERO 2021			
DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 01				
Valores de Entrada:				
Poblacion Actual			36 Hab.	
Dotacion			80 l/dia	
Cantidad de UBS a Plantear			8	
Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:				
Tasa de Infiltracion			1.8 min/cm	
Velocidad de Infiltracion			5.20E-03 m/seg	
Caudal de Gasto (l/día)			360.00 l/día	
Caudal de Gasto (m3/seg)			4.17E-06 m3/seg	
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0008 m2	
Precipitacion Según Zona (>=2.5)			2.5000	
Revestimiento Superior (rc)			0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0020 m2	
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0020 m2	
Características del Biodigestor Elegido:				
Cantidad de Personas Por Biodigestor			3.6000	
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.
No de personas	5	10	25	57
Vol. de lodo a evacuar	100 lt	184 lt	800 lt	1500 lt
Volumen del Biodigestor	600 lt.			
Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:				
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	
A	0.60 m	0.6	1.00 m	
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m	
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m	
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt	
Ancho	0.60 m			
Largo	0.60 m			
Altura	0.30 m			
Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion				
Diámetro util del pozo (Dp)	1.5 m			
<i>(Diámetro minimo del pozo de infiltracion sera de 1.50 m y la profundidad util recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>				
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0004 m			
Numero total de pozos (und)	1 und			
Profundidad de cada pozo (m)	1.50 m			

LUGAR	: RAPI			
FECHA	: FEBRERO 2021			
DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 02				
Valores de Entrada:				
Poblacion Actual			18 Hab.	
Dotacion			80 lt/dia	
Cantidad de UBS a Plantear			4	
Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:				
Tasa de Infiltracion			2.7 min/cm	
Velocidad de Infiltracion			3.40E-03 m/seg	
Caudal de Gasto (lt/día)			360.00 lt/día	
Caudal de Gasto (m3/seg)			4.17E-06 m3/seg	
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0012 m2	
Precipitacion Según Zona (>=2.5)			2.5000	
Revestimiento Superior (rc)			0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0031 m2	
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0031 m2	
Características del Biodigestor Elegido:				
Cantidad de Personas Por Biodigestor			3.6000	
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.
No de personas	5	10	25	57
Vol. de lodo a evacuar	100 lt	184 lt	800 lt	1500 lt
Volumen del Biodigestor	600 lt.			
Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:				
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	
A	0.60 m	0.6	1.00 m	
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m	
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m	
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt	
Ancho	0.60 m			
Largo	0.60 m			
Altura	0.30 m			
Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion				
Diámetro util del pozo (Dp)	1.5 m			
<i>(Diámetro minimo del pozo de infiltracion sera de 1.50 m y la profundidad util recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>				
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0007 m			
Numero total de pozos (und)	1 und			
Profundidad de cada pozo (m)	1.50 m			

LUGAR	: RAPI			
FECHA	: FEBRERO 2021			
DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 03				
Valores de Entrada:				
Poblacion Actual			59 Hab.	
Dotacion			80 l/dia	
Cantidad de UBS a Plantear			13	
Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:				
Tasa de Infiltracion			5.5 min/cm	
Velocidad de Infiltracion			5.30E-04 m/seg	
Caudal de Gasto (l/día)			363.08 l/día	
Caudal de Gasto (m3/seg)			4.20E-06 m3/seg	
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0079 m2	
Precipitacion Según Zona (>=2.5)			2.5000	
Revestimiento Superior (rc)			0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0198 m2	
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0198 m2	
Características del Biodigestor Elegido:				
Cantidad de Personas Por Biodigestor			3.6000	
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.
No de personas	5	10	25	57
Vol. de lodo a evacuar	100 lt	184 lt	800 lt	1500 lt
Volumen del Biodigestor	600 lt.			
Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:				
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	
A	0.60 m	0.6	1.00 m	
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m	
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m	
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt	
Ancho	0.60 m			
Largo	0.60 m			
Altura	0.30 m			
Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion				
Diámetro util del pozo (Dp)			1.5 m	
<i>(Diámetro minimo del pozo de infiltracion sera de 1.50 m y la profundidad util recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>				
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)			0.0042 m	
Numero total de pozos (und)			1 und	
Profundidad de cada pozo (m)			1.50 m	

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE DISEÑO: SISTEMA DE AGUA POTABLE - AYAORCCO

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

POBLACION DE REFERENCIA: DISTRITO DE ANCO

SEXO	AÑO			
	1993	%	2007	%
Hombres	5911.00	50.88 %	8270.00	53.87%
Mujeres	5707.00	49.12 %	7082.00	46.13%
Total	11618.00	100.00 %	15352.00	100.00 %

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL DISTRITO DE ANCO	1993 - 2007	
	Tasa de crec. Hombres	2.43 %
Tasa de crec. Mujeres	1.55 %	
Tasa de crec. Total	2.01 %	

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED ABIERTA DE AGUA POTABLE

A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po)

154

 hab.

B.- TASA DE CRECIMIENTO (r)

2.01

 %

C.- PERIODO DE DISEÑO (t)

20

 años

D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)

$$Pf = Po * (1 + r * t/100)$$

216

 hab.

E.- DOTACIÓN (Dot.)

100

 lt/hab/día

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)

$$Qm = Pf * Dot. / 86,400$$

0.187

 lt/s

G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

$$Qmd = 1.30 * Qm$$

K1= 1.30
0.244 lt/s

Qfte Aforado = 0.60 lt/s

H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)

$$V = 0.20 * Qm * 86,400/1000$$

A utilizar:

3.24

 m3
4.00 m3
9.0 m3
 m3

Buen estado, Rehabilitar

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO EXISTENTE

J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO A PROYECTAR

K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

$$Qmh = 2.00 * Qm$$

K2= 2.00
0.375 lt/s

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION - AYACORCO

DATOS	
Poblacion Actual	154
Habitantes	
Poblacion Futura	215
Habitantes	
Caudal Maximo Diario	0.242
Litseg.	

DESCRIPCION DE TRAMO	DISTANCIA HORIZONT AL (m)	COTA RASANTE		DIFERENCIA DE ALTURA (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (m/m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL DE DISEÑO (l.p.s.)	DIAMETRO CALCULAD O (en pulgadas)	Diametro Adoptado (pulgadas)	Perdida de Carga Unitaria hf (m/m)	Perdida de Carga del Tramo Hf (m)	COTA PRESION ESTÁTICA		PRESION (m)		OBSERVACIONES	
		INICIAL (m.a.n.m)	FINAL (m.a.n.m)									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
CAP. (R) 01	C.R.P. (R) 01	599.36	3,568.00	3,515.00	53.00	0.0884	0.212	0.242	0.69	1.50	0.002	1.345	3,568.00	3,566.66	0.00	51.66	Reconstruccion
C.R.P. (R) 01	C.R.P. (R) 02	767.22	3,515.00	3,462.00	53.00	0.0691	0.212	0.242	0.73	1.50	0.002	1.721	3,515.00	3,513.28	1.00	52.28	Reconstruccion
C.R.P. (R) 02	RES. (R) 03	767.22	3,462.00	3,404.79	57.21	0.0746	0.212	0.242	0.72	1.50	0.002	1.721	3,462.00	3,460.28	1.00	56.49	Reconstruccion
LONGITUD TOTAL (m) =	1,366.58																

ECUACION DE FAIR - WHIPPLE: Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm

$$h_f = 676.745 \times \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right]$$

OBTENIEDORAS LAS SIGUIENTES ECUACIONES

$$H_f = L \times h_f$$

$$Q = V * A$$

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

DONDE:

- Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (l/min)
- D = DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)
- hf = PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/m)
- Hf = PERDIDA DE CARGA CONTINUA (m)
- L = LONGITUD DEL TRAMO (m)

DONDE:

- Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (m³/s)
- A = AREA TRANSVERSAL DE LA TUBERIA (m²)
- V = VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)

RESUMEN			
TUBERIA TIPO Y DIAMETRO	CLASE	LOGITUD TOTAL (m)	OBSERVACIONES
PVC SAP 1 1/2"	10	1,366.58	EXISTENTE A MANTENER

CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - AYAORCCO

1. LÍNEA DE ADUCCIÓN

ELEMENTO	LONGITUD (m)	INICIO NODO	FIN NODO	DIAMETRO (Pulg)	CLASE	MATERIAL	RUGOSIDAD	CAUDAL (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA	PERDIDA DE CARGA (m)	ESTADO
----------	--------------	-------------	----------	-----------------	-------	----------	-----------	--------------	-----------------	---------------------------	----------------------	--------

LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED N° 01

P-1	22.41	R-1	VC-1	0.75	10.0	PVC	150	0.375	1.320	0.107	2.398	Proyectar
-----	-------	-----	------	------	------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-----------

RED DE DISTRIBUCIÓN - RED N° 01

P-39	4.97	VC-1	N-1	0.75	10.0	PVC	150	0.375	1.320	0.107	0.532	Proyectar
P-2	12.85	N-1	N-2	0.75	10.0	PVC	150	0.375	1.320	0.107	1.375	Proyectar
P-3	20.24	N-2	N-3	0.75	10.0	PVC	150	0.027	0.090	0.001	0.020	Proyectar
P-4	6.71	N-2	N-4	0.75	10.0	PVC	150	0.321	1.130	0.081	0.544	Proyectar
P-5	19.68	N-4	N-5	0.75	10.0	PVC	150	0.321	1.130	0.081	1.594	Proyectar
P-6	26.74	N-5	N-7	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-7	17.28	N-5	N-6	0.75	10.0	PVC	150	0.308	1.080	0.075	1.296	Proyectar
P-8	14.89	N-6	N-8	0.75	10.0	PVC	150	0.308	1.080	0.075	1.117	Proyectar
P-35	8.50	N-8	CRP7-1	0.75	10.0	PVC	150	0.204	0.710	0.035	0.298	Proyectar
P-36	64.38	CRP7-1	N-9	0.75	10.0	PVC	150	0.203	0.710	0.035	2.253	Proyectar
P-10	59.58	N-9	N-10	0.75	10.0	PVC	150	0.176	0.620	0.026	1.549	Proyectar
P-11	56.77	N-10	N-11	0.75	10.0	PVC	150	0.135	0.470	0.016	0.908	Proyectar
P-37	20.00	N-8	CRP7-2	0.75	10.0	PVC	150	0.104	0.370	0.010	0.200	Proyectar
P-38	5.40	CRP7-2	N-12	0.75	10.0	PVC	150	0.106	0.370	0.010	0.054	Proyectar
P-13	32.37	N-12	N-13	0.75	10.0	PVC	150	0.106	0.370	0.010	0.324	Proyectar
P-14	44.63	N-13	N-14	0.75	10.0	PVC	150	0.106	0.370	0.010	0.446	Proyectar
P-15	32.31	N-14	N-15	0.75	10.0	PVC	150	0.106	0.370	0.010	0.323	Proyectar
P-16	77.03	N-15	N-16	0.75	10.0	PVC	150	0.039	0.140	0.002	0.154	Proyectar
P-17	10.65	N-16	N-17	0.75	10.0	PVC	150	0.039	0.140	0.002	0.021	Proyectar
P-18	45.53	N-17	N-18	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-19	52.33	N-17	N-19	0.75	10.0	PVC	150	0.026	0.090	0.001	0.052	Proyectar
P-20	39.20	N-19	N-20	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-21	30.69	N-15	N-21	0.75	10.0	PVC	150	0.067	0.240	0.004	0.123	Proyectar
P-22	35.92	N-21	N-22	0.75	10.0	PVC	150	0.067	0.240	0.004	0.144	Proyectar
P-23	74.06	N-22	N-23	0.75	10.0	PVC	150	0.067	0.240	0.004	0.296	Proyectar
P-24	121.71	N-23	N-24	0.75	10.0	PVC	150	0.067	0.240	0.004	0.487	Proyectar
P-25	34.75	N-24	N-25	0.75	10.0	PVC	150	0.054	0.190	0.003	0.104	Proyectar
P-26	48.68	N-25	N-26	0.75	10.0	PVC	150	0.054	0.190	0.003	0.146	Proyectar
P-27	76.84	N-26	N-27	0.75	10.0	PVC	150	0.027	0.090	0.001	0.077	Proyectar
P-28	43.92	N-27	N-28	0.75	10.0	PVC	150	0.027	0.090	0.001	0.044	Proyectar

LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED N° 02

P-40	18.44	R-2	VC-2	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	0.553	Proyectar
------	-------	-----	------	------	------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-----------

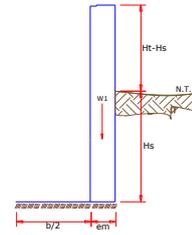
RED DE DISTRIBUCIÓN - RED N° 02

P-41	5.83	VC-2	N-29	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	0.175	Proyectar
P-30	12.9	N-29	N-30	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	0.387	Proyectar
P-31	10.6	N-30	N-31	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	0.318	Proyectar
P-32	35.76	N-31	N-32	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	1.073	Proyectar
P-33	22.3	N-32	N-33	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	0.669	Proyectar
P-34	57.7	N-33	N-34	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	1.731	Proyectar

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA- AYAORCCO**

Datos:

$H_1 = 1.10$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_2 = 0.70$ m.	altura del suelo
$b = 0.90$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.15$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1481$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$\phi = 28^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricci3n
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_r = 1.12$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.36$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 129.48 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_2 + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_2}{3}\right)$

$Y = 0.23$ m.

M₀ = 30.21 kg-m

Momento de estabilizaci3n (Mr) y el peso W:

$$M_0 = P \cdot Y$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W₁ = 396.00 kg

$W_1 = em \cdot H_1 \cdot \gamma_c$

X₁ = 0.53 m.

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$

M_{r1} = 207.90 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

M_r = 207.90 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente f3rmula:

$M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_0}{W}$$

a = 0.45 m.

$M_r = 207.90$ kg-m $M_0 = 30.21$ kg-m
 $W = 396.00$ kg

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

C_{dv} = 6.88139

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0}$$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$

$F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

C_{dd} = 0.00

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.60$ m.

$L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$

P₁ = -0.03 kg/cm²

el mayor valor que resulte de los P₁ debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$

P₁ = 0.16 kg/cm²

0.16 kg/cm² ≤ 1.12 kg/cm²

Cumple !

$P \leq \sigma_t$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA- AYACRCCO**

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.48	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Ct	1.12	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	θ	28.30	grados
SIC		300.00	(Kg/m2)
Luz libre	LL	0.90	(m)

$$P_1 = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \theta/2)$$

Empujones $K_a = 0.356$ $H_p = 1.10$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_1 = (7/8)H * K_a * W = 0.51$ Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 kn 0.30 Ton/m2 Sismo

$P_{un} = 1.0'E + 1.6'H = 1.19$ Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E_m = 15.00$ cm $d_e = 9.37$ cm

$$M(+)= \frac{P_1 * L^2}{16}$$

$$M(-)= \frac{P_2 * L^2}{12}$$

$M(+)= 0.06$ Ton-m
 $M(-)= 0.08$ Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'c b}$$

$M_{un} = 0.08$ Ton-m
 $b = 100.00$ cm
 $F'c = 210.00$ Kg/cm2
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm2
 $d_e = 9.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	Ø (cm)	As(cm2)
1 bar	0.94	0.24
2 bar	0.94	0.23
3 bar	0.94	0.23
4 bar	0.94	0.23
5 bar	0.94	0.23
6 bar	0.94	0.23
7 bar	0.94	0.23
8 bar	0.94	0.23

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" Ø0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.48	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Ct	1.12	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	θ	28.30	grados
SIC		300.00	(Kg/m2)
Luz libre	LL	0.90	(m)

$M(-) = -1.70 * 0.81 * (W * H_p * H_p * LL)$ $M(+)= 0.03$ Ton-m
 $M(-)+ = -0.14$ $M(+)+ = 0.01$ Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$M(-)+ = 0.05$ Ton-m
 $M(+)+ = 0.01$ Ton-m

$M_{un} = 0.05$ Ton-m
 $b = 100.00$ cm
 $F'c = 210.00$ Kg/cm2
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm2
 $d_e = 9.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	Ø (cm)	As(cm2)
1 bar	0.94	0.15
2 bar	0.94	0.15
3 bar	0.94	0.15
4 bar	0.94	0.15
5 bar	0.94	0.15

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" Ø0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.11	(m)
Ancho	A	0.90	(m)
Largo	L	0.90	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Hs	0.80	(m)
Capacidad terr.	Ct	1.12	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa		0.2016	
Muros		1.1344	
Peso Agua		0.726	Ton
Pt (peso total)		2.1616	Ton
Area de Losa		3.24	m2
Reaccion neta del terreno		+1.2'PV/Area	0.80 Ton/m2
			0.08 Kg/cm2
			0.12 Kg/cm2
			CONFORME
Altura de la losa	H=	0.15	m
			As min= 2.574 cm2

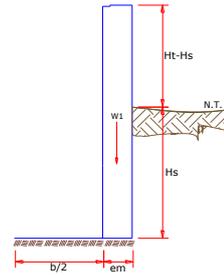
As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" Ø0.25mambos sentidos

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA- AYAORCCO**

Datos:

$H_1 = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.90$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1481$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 28^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s = 1.12$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.36$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 66.06 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17$ m.

Mo = 11.01 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$W_1 = 168.00$ kg $W_1 = em \cdot HT \cdot \gamma_c$

$X_1 = 0.50$ m.

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$M_{r1} = 84.00$ kg-m

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

Mr = 84.00 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 84.00$ kg-m $M_o = 11.01$ kg-m
 $W = 168.00$ kg

a = 0.43 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

C_{dv} = 7.62931 **Cumple !** $C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$ $F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0.00$ **Cumple !** $C_{dd} = \frac{F}{P}$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.55$ m. $L = \frac{b}{2} + em$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$P_1 = -0.02$ kg/cm² *el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno*

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$P_1 = 0.08$ kg/cm²

0.08 kg/cm² ≤ 1.12 kg/cm² **Cumple !** $P \leq \sigma_t$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA- AYACORCCO						
1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS						
Datos de Entrada						
Altura	Hp	0.70	(m)			
P.E. Suelo	(W)	1.48	Ton/m3			
F'c		210.00	(Kg/cm2)			
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)			
Capacidad terr.	Qt	1.12	(Kg/cm2)			
Ang. de fricción	Ø	28.30	grados			
S/C		300.00	Kg/m2			
Luz libre	LL	0.90	m			
$P_t = K_d * W * H_p$		$K_d = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$				
Entonces	Ka=	0.356		Hp=	0.70	m
Calculamos Pu para (7/8)H de la base						
H=	Pt=	(7/8)*H*Ka*W	0.32	Ton/m2	Empuje del terreno	
E=	75.00 %Pt		0.24	Ton/m2	Sismo	
	Pu=	1.0*E + 1.6*H	0.76	Ton/m2		
Calculo de los Momentos						
Asumimos espesor de muro		Ec	10.00	cm		
		dc	4.37	cm		
$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$		$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$				
	M(+)		0.04	Ton-m		
	M(-)		0.05	Ton-m		
Calculo del Acero de Refuerzo As						
$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$		$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 F'_c b}$				
Mu=	0.05	Ton-m				
b=	100.00	cm				
F'c=	280.00	Kg/cm2				
Fy=	4,200.00	Kg/cm2				
d=	4.37	cm				
Calculo del Acero de Refuerzo						
Acero Mínimo						
$A_{min} = 0.0018 * b * d$				Asmin=	0.79	cm2
	Nº	a (cm)	As(cm2)			
	1 her.	0.44	0.33			
	2 her.	0.06	0.31			
	3 her.	0.06	0.31			
	4 her.	0.06	0.31			
	5 her.	0.06	0.31			
	6 her.	0.06	0.31			
	7 her.	0.06	0.31			
	8 her.	0.06	0.31			
	As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	0.79	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
		2.00	1.00	1.00	1.00	1.00
USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras						
2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4						
Datos de Entrada						
Altura	Hp	0.70	(m)			
P.E. Suelo	(W)	1.48	Ton/m3			
F'c		210.00	(Kg/cm2)			
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)			
Capacidad terr.	Qt	1.12	(Kg/cm2)			
Ang. de fricción	Ø	28.30	grados			
S/C		300.00	Kg/m2			
Luz libre	LL	0.90	m			
M(-)	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(+)	0.01	Ton-m		
M(+)	=M(-)/4	M(+)	0.00	Ton-m		
Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno						
			M(-)	0.02	Ton-m	
			M(+)	0.01	Ton-m	
	Mu=	0.03	Ton-m			
	b=	100.00	cm			
	F'c=	210.00	Kg/cm2			
	Fy=	4,200.00	Kg/cm2			
	d=	4.37	cm			
Calculo del Acero de Refuerzo						
Acero Mínimo						
$A_{min} = 0.0018 * b * d$				Asmin=	0.79	cm2
	Nº	a (cm)	As(cm2)			
	1 her.	0.44	0.13			
	2 her.	0.03	0.13			
	3 her.	0.03	0.13			
	4 her.	0.03	0.13			
	5 her.	0.03	0.13			
	As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	0.79	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
		2.00	1.00	1.00	1.00	1.00
USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras						
3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO						
Datos de Entrada						
Altura	H	0.15	(m)			
Ancho	A	1.00	(m)			
Largo	L	1.00	(m)			
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3			
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3			
Altura de agua	Ha	0.00	(m)			
Capacidad terr.	Qt	1.12	(Kg/cm2)			
Peso Estructura						
Losa		0.38				
Muros		0.168				
Peso Agua		0	Ton			
Pt (peso total)		0.528	Ton			
Area de Losa		6.3	m2			
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10	Ton/m2		
			Qneto=	0.01	Kg/cm2	
			Qt=	1.12	Kg/cm2	
			Qneto < Qt	CONFORME		
Altura de la losa	H=	0.15	m	As min=	2.574	cm2
	As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	2.57	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
		4.00	3.00	2.00	1.00	1.00
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos						

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 01

Fecha : 1 de Febrero de 2021

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS) EN LAS LOCALIDADES DE RAPI - AYAORCCO - QATUNPUCRO – ATOCCHUACHANCCA - AMARUPAMPA, DISTRITO DE ANCO - LA MAR - AYACUCHO

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : AYAORCCO

DATOS:

Coordenadas UTM : 629184.35E - 8550612.88 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	16:00 hr
Hora Fin:	16:30 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	29.00 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	1.00 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 02

Fecha : 1 de Febrero de 2021

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS) EN LAS LOCALIDADES DE RAPI - AYAORCCO - QATUNPUCRO – ATOCCHUACHANCCA - AMARUPAMPA, DISTRITO DE ANCO - LA MAR - AYACUCHO

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO

Provincia : LA MAR

Distrito : ANCO

Localidad : AYAORCCO

DATOS:

Coordenadas UTM : 629428.63E - 8550134.22 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	15:20 hr
Hora Fin:	15:50 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	27.50 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	1.10 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 03

Fecha : 1 de Febrero de 2021

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS) EN LAS LOCALIDADES DE RAPI - AYAORCCO - QATUNPUCRO – ATOCCHUACHANCCA - AMARUPAMPA, DISTRITO DE ANCO - LA MAR - AYACUCHO

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO

Provincia : LA MAR

Distrito : ANCO

Localidad : AYAORCCO

DATOS:

Coordenadas UTM : 629518.58E - 8550469.94 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	17:10 hr
Hora Fin:	17:40 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	26.00 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	1.20 min

LUGAR	: AYAORCCO			
FECHA	: FEBRERO, 2021			
DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 01				
Valores de Entrada:				
Poblacion Actual			80 Hab.	
Dotacion			80 lt/dia	
Cantidad de UBS a Plantear			20	
Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:				
Tasa de Infiltracion			1 min/cm	
Velocidad de Infiltracion			8.20E-03 m/seg	
Caudal de Gasto (lt/día)			320.00 lt/día	
Caudal de Gasto (m3/seg)			3.70E-06 m3/seg	
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0005 m2	
Precipitacion Según Zona (>=2.5)			2.5000	
Revestimiento Superior (rc)			0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0011 m2	
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0011 m2	
Características del Biodigestor Elegido:				
Cantidad de Personas Por Biodigestor			3.2000	
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.
No de personas	5	10	25	57
Vol. de lodo a evacuar	100 lt	184 lt	800 lt	1500 lt
Volumen del Biodigestor	600 lt.			
Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:				
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	
A	0.60 m	0.6	1.00 m	
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m	
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m	
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt	
Ancho	0.60 m			
Largo	0.60 m			
Altura	0.30 m			
Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion				
Diámetro util del pozo (Dp)	1.5 m			
<i>(Diámetro minimo del pozo de infiltracion sera de 1.50 m y la profundidad util recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>				
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0002 m			
Numero total de pozos (und)	1 und			
Profundidad de cada pozo (m)	1.50 m			

LUGAR	: AYAORCCO		
FECHA	: FEBRERO, 2021		
DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 02			
Valores de Entrada:			
Poblacion Actual			16 Hab.
Dotacion			80 lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear			4
Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:			
Tasa de Infiltracion			1.1 min/cm
Velocidad de Infiltracion			1.20E-02 m/seg
Caudal de Gasto (lt/día)			320.00 lt/día
Caudal de Gasto (m3/seg)			3.70E-06 m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0003 m2
Precipitacion Según Zona (>=2.5)			2.5000
Revestimiento Superior (rc)			0.0000
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0008 m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0008 m2
Características del Biodigestor Elegido:			
Cantidad de Personas Por Biodigestor			3.2000
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
No de personas	5	10	25
Vol. de lodo a evacuar	100 lt	184 lt	800 lt
Volumen del Biodigestor	600 lt.		
Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:			
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt
Ancho	0.60 m		
Largo	0.60 m		
Altura	0.30 m		
Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion			
Diámetro util del pozo (Dp)			1.5 m
<i>(Diámetro minimo del pozo de infiltracion sera de 1.50 m y la profundidad util recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>			
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)			0.0002 m
Numero total de pozos (und)			1 und
Profundidad de cada pozo (m)			1.50 m

LUGAR	: AYAORCCO			
FECHA	: FEBRERO, 2021			
DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 02				
Valores de Entrada:				
Poblacion Actual			40 Hab.	
Dotacion			80 lt/dia	
Cantidad de UBS a Plantear			10	
Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:				
Tasa de Infiltracion			1.2 min/cm	
Velocidad de Infiltracion			7.00E-03 m/seg	
Caudal de Gasto (lt/día)			320.00 lt/día	
Caudal de Gasto (m3/seg)			3.70E-06 m3/seg	
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0005 m2	
Precipitacion Según Zona (>=2.5)			2.5000	
Revestimiento Superior (rc)			0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0013 m2	
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0013 m2	
Características del Biodigestor Elegido:				
Cantidad de Personas Por Biodigestor			3.2000	
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.
No de personas	5	10	25	57
Vol. de lodo a evacuar	100 lt	184 lt	800 lt	1500 lt
Volumen del Biodigestor	600 lt.			
Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:				
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	
A	0.60 m	0.6	1.00 m	
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m	
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m	
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt	
Ancho	0.60 m			
Largo	0.60 m			
Altura	0.30 m			
Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion				
Diámetro util del pozo (Dp)	1.5 m			
<i>(Diámetro minimo del pozo de infiltracion sera de 1.50 m y la profundidad util recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>				
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0003 m			
Numero total de pozos (und)	1 und			
Profundidad de cada pozo (m)	1.50 m			

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE DISEÑO: SISTEMA DE AGUA POTABLE - QATUNPUCRO**TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL****POBLACION DE REFERENCIA: DISTRITO DE ANCO**

SEXO	AÑO			
	1993	%	2007	%
Hombres	5911.00	50.88 %	8270.00	53.87%
Mujeres	5707.00	49.12 %	7082.00	46.13%
Total	11618.00	100.00 %	15352.00	100.00 %

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL DISTRITO DE ANCO	1993 - 2007	
	Tasa de crec. Hombres	2.43 %
Tasa de crec. Mujeres	1.55 %	
Tasa de crec. Total	2.01 %	

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED ABIERTA DE AGUA POTABLE

A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po)

72

 hab.

B.- TASA DE CRECIMIENTO (r)

2.01

 %

C.- PERIODO DE DISEÑO (t)

20

 años

D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)

$$Pf = Po * (1 + r * t/100)$$

101

 hab.

E.- DOTACIÓN (Dot.)

80

 lt/hab/día

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)

$$Qm = Pf * Dot. / 86,400$$

0.088

 lt/s

G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

$$Qmd = 1.30 * Qm$$

K1= 1.30
0.114 lt/s

Qfe Aforado = 0.06 lt/s

H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)

$$V = 0.20 * Qm * 86400/1000$$

A utilizar:

1.51

 m3
2.00 m3
3.5 m3
- m3

Buen estado, Rehabilitar

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO EXISTENTE

J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO A PROYECTAR

K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

$$Qmh = 2.00 * Qm$$

K2= 2.00
0.175 lt/s

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION - QATUNPUCRO (CAPTACION 1)

DATOS		
Poblacion Actual	72	Habitantes
Poblacion Futura	101	Habitantes
Caudal Maximo Diario	0.114	Lt/seg

DESCRIPCION DE TRAMO	DISTANCIA HORIZONT AL (m)	COTA RASANTE		DIFERENCIA DE ALTURA (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (m/m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL DE DISEÑO (l.p.s)	DIAMETRO CALCULAD O (en pulgadas)	Diametro Adoptado (pulgadas)	Perdida de Carga Unitaria hf (m/m)	Perdida de Carga del Tramo Hf (m)	COTA RASANTE		PRESION (m)		OBSERVACIONES
		INICIAL (m.a.n.m)	FINAL (m.a.n.m)									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CAP. (R) o C.RELUNION	599.36	4.019.02	3.972.99	46.03	0.0768	0.225	0.114	0.54	1.00	0.004	2.469	4.019.02	4.016.55	0.00	43.56	Reconstruccion
C.RELUNION RES (R) o	767.22	3.972.99	3.939.00	33.99	0.0443	0.225	0.114	0.61	1.00	0.004	3.161	3.972.99	3.969.83	1.00	31.83	Reconstruccion
LONGITUD TOTAL (m) =	1,366.58															

ECUACION DE FAIR - WHIPPLE: Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm

$$h_f = 676.745 \times \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right]$$

OBTENIEDOSE LAS SIGUIENTES ECUACIONES

$$H_f = L \times h_f$$

$$Q = V * A$$

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

DONDE :

Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (l/min)
 D = DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)
 hf = PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/m)
 Hf = PERDIDA DE CARGA CONTINUA (m)
 L = LONGITUD DEL TRAMO (m)

DONDE :

Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (m³/s)
 A = AREA TRANSVERSAL DE LA TUBERIA (m²)
 V = VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)

RESUMEN			
TUBERIA TIPO Y DIAMETRO	CLASE	LOGITUD TOTAL (m)	OBSERVACIONES
PVC SAP 1"	10	1,366.58	EXISTENTE A RECONSTRUIR

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION - QATUNPUCRO (CAPTACION 2)

DATOS		
Poblacion Actual	72	Habitantes
Poblacion Futura	101	Habitantes
Caudal Maximo Diario	0.114	Lt/seg

DESCRIPCION DE TRAMO	DISTANCIA HORIZONT AL (m)	COTA RASANTE		DIFERENCIA DE ALTURA (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (m/m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL DE DISEÑO (l.p.s)	DIAMETRO CALCULAD O (en pulgadas)	Diametro Adoptado (pulgadas)	Perdida de Carga Unitaria hf (m/m)	Perdida de Carga del Tramo Hf (m)	COTA RASANTE		PRESION (m)		OBSERVACIONES
		INICIAL (m.a.n.m)	FINAL (m.a.n.m)									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CAP. (R) o C.RELUNION	599.36	3.979.04	3.972.99	6.05	0.0101	0.225	0.114	0.83	1.00	0.004	2.469	3.979.04	3.976.57	0.00	3.58	Reconstruccion
C.RELUNION RES (R) o	767.22	3.972.99	3.939.00	33.99	0.0443	0.225	0.114	0.61	1.00	0.004	3.161	3.972.99	3.969.83	1.00	31.83	Reconstruccion
LONGITUD TOTAL (m) =	1,366.58															

ECUACION DE FAIR - WHIPPLE: Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm

$$h_f = 676.745 \times \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right]$$

OBTENIEDOSE LAS SIGUIENTES ECUACIONES

$$H_f = L \times h_f$$

$$Q = V * A$$

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

DONDE :

Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (l/min)
 D = DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)
 hf = PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/m)
 Hf = PERDIDA DE CARGA CONTINUA (m)
 L = LONGITUD DEL TRAMO (m)

DONDE :

Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (m³/s)
 A = AREA TRANSVERSAL DE LA TUBERIA (m²)
 V = VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)

RESUMEN			
TUBERIA TIPO Y DIAMETRO	CLASE	LOGITUD TOTAL (m)	OBSERVACIONES
PVC SAP 1"	10	1,366.58	EXISTENTE A RECONSTRUIR

CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - QATUNPUCRO

1. LÍNEA DE ADUCCIÓN

ELEMENTO	LONGITUD (m)	INICIO NODO	FIN NODO	DIAMETRO (Pulg)	CLASE	MATERIAL	RUGOSIDAD	CAUDAL (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA	PERDIDA DE CARGA (m)	ESTADO
P-1	21.03	RES-1	N-1	0.75	10.0	PVC	150	0.176	0.620	0.027	0.568	A reemplazar
P-2	37.94	N-1	N-2	0.75	10.0	PVC	150	0.176	0.620	0.027	1.024	A reemplazar

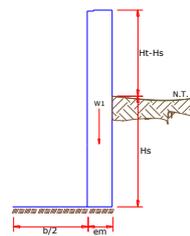
2. LÍNEA DE DISTRIBUCION

ELEMENTO	LONGITUD (m)	INICIO NODO	FIN NODO	DIAMETRO (Pulg)	CLASE	MATERIAL	RUGOSIDAD	CAUDAL (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA	PERDIDA DE CARGA (m)	ESTADO
P-3	10.12	N-2	N-3	0.75	10.0	PVC	150	0.176	0.620	0.027	0.273	A reemplazar
P-4	12.36	N-3	N-4	0.75	10.0	PVC	150	0.022	0.080	0.001	0.012	A reemplazar
P-5	17.91	N-4	N-5	0.75	10.0	PVC	150	0.022	0.080	0.001	0.018	A reemplazar
P-6	5.84	N-3	N-6	0.75	10.0	PVC	150	0.154	0.540	0.021	0.123	A reemplazar
P-7	33.75	N-6	N-7	0.75	10.0	PVC	150	0.011	0.040	0.000	0.000	A reemplazar
P-8	49.78	N-7	N-8	0.75	10.0	PVC	150	0.011	0.040	0.000	0.000	A reemplazar
P-9	10.09	N-8	N-9	0.75	10.0	PVC	150	0.001	0.000	0.000	0.000	A reemplazar
P-10	50.19	N-6	N-10	0.75	10.0	PVC	150	0.143	0.500	0.018	0.903	A reemplazar
P-11	5.21	N-10	N-11	0.75	10.0	PVC	150	0.066	0.230	0.004	0.021	A reemplazar
P-12	21.29	N-11	N-12	0.75	10.0	PVC	150	0.055	0.190	0.003	0.064	A reemplazar
P-13	13.67	N-12	N-13	0.75	10.0	PVC	150	0.033	0.120	0.001	0.014	A reemplazar
P-14	14.62	N-13	N-14	0.75	10.0	PVC	150	0.033	0.120	0.001	0.015	A reemplazar
P-15	14.32	N-14	N-15	0.75	10.0	PVC	150	0.022	0.080	0.001	0.014	A reemplazar
P-16	12.92	N-10	N-16	0.75	10.0	PVC	150	0.077	0.270	0.006	0.078	A reemplazar

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA- QATUNPUCRO**

Datos:

$H_1 = 1.10$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_2 = 0.70$ m.	altura del suelo
$b = 0.90$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.15$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1481$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$\phi = 29^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_r = 1.14$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.35$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 128.46 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_2 + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_2}{3}\right)$
 $Y = 0.23$ m.

M_o = 29.97 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W₁ = 396.00 kg

$W_1 = e_m \cdot H_1 \cdot \gamma_c$

X₁ = 0.53 m.

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

M_{r1} = 207.90 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

M_r = 207.90 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

a = 0.45 m.

$M_r = 207.90$ kg-m $M_o = 29.97$ kg-m
 $W = 396.00$ kg

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

C_{dv} = 6.93622

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$

$F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

C_{dd} = 0.00

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.60$ m.

$L = \frac{b}{2} + e_m$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$

P₁ = -0.03 kg/cm²

el mayor valor que resulte de los P₁ debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$

P₁ = 0.16 kg/cm²

0.16 kg/cm² ≤ 1.14 kg/cm²

Cumple !

$P \leq \sigma_t$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA-GATUNPUCCRO**

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.48	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Ct	1.14	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	θ	28.50	grados
SIC		300.00	(Kg/m2)
Luz libre	LL	0.90	(m)

$$P_1 = K_a \cdot W \cdot H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \theta/2)$$

Empujos $K_a = 0.354$ $H_p = 1.10$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_1 = (7/8)H \cdot K_a \cdot W = 0.50$ Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 kg/m 0.30 Ton/m2 Sismo

$P_{1u} = 1.0'E + 1.6'H = 1.18$ Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

Em	15.00	cm
de	9.37	cm

$$M(+)= \frac{P_1 \cdot L^2}{16}$$

$$M(-)= \frac{P_2 \cdot L^2}{12}$$

M(+)= 0.06 Ton-m
M(-)= 0.08 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot F_y}{0.85 f'c b}$$

Mu= 0.08 Ton-m
b= 100.00 cm
Fc= 280.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
de= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018^b \cdot b^3 \cdot d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	Ø (cm)	As(cm2)
1 bar	0.94	0.24
2 bar	0.94	0.23
3 bar	0.94	0.23
4 bar	0.94	0.23
5 bar	0.94	0.23
6 bar	0.94	0.23
7 bar	0.94	0.23
8 bar	0.94	0.23

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" Ø0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.48	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Ct	1.14	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	θ	28.50	grados
SIC		300.00	(Kg/m2)
Luz libre	LL	0.90	(m)

M(-)= $-1.70'0.81'(W_e \cdot W) \cdot H_p \cdot H_p \cdot LL$ $M(+)= 0.03$ Ton-m
M(+)= $-M/4$ $M(+)= 0.01$ Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(+)= 0.05 Ton-m
M(+)= 0.01 Ton-m

Mu= 0.05 Ton-m
b= 100.00 cm
Fc= 210.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
de= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018^b \cdot b^3 \cdot d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	Ø (cm)	As(cm2)
1 bar	0.94	0.15
2 bar	0.93	0.14
3 bar	0.93	0.14
4 bar	0.93	0.14
5 bar	0.93	0.14

As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" Ø0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.11	(m)
Ancho	A	0.90	(m)
Largo	L	0.90	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Hs	0.80	(m)
Capacidad terr.	Ct	1.14	(Kg/cm2)

Peso Estructura
Losa 0.2016
Muros 1.1344
Piso Agua 0.726 Ton
P (peso total) 2.1616 Ton

Area de Losa 3.24 m2
Reaccion neta del terreno $+1.2'PV/area = 0.80$ Ton/m2
 0.08 Kg/cm2
 $Q_b = 1.14$ Kg/cm2

$Q_{neto} < Q_t$ CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m $A_s \text{ min} = 2.57$ cm2

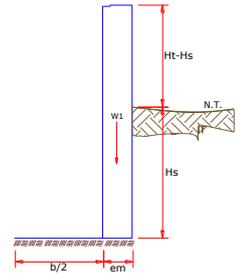
As(cm2)	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" Ø0.25mambos sentidos

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA- QATUNPUCRO**

Datos:

$H_1 = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1481 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 29^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s = 1.14 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.35$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 65.54 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_s)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

Mo = 10.92 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$W_1 = 168.00 \text{ kg}$ $W_1 = em \cdot HT \cdot \gamma_c$

$X_1 = 0.50 \text{ m.}$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$M_{r1} = 84.00 \text{ kg-m}$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

Mr = 84.00 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 84.00 \text{ kg-m}$ $M_o = 10.92 \text{ kg-m}$
 $W = 168.00 \text{ kg}$

a = 0.43 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

C_{dv} = 7.6901 **Cumple !** $C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$ $F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0.00$ **Cumple !** $C_{dd} = \frac{F}{P}$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.55 \text{ m.}$ $L = \frac{b}{2} + em$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$P_1 = -0.02 \text{ kg/cm}^2$ *el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno*

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$

0.08 kg/cm² ≤ 1.14 kg/cm² **Cumple !** $P \leq \sigma_t$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA-QATUNPURO**

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS
Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.48 Ton/m ³
Fc		210.00 (Kg/cm ²)
Fy		4,200.00 (Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Ct	1.14 (Kg/cm ²)
Ang. de fricción	θ	28.50 grados
S/C		300.00 Kg/m ²
Luz libre	LL	0.90 m

$$P_i = K_a * W * H_p^2$$

$$K_a = \frac{1 - \tan^2(45^\circ - \theta/2)}{1 + \tan^2(45^\circ - \theta/2)}$$

Entonces **Ka= 0.354** **Hp= 0.70 m**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pte (7/8)H*Ka*W 0.32 Ton/m² Empuje del terreno

E= 75.00 NPI 0.24 Ton/m² Sismo

Pun 1.0'E + 1.6'H 0.75 Ton/m²

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro Ec= 10.00 cm
de 4.37 cm

$$M(+) = \frac{P_i * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_i * L^2}{12}$$

M(+)= 0.04 Ton-m
M(-)= 0.05 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$d = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

M _{max}	0.05 Ton-m
b	100.00 cm
F _c	210.00 Kg/cm ²
F _y	4,200.00 Kg/cm ²
d	4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

As_{min}= 0.79 cm²

NP	a (cm)	As(cm ²)
1 Bar.	0.44	0.32
2 Bar.	0.06	0.31
3 Bar.	0.05	0.31
4 Bar.	0.05	0.31
5 Bar.	0.05	0.31
6 Bar.	0.05	0.31
7 Bar.	0.05	0.31
8 Bar.	0.05	0.31

As(cm²)

0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
------	------	------	------	------

Distribución del Acero de Refuerzo

0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
------	------	------	------	------

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.48 Ton/m ³
Fc		210.00 (Kg/cm ²)
Fy		4,200.00 (Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Ct	1.14 (Kg/cm ²)
Ang. de fricción	θ	28.50 grados
S/C		300.00 Kg/m ²
Luz libre	LL	0.90 m

M(+)= +1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp(LL) M(+)= 0.01 Ton-m
M(-)= -M(+) **M(-)= 0.00 Ton-m**

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M _{max}	0.02 Ton-m
b	100.00 cm
F _c	210.00 Kg/cm ²
F _y	4,200.00 Kg/cm ²
d	4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

As_{min}= 0.79 cm²

NP	a (cm)	As(cm ²)
1 Bar.	0.44	0.13
2 Bar.	0.03	0.13
3 Bar.	0.03	0.13
4 Bar.	0.03	0.13
5 Bar.	0.03	0.13

As(cm²)

0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
------	------	------	------	------

Distribución del Acero de Refuerzo

0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
------	------	------	------	------

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15 (m)
Ancho	A	1.00 (m)
Largo	L	1.00 (m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40 Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00 Ton/m ³
Altura de agua	Hg	0.00 (m)
Capacidad terr.	Ct	1.14 (Kg/cm ²)
Peso Estructura		
Losa		0.36
Muros		0.168
Peso Agua		0
Pt (peso total)		0.528 Ton
Area de Losa		6.3 m ²
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/vea	0.10 Ton/m ²
		0.01 Kg/cm ²
		0.14 Kg/cm ²

Grato = Cr CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m **As min= 2.57 cm²**

As(cm²)

2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
------	------	------	------	------

Distribución del Acero de Refuerzo

2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
------	------	------	------	------

USAR Ø3/8" @0.25m ambos sentidos

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 01

Fecha : 1 de Febrero de 2021

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS) EN LAS LOCALIDADES DE RAPI - AYAORCCO - QATUNPUCRO – ATOCCHUACHANCCA - AMARUPAMPA, DISTRITO DE ANCO - LA MAR - AYACUCHO

UBICACIÓN:

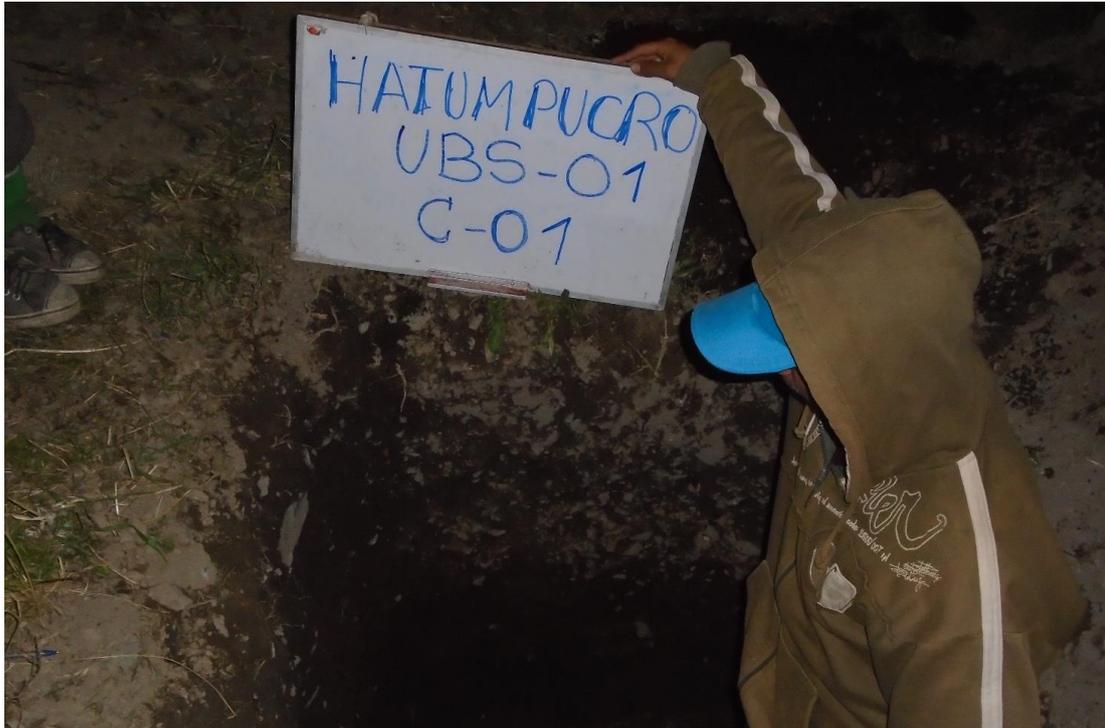
Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : QATUNPRUCO

DATOS:

Coordenadas UTM : 630017.74E - 8554427.79 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	07:20 hr
Hora Fin:	07:50 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	18.00 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	1.70 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 02

Fecha : 1 de Febrero de 2021

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS) EN LAS LOCALIDADES DE RAPI - AYAORCCO - QATUNPUCRO – ATOCCHUACHANCCA - AMARUPAMPA, DISTRITO DE ANCO - LA MAR - AYACUCHO

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : QATUNPRUCO

DATOS:

Coordenadas UTM : 629965.78E - 8554376.16 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	09:00 hr
Hora Fin:	09:30 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	5.60 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	5.40 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 03

Fecha : 1 de Febrero de 2021

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS) EN LAS LOCALIDADES DE RAPI - AYAORCCO - QATUNPUCRO – ATOCCHUACHANCCA - AMARUPAMPA, DISTRITO DE ANCO - LA MAR - AYACUCHO

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : RAPI

DATOS:

Coordenadas UTM : 629202.99E - 8551322.92 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un periodo mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	07:40 hr
Hora Fin:	08:10 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	5.50 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	5.50 min

DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 01

Valores de Entrada:

Poblacion Actual				36 Hab.
Dotacion				80 lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear				8

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

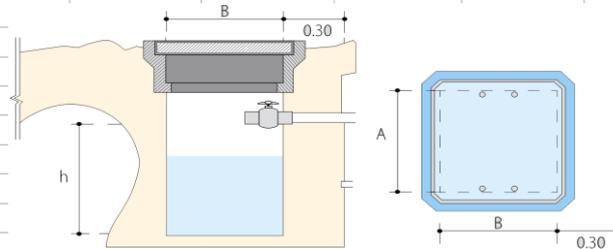
Tasa de Infiltración				1.7 min/cm
Velocidad de Infiltración				3.70E-03 m/seg
Caudal de Gasto (lt/día)				360.00 lt/día
Caudal de Gasto (m3/seg)				4.17E-06 m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)				0.0011 m2
Precipitación Según Zona (>=2.5)				2.5000
Revestimiento Superior (rc)				0.0000
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida				0.0028 m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltración				0.0028 m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor					3.6000
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.	
No de personas	5	10	25	57	
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.	
Volumen del Biodigestor					600 lt.

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

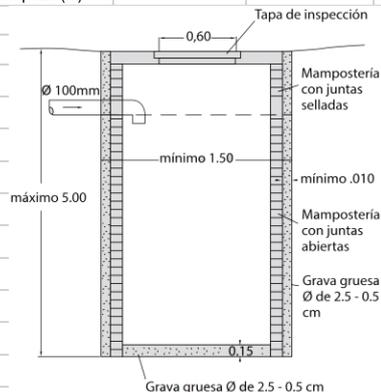
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

Dimensionamiento de los Pozo de Infiltración

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltración sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0006	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m



DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 02

Valores de Entrada:

Poblacion Actual			36	Hab.
Dotacion			80	lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear			8	

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

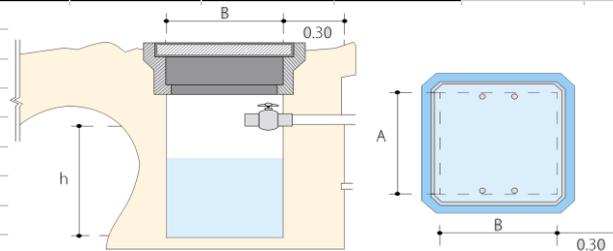
Tasa de Infiltración			5.4	min/cm
Velocidad de Infiltración			1.00E-03	m/seg
Caudal de Gasto (lt/día)			360.00	lt/dia
Caudal de Gasto (m3/seg)			4.17E-06	m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0042	m2
Precipitación Según Zona (>=2.5)			2.5000	
Revestimiento Superior (rc)			0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0104	m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0104	m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor		3.6000		
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.
No de personas	5	10	25	57
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.
Volumen del Biodigestor		600 lt.		

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

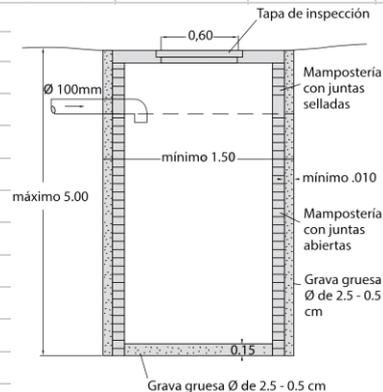
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltración sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0022	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m



ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE DISEÑO: SISTEMA DE AGUA POTABLE - ATOCCHUACHANCCA

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

POBLACION DE REFERENCIA: DISTRITO DE ANCO

SEXO	AÑO			
	1993	%	2007	%
Hombres	5911.00	50.88 %	8270.00	53.87%
Mujeres	5707.00	49.12 %	7082.00	46.13%
Total	11618.00	100.00 %	15352.00	100.00 %

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL DISTRITO DE ANCO	1993 - 2007	
	Tasa de crec. Hombres	
Tasa de crec. Mujeres		1.55 %
Tasa de crec. Total		2.01 %

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED ABIERTA DE AGUA POTABLE

<p>A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po)</p> <p>B.- TASA DE CRECIMIENTO (r)</p> <p>C.- PERIODO DE DISEÑO (t)</p> <p>D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)</p> $Pf = Po * (1 + r * t/100)$ <p>E.- DOTACIÓN (Dot.)</p> <p>F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)</p> $Qm = Pf * Dot. / 86400$ <p>G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)</p> $Qmd = 1.30 * Qm$ <p>H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)</p> $V = 0.20 * Qm * 86400/1000$ <p>I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO EXISTENTE</p> <p>J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO A PROYECTAR</p> <p>K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)</p> $Qmh = 2.00 * Qm$	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">104</td> <td style="padding-left: 10px;">hab.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">2.01</td> <td style="padding-left: 10px;">%</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">20</td> <td style="padding-left: 10px;">años</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px 0 10px 20px;">D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">146</td> <td style="padding-left: 10px;">hab.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px 0 10px 20px;">E.- DOTACIÓN (Dot.)</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">80</td> <td style="padding-left: 10px;">lt/hab/día</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px 0 10px 20px;">F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">0.127</td> <td style="padding-left: 10px;">lt/s</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px 0 10px 20px;">G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">1.30</td> <td style="padding-left: 10px;">Kl=</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">0.165</td> <td style="padding-left: 10px;">lt/s</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 10px;">Qfe Aforado =</td> <td style="padding-left: 20px;">0.35 lt/s</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px 0 10px 20px;">H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">2.19</td> <td style="padding-left: 10px;">m3</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">3.00</td> <td style="padding-left: 10px;">m3</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">5.0</td> <td style="padding-left: 10px;">m3</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">-</td> <td style="padding-left: 10px;">m3</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 10px;">A utilizar:</td> <td style="padding-left: 20px;">Buen estado, Rehabilitar</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px 0 10px 20px;">K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">2.00</td> <td style="padding-left: 10px;">K2=</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 60px; text-align: center;">0.253</td> <td style="padding-left: 10px;">lt/s</td> </tr> </table>	104	hab.	2.01	%	20	años	D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)		146	hab.	E.- DOTACIÓN (Dot.)		80	lt/hab/día	F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)		0.127	lt/s	G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)		1.30	Kl=	0.165	lt/s	Qfe Aforado =	0.35 lt/s	H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)		2.19	m3	3.00	m3	5.0	m3	-	m3	A utilizar:	Buen estado, Rehabilitar	K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)		2.00	K2=	0.253	lt/s
104	hab.																																												
2.01	%																																												
20	años																																												
D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)																																													
146	hab.																																												
E.- DOTACIÓN (Dot.)																																													
80	lt/hab/día																																												
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)																																													
0.127	lt/s																																												
G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)																																													
1.30	Kl=																																												
0.165	lt/s																																												
Qfe Aforado =	0.35 lt/s																																												
H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)																																													
2.19	m3																																												
3.00	m3																																												
5.0	m3																																												
-	m3																																												
A utilizar:	Buen estado, Rehabilitar																																												
K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)																																													
2.00	K2=																																												
0.253	lt/s																																												

CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - QATUNPUCRO												
ELEMENTO	LONGITUD (m)	INICIO NODO	FIN NODO	DIÁMETRO (Pulg)	CLASE	MATERIAL	RUGOSIDAD	CAUDAL (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA	PERDIDA DE CARGA (m)	ESTADO
LÍNEA DE ADUCCIÓN												
P-1	21.03	RES-1	N-1	0.75	10.0	PVC	150	0.176	0.620	0.027	0.568	A reemplazar
P-2	37.94	N-1	N-2	0.75	10.0	PVC	150	0.176	0.620	0.027	1.024	A reemplazar
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN												
P-3	10.12	N-2	N-3	0.75	10.0	PVC	150	0.176	0.620	0.027	0.273	A reemplazar
P-4	12.36	N-3	N-4	0.75	10.0	PVC	150	0.022	0.080	0.001	0.012	A reemplazar
P-5	17.91	N-4	N-5	0.75	10.0	PVC	150	0.022	0.080	0.001	0.018	A reemplazar
P-6	5.84	N-3	N-6	0.75	10.0	PVC	150	0.154	0.540	0.021	0.123	A reemplazar
P-7	33.75	N-6	N-7	0.75	10.0	PVC	150	0.011	0.040	0.000	0.000	A reemplazar
P-8	49.78	N-7	N-8	0.75	10.0	PVC	150	0.011	0.040	0.000	0.000	A reemplazar
P-9	10.09	N-8	N-9	0.75	10.0	PVC	150	0.001	0.000	0.000	0.000	A reemplazar
P-10	50.19	N-6	N-10	0.75	10.0	PVC	150	0.143	0.500	0.018	0.903	A reemplazar
P-11	5.21	N-10	N-11	0.75	10.0	PVC	150	0.066	0.230	0.004	0.021	A reemplazar
P-12	21.29	N-11	N-12	0.75	10.0	PVC	150	0.055	0.190	0.003	0.064	A reemplazar
P-13	13.67	N-12	N-13	0.75	10.0	PVC	150	0.033	0.120	0.001	0.014	A reemplazar
P-14	14.62	N-13	N-14	0.75	10.0	PVC	150	0.033	0.120	0.001	0.015	A reemplazar
P-15	14.32	N-14	N-15	0.75	10.0	PVC	150	0.022	0.080	0.001	0.014	A reemplazar
P-16	12.92	N-10	N-16	0.75	10.0	PVC	150	0.077	0.270	0.006	0.078	A reemplazar
P-17	70.21	N-16	N-17	0.75	10.0	PVC	150	0.077	0.270	0.006	0.421	A reemplazar

CÁLCULO HIDRÁULICO DE NODOS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - QATUNPUCRO

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H2O)
LÍNEA DE ADUCCIÓN				
RES-1	3940.17	0.000	3940.17	0.00
N-1	3938.54	0.000	3939.61	1.07
N-2	3926.00	0.000	3938.60	12.57
RED DE DISTRIBUCIÓN				
N-3	3923.92	0.000	3938.33	14.38
N-4	3921.60	0.000	3938.33	16.69
N-5	3913.79	0.022	3938.32	24.48
N-6	3921.75	0.000	3938.21	16.43
N-7	3920.56	0.000	3938.21	17.61
N-8	3920.54	0.011	3938.20	17.63
N-9	3920.96	0.000	3938.20	17.20
N-10	3907.79	0.000	3937.31	29.45
N-11	3907.35	0.011	3937.28	29.88
N-12	3903.69	0.022	3937.22	33.46
N-13	3902.10	0.000	3937.20	35.03
N-14	3898.48	0.011	3937.18	38.63
N-15	3896.47	0.022	3937.18	40.62
N-16	3907.85	0.000	3937.23	29.32
N-17	3898.11	0.077	3936.83	38.64
		0.176		

CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - ATOCCHUACHANCCA

1. LÍNEA DE ADUCCIÓN

ELEMENTO	LONGITUD (m)	INICIO NODO	FIN NODO	DIAMETRO (Pulg)	CLASE	MATERIAL	RUGOSIDAD	CAUDAL (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA	PERDIDA DE CARGA (m)	ESTADO
P-1	75.69	R-1	VC-1	0.75	10.0	PVC	150	0.237	0.830	0.046	3.482	Proyectar

2. LÍNEA DE DISTRIBUCION

ELEMENTO	LONGITUD (m)	INICIO NODO	FIN NODO	DIAMETRO (Pulg)	CLASE	MATERIAL	RUGOSIDAD	CAUDAL (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA	PERDIDA DE CARGA (m)	ESTADO
P-2	9.99	VC-1	N-1	0.75	10.0	PVC	150	0.237	0.830	0.046	0.460	Proyectar
P-3	93.37	N-1	N-2	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-4	141.52	N-2	N-3	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-5	43.33	N-1	N-4	0.75	10.0	PVC	150	0.224	0.780	0.041	1.777	Proyectar
P-6	36.88	N-4	N-5	0.75	10.0	PVC	150	0.224	0.780	0.041	1.512	Proyectar
P-7	64.13	N-5	N-6	0.75	10.0	PVC	150	0.198	0.690	0.033	2.116	Proyectar
P-8	74.32	N-6	N-7	0.75	10.0	PVC	150	0.198	0.690	0.033	2.453	Proyectar
P-9	32.58	N-7	N-8	0.75	10.0	PVC	150	0.185	0.650	0.029	0.945	Proyectar
P-27	2.00	N-8	CRP7-1	0.75	10.0	PVC	150	0.172	0.600	0.025	0.050	Proyectar
P-28	40.08	CRP7-1	N-9	0.75	10.0	PVC	150	0.169	0.590	0.025	1.002	Proyectar
P-11	85.74	N-9	N-10	0.75	10.0	PVC	150	0.039	0.140	0.002	0.171	Proyectar
P-12	57.61	N-10	N-11	0.75	10.0	PVC	150	0.026	0.090	0.001	0.058	Proyectar
P-13	64.41	N-9	N-12	0.75	10.0	PVC	150	0.104	0.360	0.010	0.644	Proyectar
P-14	56.45	N-12	N-13	0.75	10.0	PVC	150	0.065	0.230	0.004	0.226	Proyectar
P-15	28.25	N-13	N-14	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-16	35.74	N-5	N-15	0.75	10.0	PVC	150	0.026	0.090	0.001	0.036	Proyectar
P-17	58.92	N-15	N-16	0.75	10.0	PVC	150	0.026	0.090	0.001	0.059	Proyectar
P-18	51.97	N-16	N-17	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-19	10.94	N-17	N-18	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-20	45.13	N-18	N-19	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-21	49.00	N-19	N-20	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-22	36.82	N-20	N-21	0.75	10.0	PVC	150	0.013	0.050	0.000	0.000	Proyectar

LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED N° 02

P-23	50.06	R-2	VC-2	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	1.502	Proyectar
------	-------	-----	------	------	------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-----------

RED DE DISTRIBUCIÓN - RED N° 02

P-24	40.00	VC-2	N-22	0.50	10.0	PVC	150	0.065	0.510	0.030	1.200	Proyectar
P-25	50.05	N-22	N-23	0.50	10.0	PVC	150	0.026	0.210	0.006	0.300	Proyectar
P-26	42.00	N-22	N-24	0.50	10.0	PVC	150	0.026	0.210	0.006	0.252	Proyectar

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN -
ATOCCHUACHANCA**

1. LÍNEA DE ADUCCIÓN

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H2O)
R-1	3774.40	0.237	3774.40	-
VC-1	3734.15	0.000	3770.93	36.70

2. RED DE DISTRIBUCION

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H2O)
N-1	3755.01	0.000	3770.47	15.42
N-2	3734.40	0.000	3770.45	35.98
N-3	3714.45	0.013	3770.42	55.85
N-4	3742.68	0.000	3768.68	25.95
N-5	3745.12	0.000	3767.16	22.00
N-6	3716.68	0.000	3765.05	48.28
N-7	3716.38	0.013	3762.61	46.14
N-8	3713.99	0.013	3761.67	47.58
N-9	3704.89	0.026	3712.24	7.34
N-10	3673.08	0.013	3712.10	38.94
N-11	3675.63	0.026	3712.05	36.35
N-12	3702.44	0.039	3711.59	9.13
N-13	3708.38	0.052	3711.36	2.97
N-14	3707.41	0.013	3711.35	3.93
N-15	3744.50	0.000	3767.13	22.58
N-16	3743.00	0.013	3767.08	24.04
N-17	3738.74	0.000	3767.07	28.28
N-18	3737.45	0.000	3767.07	29.56
N-19	3733.65	0.000	3767.06	33.34
N-20	3732.40	0.000	3767.05	34.58
N-21	3734.15	0.013	3767.04	32.83

LÍNEA DE ADUCCIÓN - RED N°02

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H2O)
R-2	3840.91	0.065	3840.91	-
VC-2	3825.23	0.000	3839.40	14.14

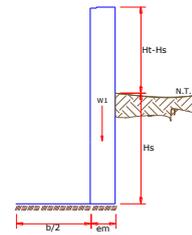
RED DE DISTRIBUCION - RED N°02

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H2O)
N-22	3822.47	0.013	3838.19	15.68
N-23	3813.00	0.026	3837.91	24.86
N-24	3802.04	0.026	3837.96	35.85

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA- ATOCCHUACHANCCA

Datos:

$H_1 = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.70 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1481 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 29^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricci3n
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s_t = 1.14 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.35$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 128.46 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$Y = 0.23 \text{ m.}$

Mo = 29.97 kg-m

Momento de estabilizaci3n (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 396.00 kg

$W1 = em \cdot Ht \cdot \gamma_c$

X1 = 0.53 m.

$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$

Mr1 = 207.90 kg-m

$Mr1 = W1 \cdot X1$

Mr = 207.90 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente f3rmula:

$M_r = M_{r1}$

$M_r = 207.90 \text{ kg-m}$

$M_o = 29.97 \text{ kg-m}$

$W = 396.00 \text{ kg}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

a = 0.45 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

Cgv = 6.93622

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$

$F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

Cgd = 0.00

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.60 \text{ m.}$

$L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$

P1 = -0.03 kg/cm2

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$

P1 = 0.16 kg/cm2

0.16 kg/cm2 \leq 1.14 kg/cm2

Cumple !

$P \leq \sigma_t$

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 01

Fecha : 1 de Febrero de 2021

Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, Distrito de Anco-La Mar-Ayacucho

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : ATOQUHUACHANQA

DATOS:

Coordenadas UTM : 624819.000E - 8555811.00 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	09:40 hr
Hora Fin:	10:10 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	8.50 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	3.50 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 02

Fecha : 1 de Febrero de 2021

Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, Distrito de Anco-La Mar-Ayacucho

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : ATOQUACHANQA

DATOS:

Coordenadas UTM : 624809.77E - 8555977.05 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	11:07 hr
Hora Fin:	11:37 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	23.00 cm
Tiempo de infiltración Total:	30.00 min
Tiempo de infiltración Para el Descenso de 1 cm:	1.30 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 03

Fecha : 1 de Febrero de 2021

Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, Distrito de Anco-La Mar-Ayacucho

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : ATOQUHUACHANQA

DATOS:

Coordenadas UTM : 625490.00E - 8557518.00 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un periodo mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	12:50 hr
Hora Fin:	13:20 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	28.00 cm
Tiempo de infiltracion Total:	30.00 min
Tiempo de infiltracion Para el Descenso de 1 cm:	1.10 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA UBS - 04

Fecha : 1 de Febrero de 2021

Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, Distrito de Anco-La Mar-Ayacucho

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : ATOQUHUACHANQA

DATOS:

Coordenadas UTM : 625140.00E - 8557143.00 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza después de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los últimos 30 min de medición.



RESULTADOS DEL TEST:

Hora Inicio:	13:45 hr
Hora Fin:	14:15 hr
Descenso Total del Nivel de Agua:	4.30 cm
Tiempo de infiltración Total:	30.00 min
Tiempo de infiltración Para el Descenso de 1 cm:	7.00 min

DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 01

Valores de Entrada:

Poblacion Actual				36	Hab.
Dotacion				80	lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear				9	

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

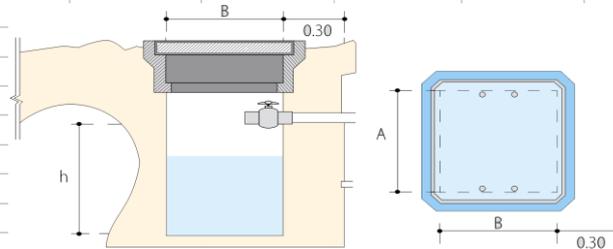
Tasa de Infiltracion				1.8	min/cm
Velocidad de Infiltracion				5.20E-03	m/seg
Caudal de Gasto (lt/dia)				320.00	lt/dia
Caudal de Gasto (m3/seg)				3.70E-06	m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)				0.0007	m2
Precipitacion Según Zona (>=2.5)				2.5000	
Revestimiento Superior (rc)				0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida				0.0018	m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion				0.0018	m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor					3.2000
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.	
No de personas	5	10	25	57	
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.	
Volumen del Biodigestor					600 lt.

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

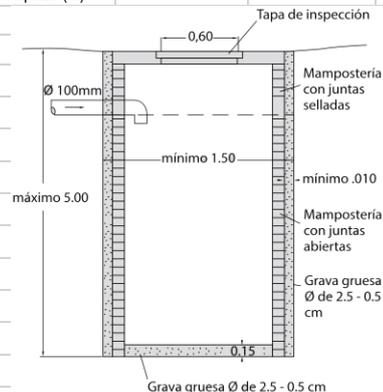
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltracion sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0004	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m



DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 03

Valores de Entrada:

Poblacion Actual		8 Hab.
Dotacion		80 lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear		2

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

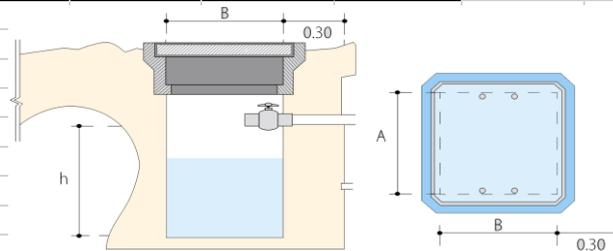
Tasa de Infiltración		5.5 min/cm
Velocidad de Infiltración		5.30E-04 m/seg
Caudal de Gasto (lt/día)		320.00 lt/día
Caudal de Gasto (m3/seg)		3.70E-06 m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)		0.0070 m2
Precipitación Según Zona (>=2.5)		2.5000
Revestimiento Superior (rc)		0.0000
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida		0.0175 m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion		0.0175 m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor		3.2000			
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.	
No de personas	5	10	25	57	
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.	
Volumen del Biodigestor		600 lt.			

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

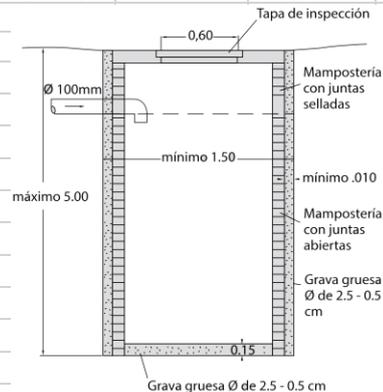
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltración sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0037	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m



DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 03

Valores de Entrada:

Poblacion Actual		8 Hab.
Dotacion		80 lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear		2

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

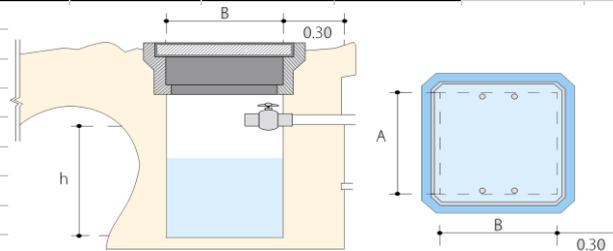
Tasa de Infiltración		5.5 min/cm
Velocidad de Infiltración		5.30E-04 m/seg
Caudal de Gasto (lt/día)		320.00 lt/día
Caudal de Gasto (m3/seg)		3.70E-06 m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)		0.0070 m2
Precipitación Según Zona (>=2.5)		2.5000
Revestimiento Superior (rc)		0.0000
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida		0.0175 m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion		0.0175 m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor		3.2000			
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.	
No de personas	5	10	25	57	
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.	
Volumen del Biodigestor		600 lt.			

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

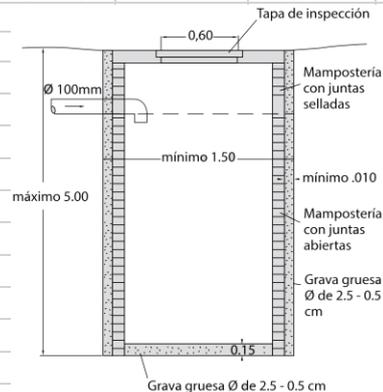
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

Dimensionamiento de los Pozo de Infiltracion

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltración sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0037	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m



DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 04

Valores de Entrada:

Poblacion Actual		12	Hab.
Dotacion		80	lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear		3	

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

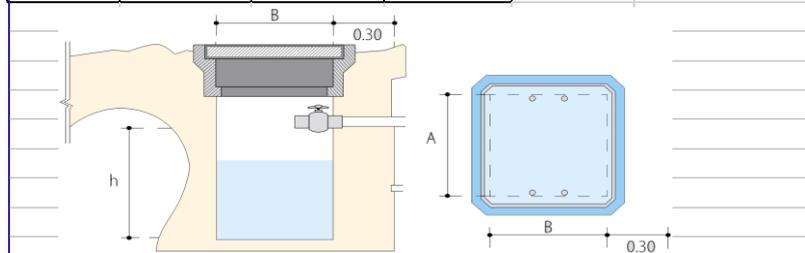
Tasa de Infiltración		5.5	min/cm
Velocidad de Infiltración		5.30E-04	m/seg
Caudal de Gasto (lt/dia)		320.00	lt/dia
Caudal de Gasto (m3/seg)		3.70E-06	m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)		0.0070	m2
Precipitación Según Zona (>=2.5)		2.5000	
Revestimiento Superior (rc)		0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida		0.0175	m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltración		0.0175	m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor		3.2000			
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.	
No de personas	5	10	25	57	
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.	
Volumen del Biodigestor		600 lt.			

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

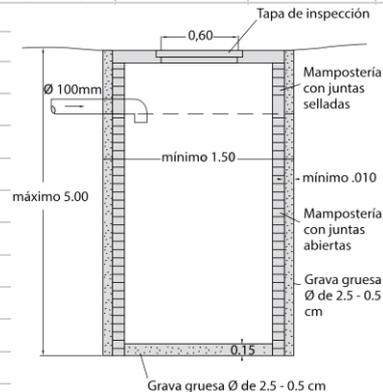
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

Dimensionamiento de los Pozo de Infiltración

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltración sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0037	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m



ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE DISEÑO: SISTEMA DE AGUA POTABLE - AMARUPAMPA

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

POBLACION DE REFERENCIA: DISTRITO DE ANCO

SEXO	AÑO			
	1993	%	2007	%
Hombres	5911.00	50.88 %	8270.00	53.87%
Mujeres	5707.00	49.12 %	7082.00	46.13%
Total	11618.00	100.00 %	15352.00	100.00 %

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL DISTRITO DE ANCO	1993 - 2007	
Tasa de crec. Hombres		2.43 %
Tasa de crec. Mujeres		1.55 %
Tasa de crec. Total		2.01 %

Fuente: INEI, Censo de población y vivienda 1993 Y 2007

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED ABIERTA DE AGUA POTABLE

A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po)

180

 hab.

B.- TASA DE CRECIMIENTO (r)

2.01

 %

C.- PERIODO DE DISEÑO (t)

20

 años

D.- POBLACIÓN FUTURA (Pf)

$$Pf = Po * (1 + r * t/100)$$

252

 hab.

E.- DOTACIÓN (Dot.)

80

 lt./hab./dia

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Qm)

$$Qm = Pf * Dot. / 86,400$$

0.219

 lt/s

G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

$$Qmd = 1.30 * Qm$$

K1= 1.30
0.285 lt/s

Qfte Aforado = 0.65 lt/s

H.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (V)

$$V = 0.20 * Qm * 86400/1000$$

3.79

 m3

A utilizar:

4.00

 m3

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO EXISTENTE

5.0

 m3

Buen estado, Rehabilitar

J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO A PROYECTAR

-

 m3

K.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

$$Qmh = 2.00 * Qm$$

K2= 2.00
0.519 lt/s

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - AMARUPAMPA																	
DATOS																	
Poblacion Actual 180 Habitantes																	
Poblacion Futura 252 Habitantes																	
Caudal Maximo Diario 0.285 Lt/seg																	
DESCRIPCIÓN DE TRAMO	DISTANCIA HORIZONT AL (m)	COTA BASANTE		DIFERENCIA DE ALTURA (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (m/m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL DE DISEÑO (l.p.e.)	DIAMETRO CALCULAD O (en pulgadas)	Diámetro Adoptado (pulgadas)	Pérdida de Carga Unitaria hf (m/m)	Pérdida de Carga del Tramo HF (m)	COTA ELEVACIONES		PRESION (m)		OBSERVACIONES	
		INICIAL (m.a.n.m)	FINAL (m.a.n.m)									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
CAP	CRP-T6 (01)	727.05	2.022.46	1972.46	50.00	0.0688	0.250	0.285	0.78	1.50	0.003	2.169	2.022.46	2.020.29	0.00	47.83	Reconstruccion
CRP-T6 (01)	CRP-T6 (02)	289.92	1972.46	1922.45	50.01	0.1725	0.250	0.285	0.64	1.50	0.003	0.865	1972.46	1971.60	1.00	50.15	Reconstruccion
CRP-T6 (02)	CRP-T6 (04)	83.10	1922.45	1872.46	49.99	0.6016	0.250	0.285	0.49	1.50	0.003	0.248	1922.45	1922.20	1.00	50.74	Reconstruccion
CRP-T6 (04)	RESERVORIO	430.79	1872.46	1856.73	15.73	0.0365	0.250	0.285	0.89	1.50	0.003	1.285	1872.46	1871.07	1.00	15.44	Reconstruccion
LONGITUD TOTAL (m)		1,016.97															
<p>ECUACION DE FAIR - WHIPPLE: Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm</p> $h_f = 676.745 \times \frac{Q^{1.751}}{D^{4.751}}$ <p>OBTENIDOSE LAS SIGUIENTES ECUACIONES</p> $H_f = L \times h_f$ $Q = V * A$ $V = \frac{Q}{A}$ <p>DONDE: Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (l/min) D = DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm) hf = PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/m) HF = PERDIDA DE CARGA CONTINUA (m) L = LONGITUD DEL TRAMO (m)</p> <p>DONDE: Q = CAUDAL DE DISEÑO, Qmd, (m³/s) A = AREA TRANSVERSAL DE LA TUBERIA (m²) V = VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)</p>																	
RESUMEN																	
TUBERIA TIPO Y DIAMETRO	CLASE	LOGITUD TOTAL (m)		OBSERVACIONES													
PVC SAP 1 1/2"	10	1,016.97		EXISTENTE A RECONSTRUIR													

CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - AMARUPAMPA												
1. LÍNEA DE ADUCCIÓN												
ELEMENTO	LONGITUD (m)	INICIO NODO	FIN NODO	DIAMETRO (Pulg)	CLASE	MATERIAL	RUGOSIDAD	CAUDAL (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA	PERDIDA DE CARGA (m)	ESTADO
P-1	29.61	R-1	N-1	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.450	0.007	0.207	Mantener
P-2	17.51	N-1	N-2	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.450	0.007	0.123	Mantener
P-3	16.63	N-2	N-3	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.450	0.007	0.116	Mantener
P-4	30.00	N-3	CRPT-7	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.450	0.007	0.210	Mantener
P-5	13.66	CRPT-7	N-4	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.460	0.007	0.096	Mantener
P-6	18.93	N-4	N-5	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.460	0.007	0.133	Mantener
P-7	67.52	N-5	N-6	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.460	0.007	0.473	Mantener
P-8	97.06	N-6	N-7	1.50	10.0	PVC	150	0.519	0.460	0.007	0.679	Mantener
RED DE DISTRIBUCIÓN												
P-9	61.41	N-7	N-8	1.00	10.0	PVC	150	0.519	1.020	0.048	2.948	Reemplazar
P-10	47.29	N-8	N-9	1.00	10.0	PVC	150	0.117	0.230	0.003	0.142	Reemplazar
P-11	73.65	N-9	N-10	1.00	10.0	PVC	150	0.072	0.140	0.001	0.074	Reemplazar
P-12	5.23	N-10	N-11	1.00	10.0	PVC	150	0.040	0.080	0.000	0.000	Reemplazar
P-13	60.90	N-11	N-12	1.00	10.0	PVC	150	0.026	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-14	41.67	N-11	N-13	1.00	10.0	PVC	150	-0.006	0.010	0.000	0.000	Reemplazar
P-15	79.36	N-13	N-8	1.00	10.0	PVC	150	-0.116	0.230	0.003	0.238	Reemplazar
P-16	35.08	N-8	N-14	1.00	10.0	PVC	150	0.208	0.410	0.009	0.316	Proyectar
P-17	54.65	N-14	N-15	1.00	10.0	PVC	150	0.078	0.150	0.001	0.055	Proyectar
P-18	13.66	N-14	N-16	1.00	10.0	PVC	150	0.130	0.260	0.004	0.055	Proyectar
P-19	63.74	N-16	N-17	1.00	10.0	PVC	150	0.026	0.050	0.000	0.000	Proyectar
P-20	36.49	N-16	N-18	1.00	10.0	PVC	150	0.091	0.180	0.002	0.073	Proyectar
P-21	5.34	N-18	N-19	1.00	10.0	PVC	150	0.013	0.030	0.000	0.000	Proyectar
P-22	60.07	N-18	N-20	1.00	10.0	PVC	150	0.026	0.050	0.000	0.000	Proyectar

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN -
AMARUPAMPA**

1. LÍNEA DE ADUCCIÓN

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H₂O)
R-1	1858.27	0.519	1858.27	-
N-1	1839.08	0.000	1858.07	18.95
N-2	1829.30	0.000	1857.95	28.59
N-3	1819.99	0.000	1857.84	37.77
CRPT-7	1806.64	0.000	1806.64	-
N-4	1804.30	0.000	1807.89	3.58
N-5	1799.09	0.000	1807.76	8.66
N-6	1786.78	0.000	1807.31	20.49
N-7	1781.63	0.000	1806.66	24.98

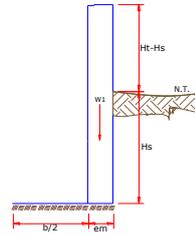
LÍNEA DE ADUCCION - RED N°01

NODO	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H₂O)
N-8	1779.44	0.078	1803.69	24.20
N-9	1777.05	0.045	1803.54	26.44
N-10	1777.33	0.032	1803.45	26.07
N-11	1777.32	0.020	1803.45	26.08
N-13	1779.17	0.110	1803.45	24.23
N-12	1776.25	0.026	1803.44	27.14
N-14	1783.48	0.000	1803.38	19.86
N-16	1786.05	0.013	1803.32	17.24
N-15	1783.88	0.078	1803.30	19.38
N-19	1790.85	0.013	1803.25	12.38
N-18	1790.27	0.052	1803.25	12.95
N-20	1792.85	0.026	1803.24	10.37
N-17	1785.79	0.026	1803.31	17.49

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA- AMARUPAMPA**

Datos:

$H_1 = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_S = 0.70 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1383 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$\phi = 30^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s = 1.22 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.33$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 112.96 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$M_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_s)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.23 \text{ m.}$

M_o = 26.36 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$W_1 = 396.00 \text{ kg}$

$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

$X_1 = 0.53 \text{ m.}$

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

M_{r1} = 207.90 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

M_r = 207.90 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

a = 0.46 m.

$M_r = 207.90 \text{ kg-m}$ $M_o = 26.36 \text{ kg-m}$
 $W = 396.00 \text{ kg}$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

C_{dv} = 7.8876

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$

$F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0.00$

Cumple !

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.60 \text{ m.}$

$L = \frac{b}{2} + e_m$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$

$P_1 = -0.04 \text{ kg/cm}^2$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$

$P_1 = 0.17 \text{ kg/cm}^2$

0.17 kg/cm² £ 1.22 kg/cm²

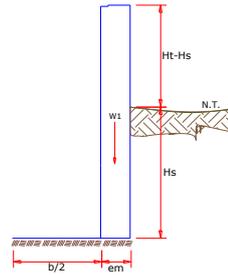
Cumple !

$P \leq \sigma_t$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA- AMARUPAMPA**

Datos:

$H_1 = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1383 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 30^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s = 1.22 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.33$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 57.63 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 9.61 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = em \cdot HT \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.50 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 84.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 84.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$M_r = 84.00 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 9.61 \text{ kg-m}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$a = 0.44 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 8.74488$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 0$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.00$$

Cumple !

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.55 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.03 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.09 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.09 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.22 \text{ kg/cm}^2$$

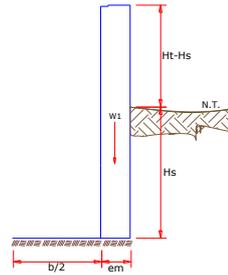
Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA- AMARUPAMPA**

Datos:

$H_1 = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1383 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 30^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s = 1.22 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.33$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 57.63 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

Mo = 9.61 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$W_1 = 168.00 \text{ kg}$ $W_1 = em \cdot HT \cdot \gamma_c$

$X_1 = 0.50 \text{ m.}$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$M_{r1} = 84.00 \text{ kg-m}$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

Mr = 84.00 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 84.00 \text{ kg-m}$ $M_o = 9.61 \text{ kg-m}$
 $W = 168.00 \text{ kg}$

a = 0.44 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

C_{dv} = 8.74488 **Cumple !** $C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 0$ $F = \mu \cdot W$

$C_{dd} = 0.00$ **Cumple !** $C_{dd} = \frac{F}{P}$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.55 \text{ m.}$ $L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = -0.03 \text{ kg/cm}^2$ *el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno*

$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = 0.09 \text{ kg/cm}^2$

0.09 kg/cm² ≤ 1.22 kg/cm² **Cumple !** $P \leq \sigma_t$

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA 01 (UBS 01)

Fecha : #####

Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, Distrito de Anco-La Mar-Ayacucho

UBICACIÓN:

Departamento : AYACUCHO

Provincia : LA MAR

Distrito : ANCO

Localidad : AMARUPAMPA

DATOS:

Coordenadas UTM: 633118.00 E 8543831.00 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMPO:

El Test se realiza despues de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los ultimos 30 min de medicion.



RESULTADOS DEL TEST:

El Tiempo de descenso de 1 cm se muestra en cuadro siguiente:

TIEMPO DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1cm 4.3 min

FICHA TEST DE PERCOLACIÓN

CALICATA 02 (UBS 02)

Fecha : 1 de Febrero de 2021

Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, Distrito de Anco-La Mar-Ayacucho

UBICACIÓN:

Departam: AYACUCHO
Provincia : LA MAR
Distrito : ANCO
Localidad : AMARUPAMPA

DATOS:

Coordenadas UTM: 633378.00 E 8543367.00 N

TEST DE PERCOLACIÓN EN CAMI

El Test se realiza despues de llenado cuidadosamente con agua limpia el agujero y saturando el suelo por lo menos 24 horas, luego se llena de agua hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantiene esta altura por un período mínimo de 4 horas, usando como dato los ultimos 30 min de medicion.



RESULTADOS DEL TEST:

El Tiempo de descenso de 1 cm se muestra en cuadro siguiente:

EMPO DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1cm	5.1 min
--	---------

DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 01

Valores de Entrada:

Poblacion Actual				80	Hab.
Dotacion				80	lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear				20	

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

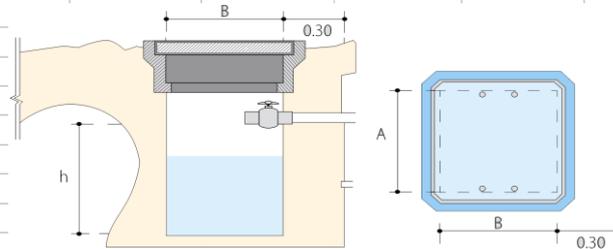
Tasa de Infiltración				4.3	min/cm
Velocidad de Infiltración				2.10E-03	m/seg
Caudal de Gasto (lt/día)				320.00	lt/dia
Caudal de Gasto (m3/seg)				3.70E-06	m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)				0.0018	m2
Precipitación Según Zona (>=2.5)				2.5000	
Revestimiento Superior (rc)				0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida				0.0044	m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltración				0.0044	m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor					3.2000
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.	
No de personas	5	10	25	57	
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.	
Volumen del Biodigestor					600 lt.

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

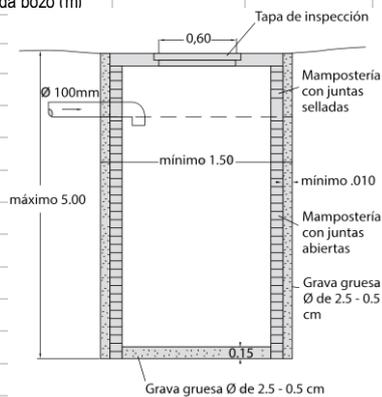
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

Dimensionamiento de los Pozo de Infiltración

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltración sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0009	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m



DISEÑO CON ENSAYO DE TEST PERCOLACION 02

Valores de Entrada:

Poblacion Actual			80	Hab.
Dotacion			80	lt/dia
Cantidad de UBS a Plantear			20	

Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:

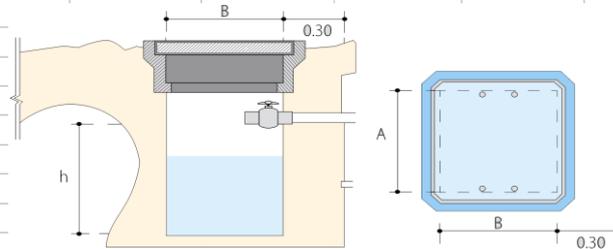
Tasa de Infiltración			5.1	min/cm
Velocidad de Infiltración			1.10E-03	m/seg
Caudal de Gasto (lt/dia)			320.00	lt/dia
Caudal de Gasto (m3/seg)			3.70E-06	m3/seg
Area requerida para la infiltración (Ai)			0.0034	m2
Precipitación Según Zona (>=2.5)			2.5000	
Revestimiento Superior (rc)			0.0000	
Superficie de Terreno o Area Verde Requerida			0.0084	m2
Superficie Total Requerida Para el Campo de Infiltracion			0.0084	m2

Características del Biodigestor Elegido:

Cantidad de Personas Por Biodigestor		3.2000		
Capacidades	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.	7000 lt.
No de personas	5	10	25	57
Vol. de lodo a evacuar	100 lt.	184 lt.	800 lt.	1500 lt.
Volumen del Biodigestor		600 lt.		

Dimensiones de La Camara de Extraccion de Lodos:

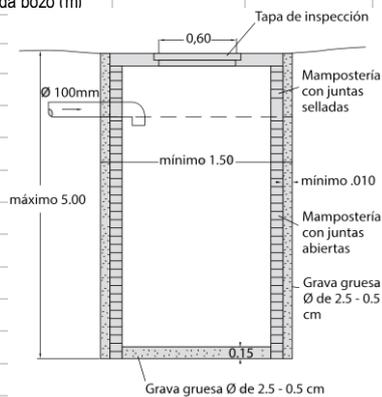
Biodigestor	600 lt.	1300 lt.	3000 lt.
A	0.60 m	0.6	1.00 m
B	0.60 m	0.60 m	1.00 m
H	0.30 m	0.60 m	0.60 m
Vol. Lodo	100 lt	200 lt	800 lt



Ancho	0.60 m
Largo	0.60 m
Altura	0.30 m

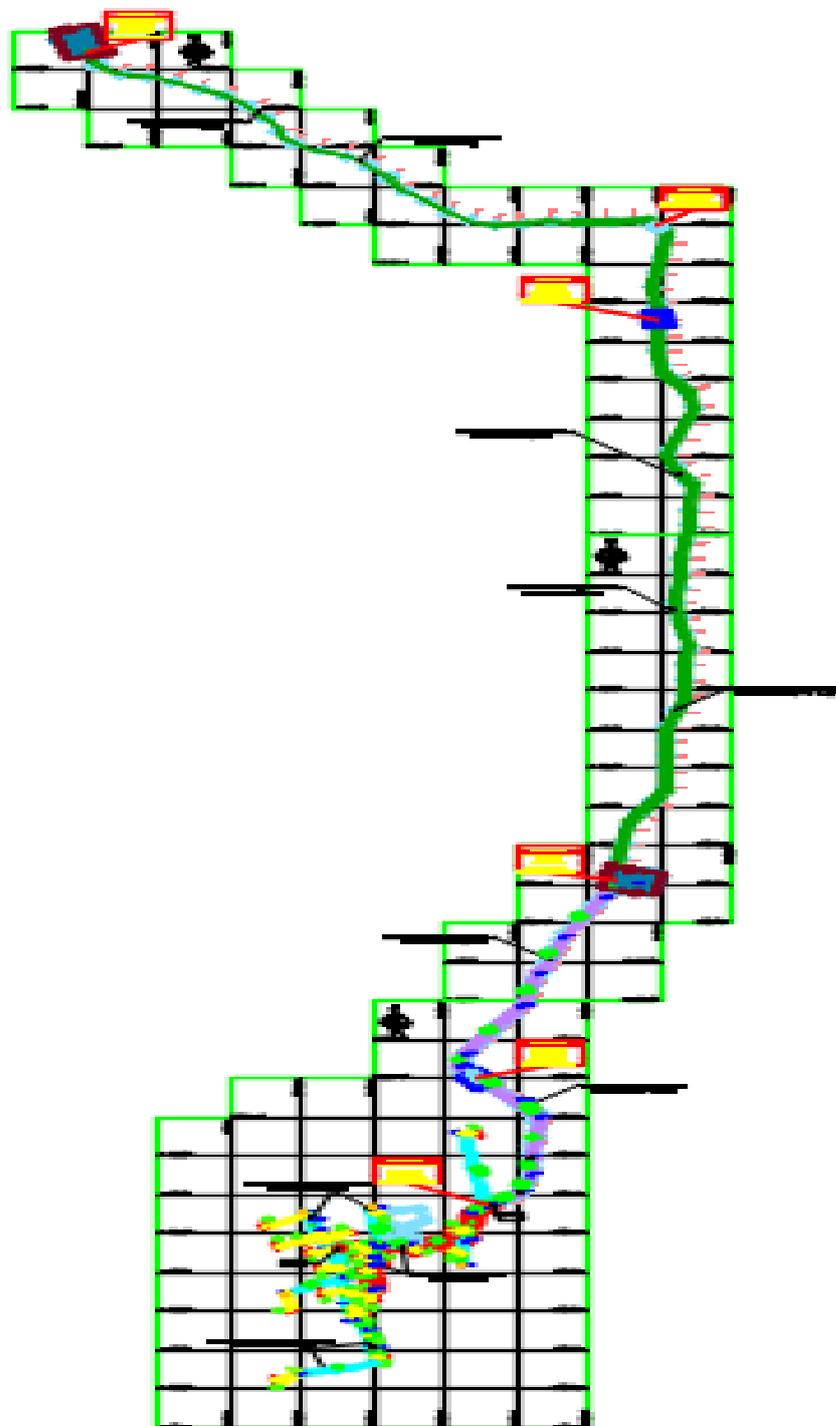
Dimensionamiento de los Pozo de Infiltración

Diámetro útil del pozo (Dp)	1.5	m
<i>(Diámetro mínimo del pozo de infiltración sera de 1.50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no sera mayor a 5.00 m)</i>		
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	0.0018	m
Numero total de pozos (und)	1	und
Profundidad de cada pozo (m)	1.50	m

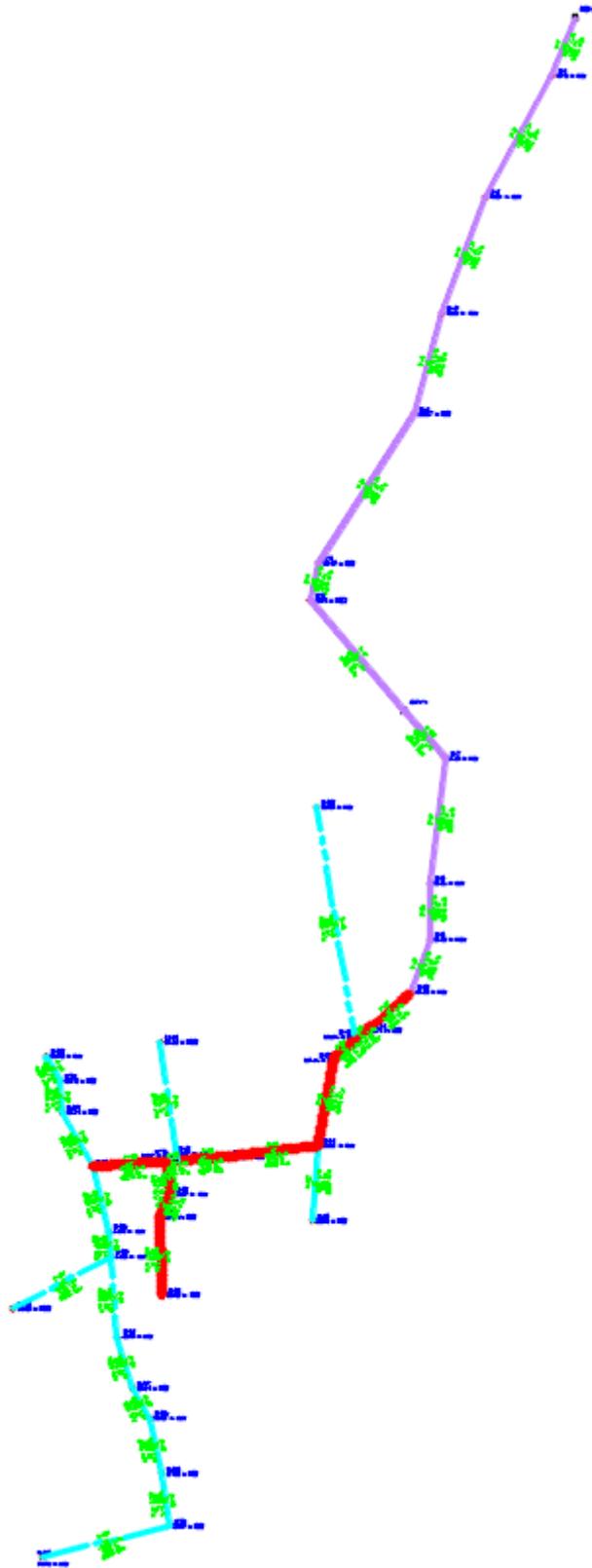


Anexo 15: Planos

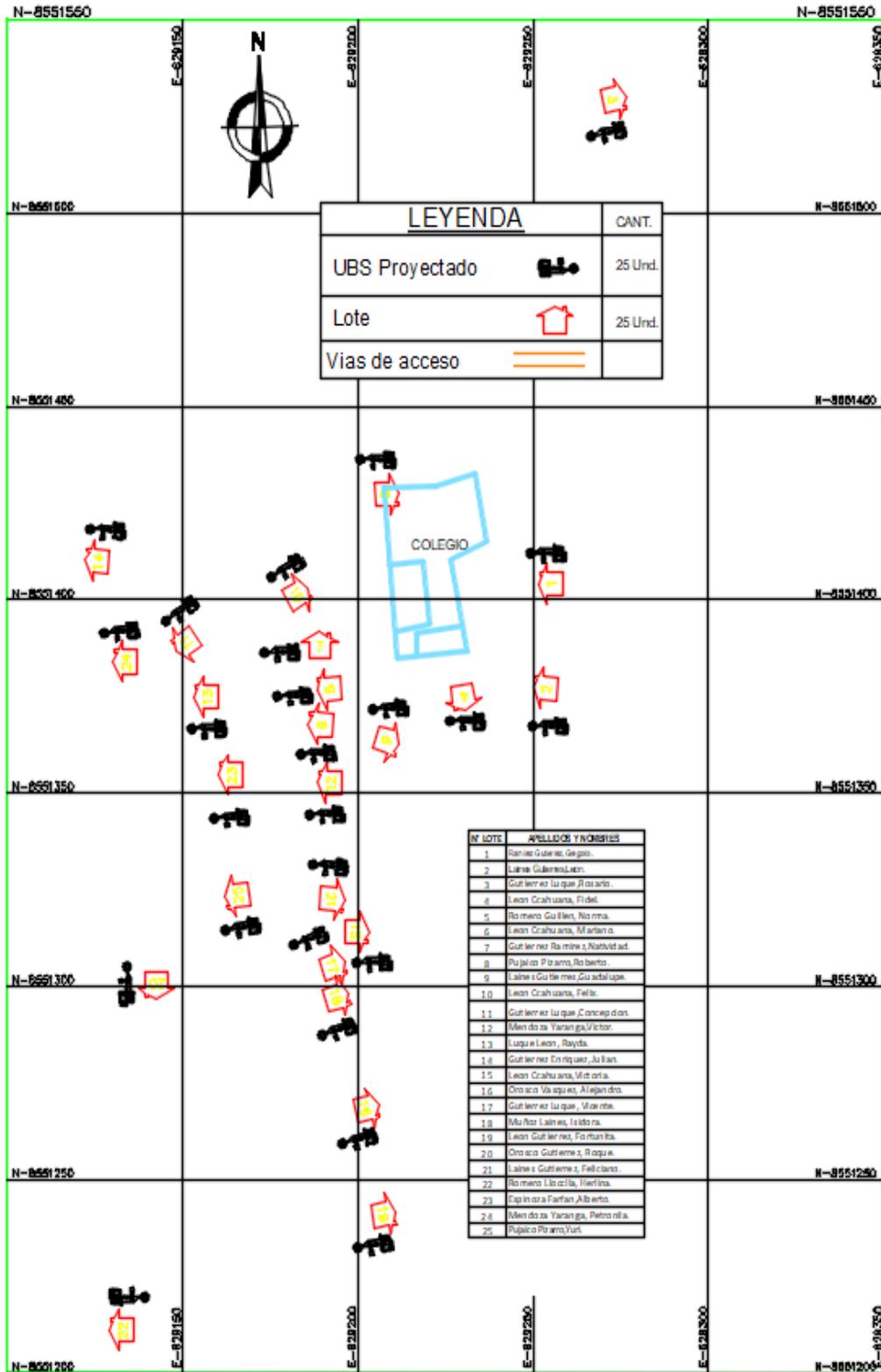
Plano General de Rapi



Plano de Modelamiento Hidráulico de Rapi



Plano de UBS de Rapi

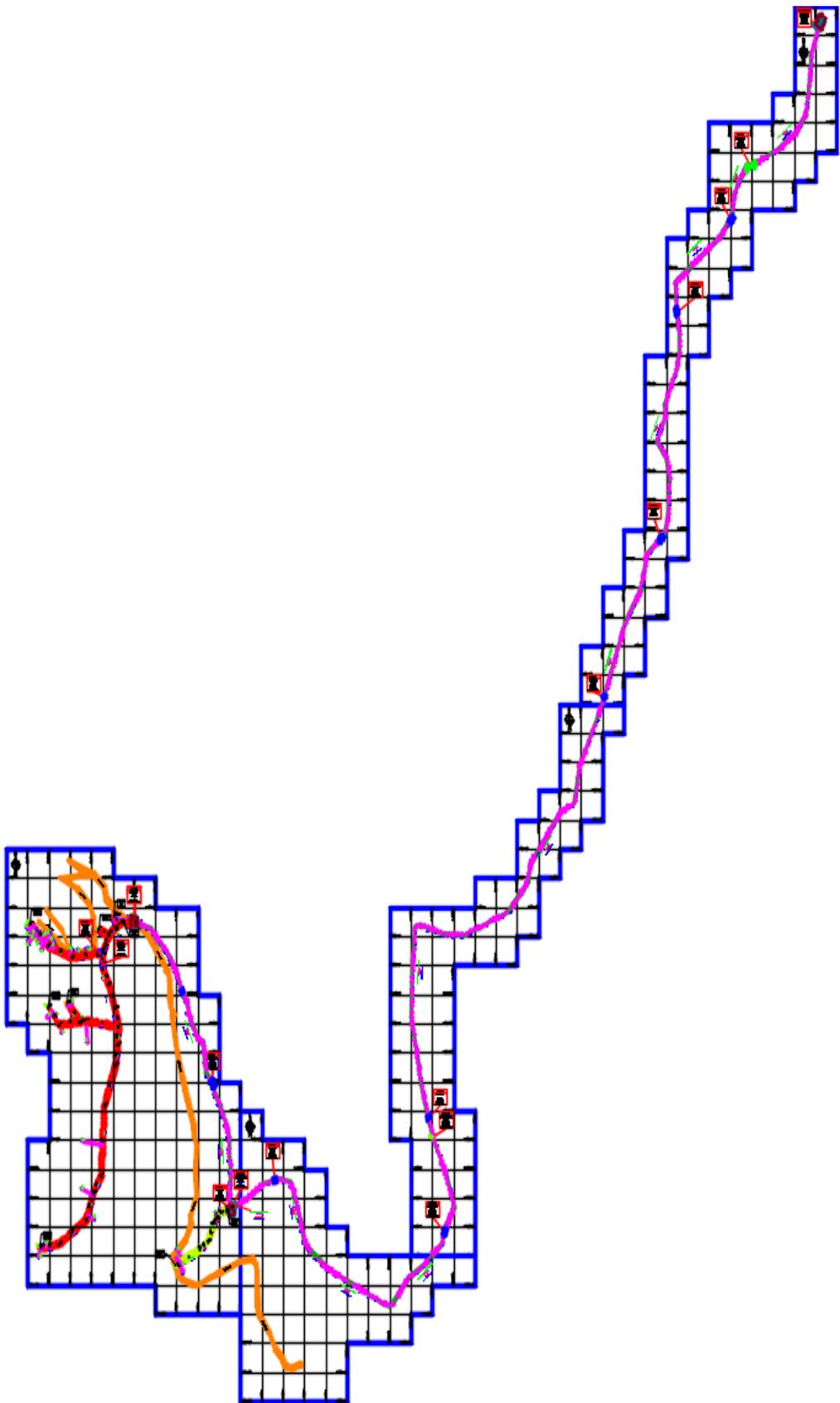


LEYENDA		CANT.
UBS Proyectado		25 Und.
Lote		25 Und.
Vias de acceso		

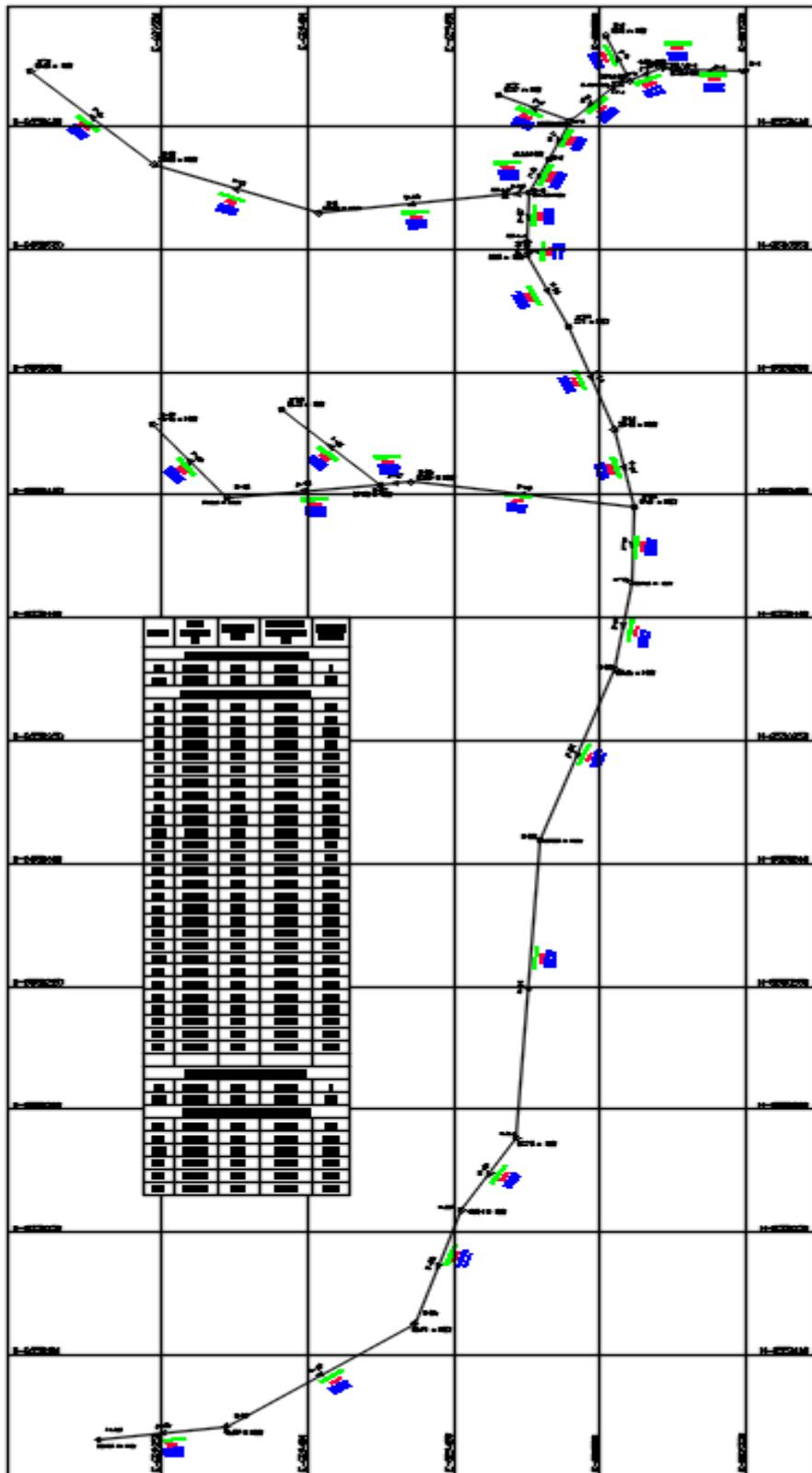
N° LOTE	APellidos y Nombres
1	Barrero Gutierrez, Gonzalo
2	Lainez Gutierrez, Leon
3	Gutierrez de la Cruz, Rosario
4	Leon Cruz, Leon, Fidel
5	Romero Gutierrez, Romina
6	Leon Cruz, Leon, Mariana
7	Gutierrez Ramirez, Nathaly ad.
8	Pujato Pizarro, Roberto
9	Lainez Gutierrez, Gonzalo
10	Leon Cruz, Leon, Felix
11	Gutierrez de la Cruz, Concepcion
12	Mendoza Yarranga, Victor
13	Lainez Leon, Rayda
14	Gutierrez Enrriquez, Julian
15	Leon Cruz, Leon, Victoria
16	Orosco Vasquez, Alejandra
17	Gutierrez de la Cruz, Victor
18	Munoz Lainez, Isabella
19	Leon Gutierrez, Fabian
20	Orosco Gutierrez, Rogelio
21	Lainez Gutierrez, Feliciano
22	Romero Lizola, Verónica
23	Espinosa Farfan, Alberto
24	Mendoza Yarranga, Petronila
25	Pujato Pizarro, Yury

Plano General de Ayaorcco

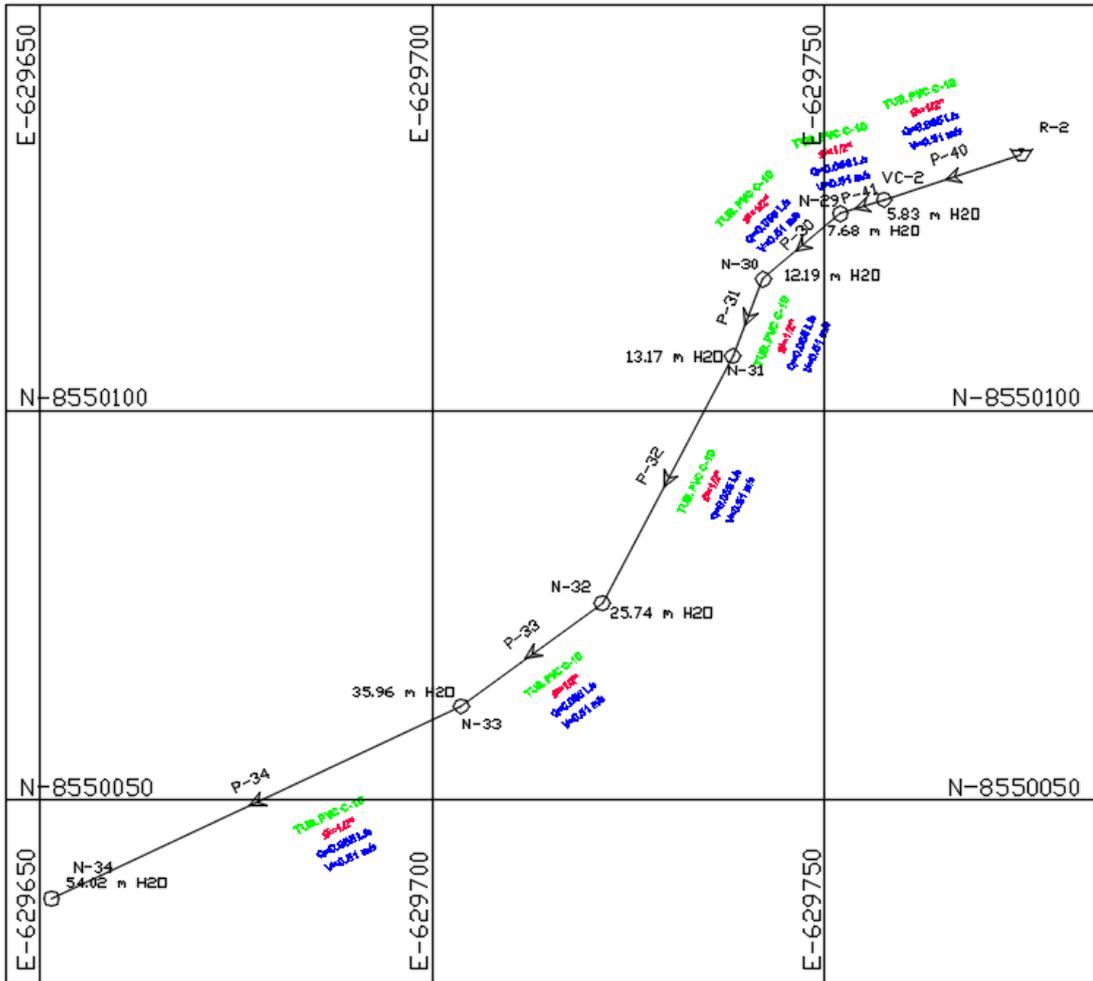
1e]



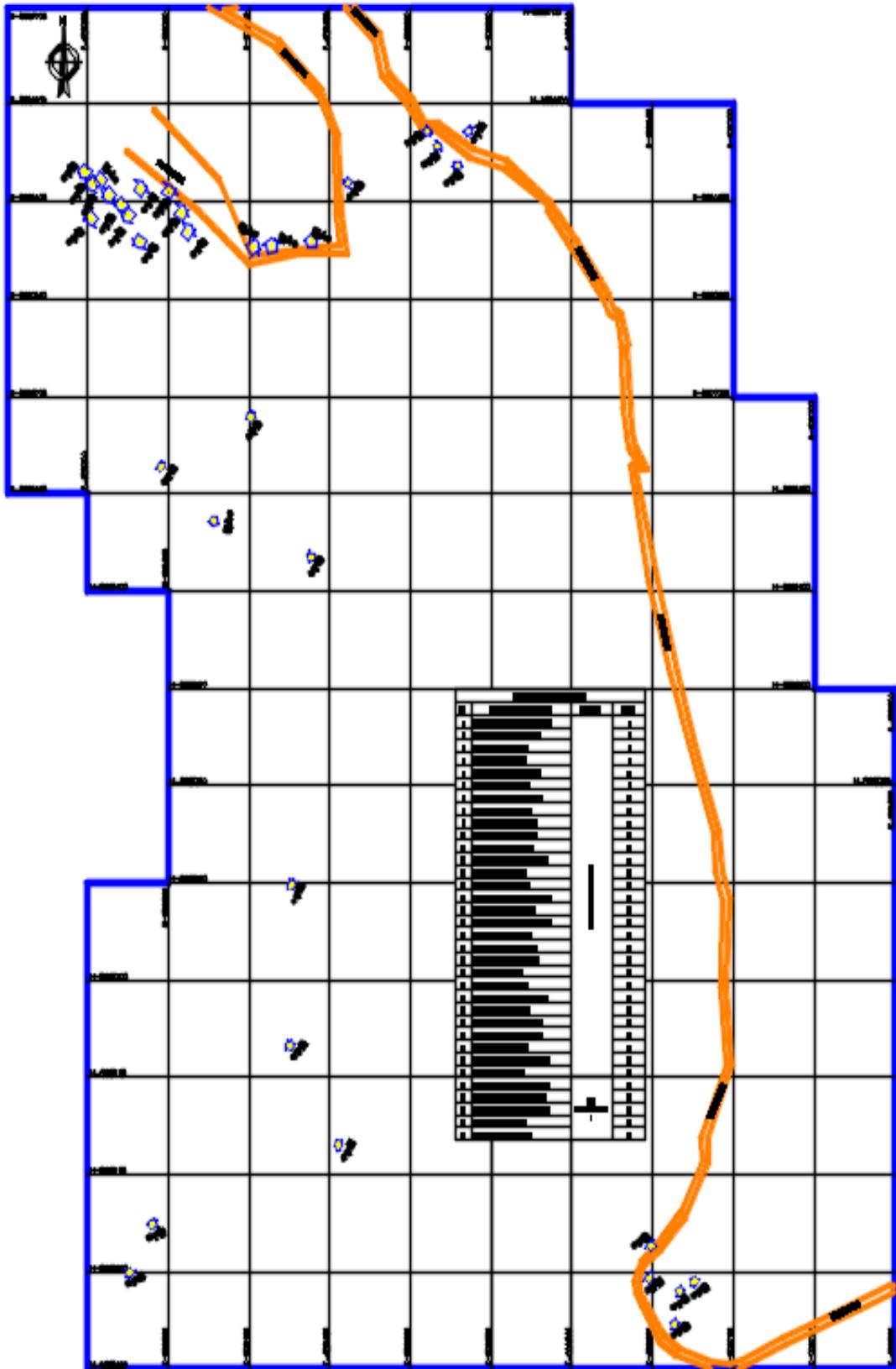
Plano de Modelamiento Hidráulico de Ayaorcco



Plano de Modelamiento Hidráulico de Ayaorcco



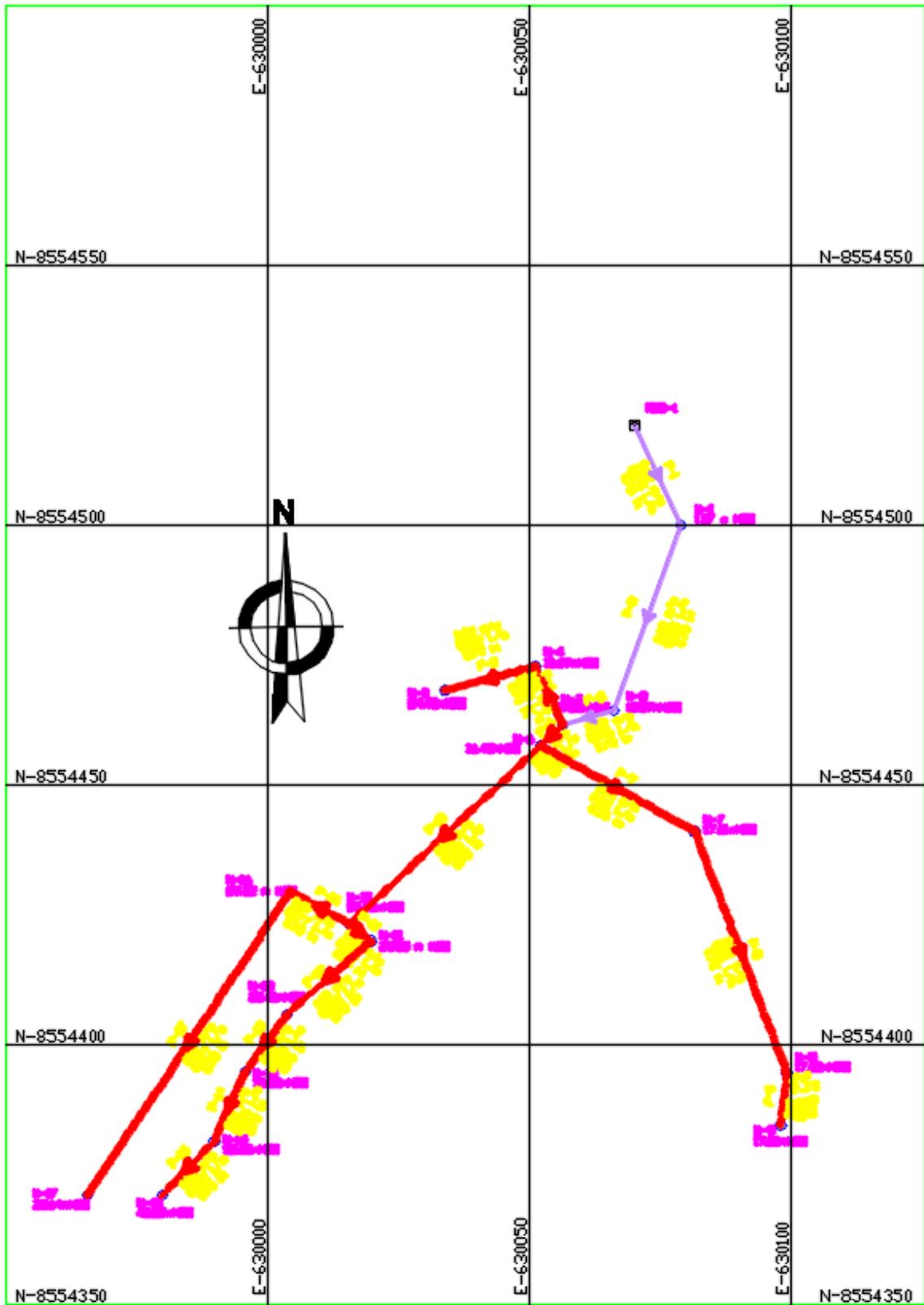
Plano de UBS de Ayaorcco



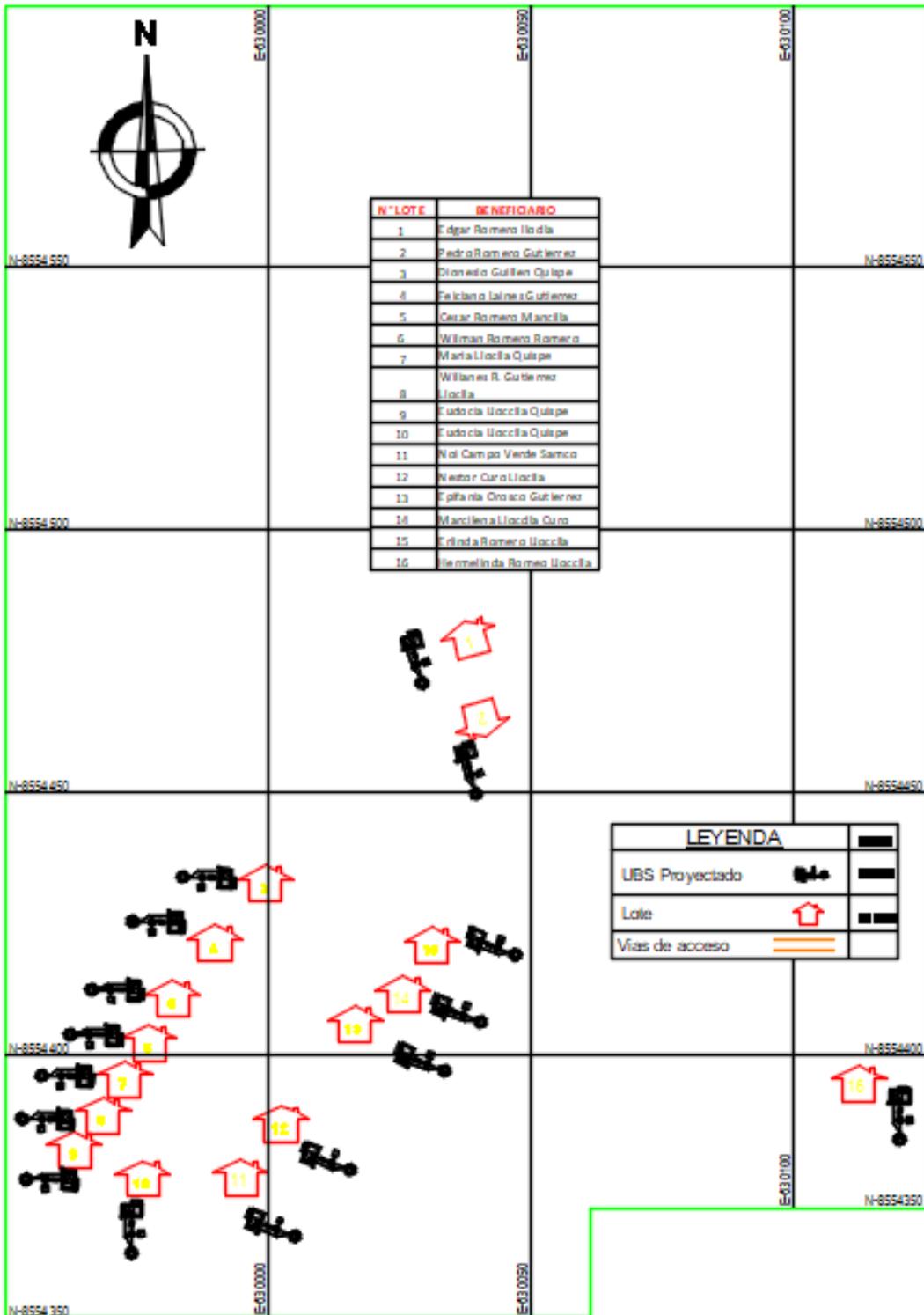
Plano de General de Qatumpucro



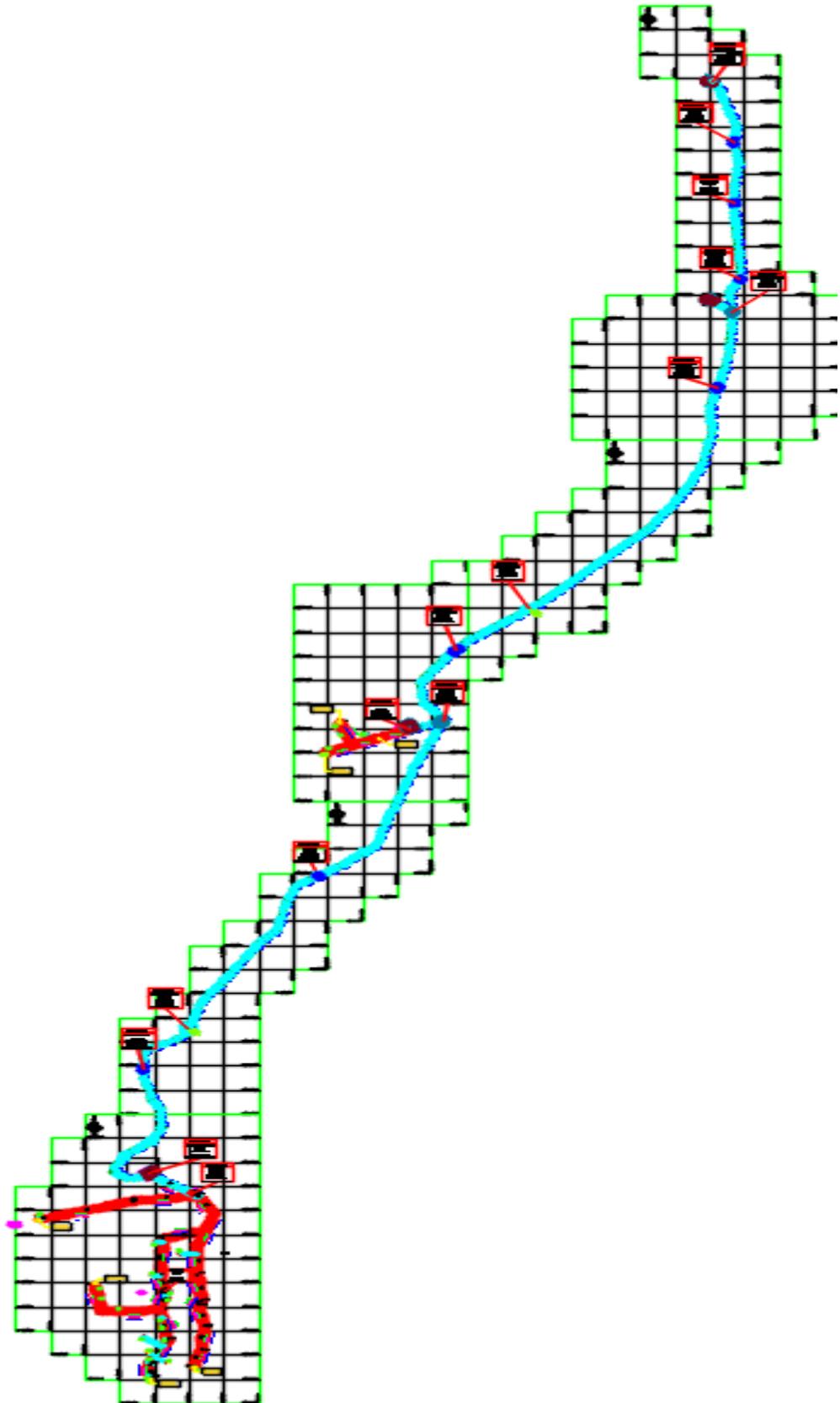
Plano de Modelamiento Hidráulico de Qatumpucro



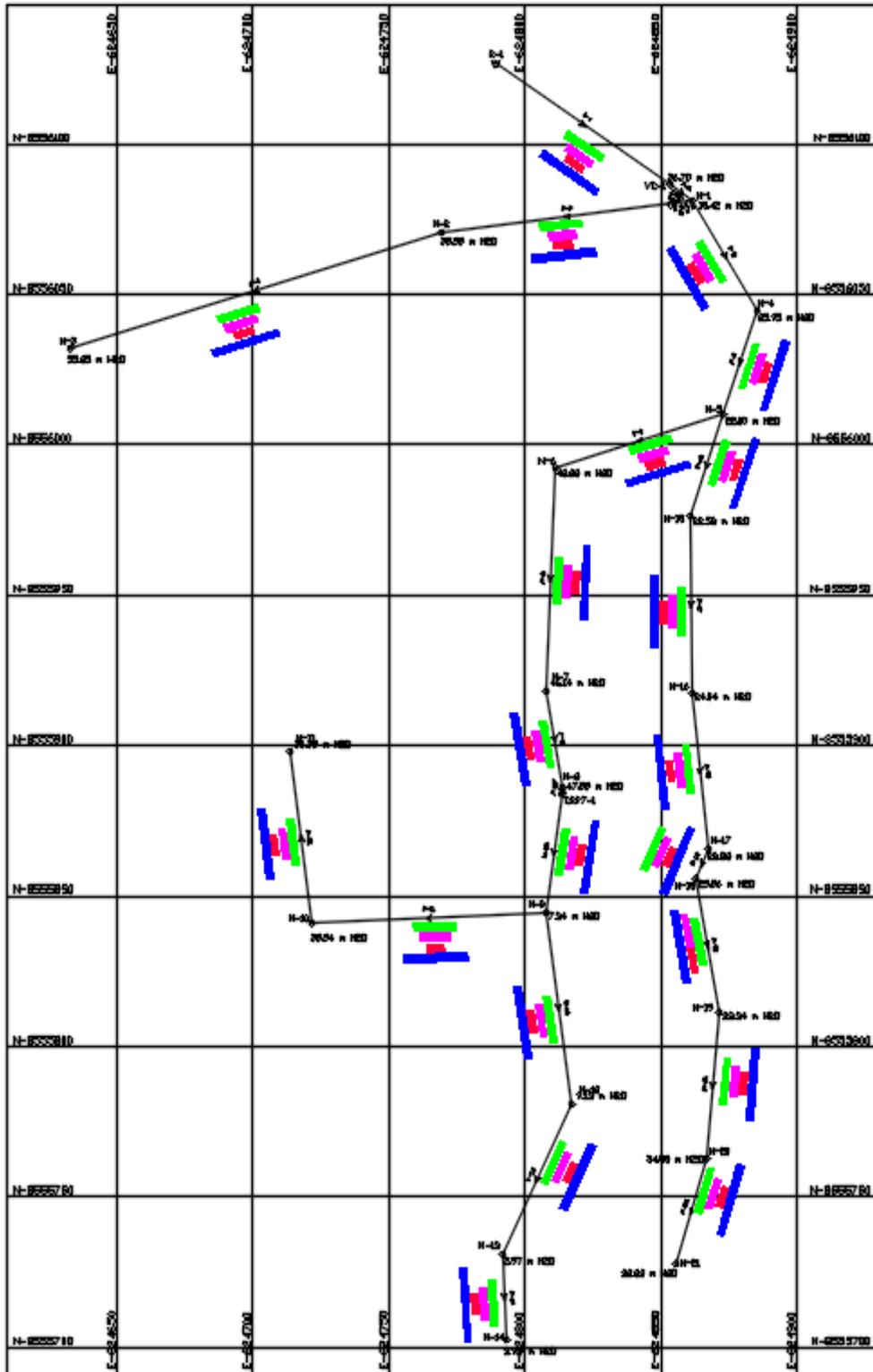
Plano de Ubicación de UBS de Qatumpucro



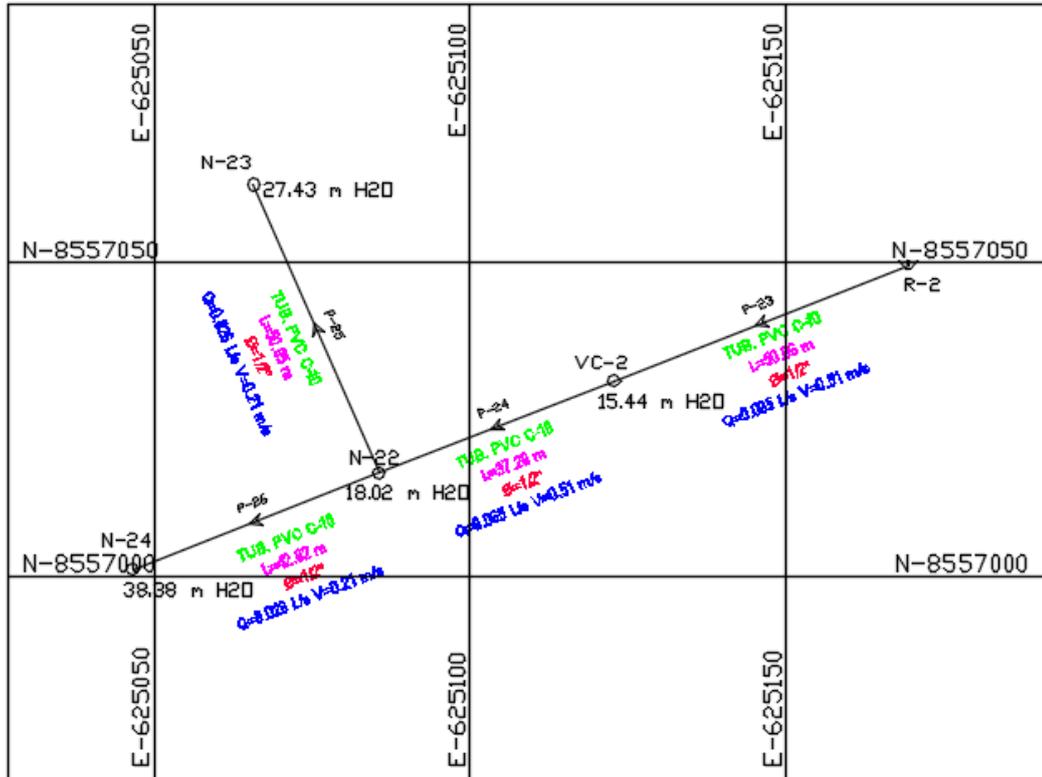
Plano General de Atocchuachanca



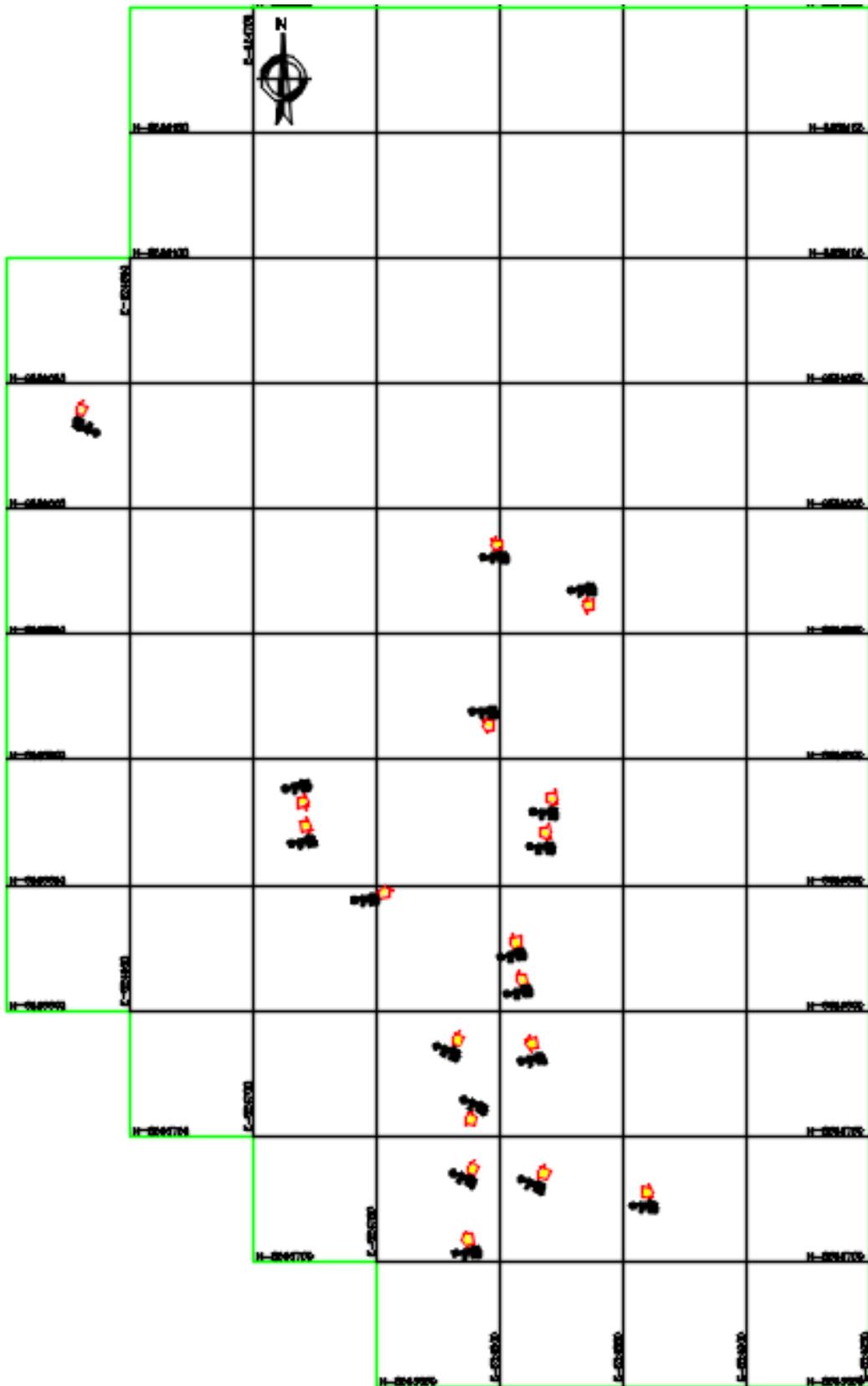
Plano Modelamiento Hidráulico de Atocchuachanca



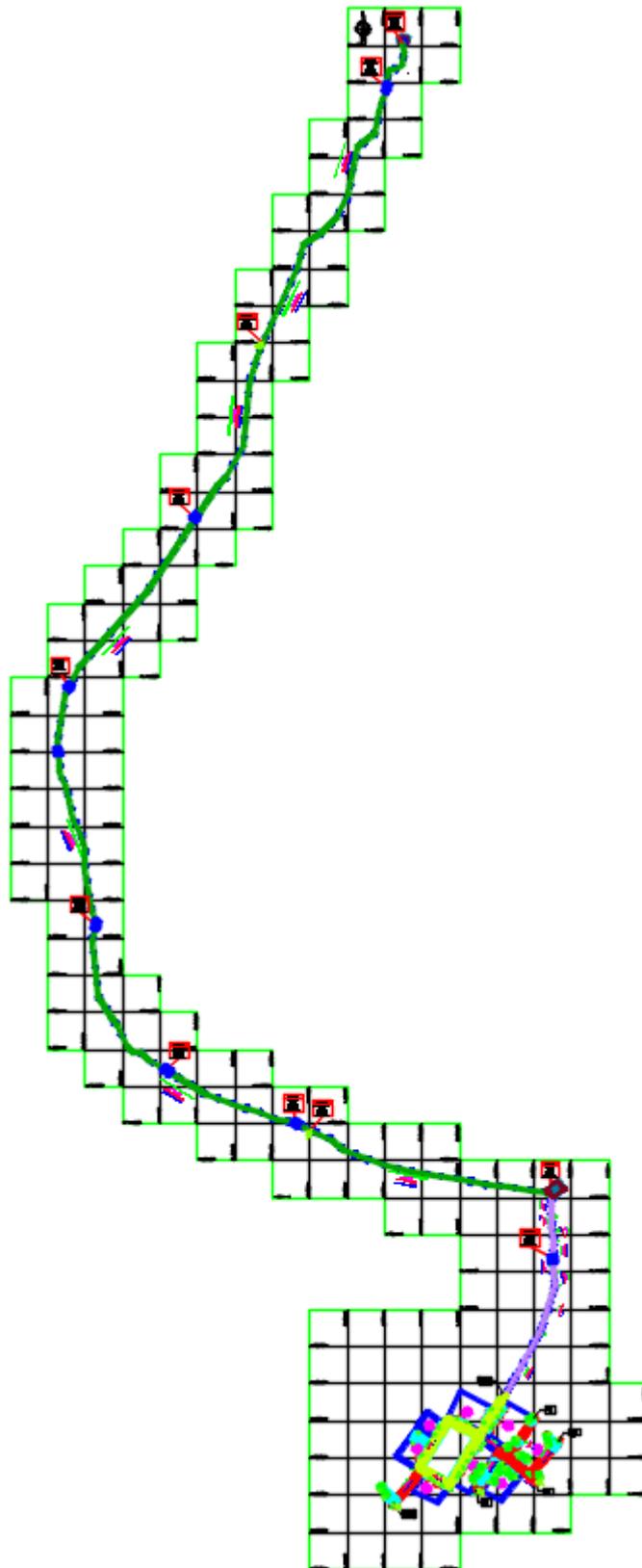
Plano Modelamiento Hidráulico de Atocchuachanca



Plano General de UBS de Atocchuachanca



Plano General de Amarupampa



Plano General de UBS de Amarupampa

