

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BASICO PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO SAN
ANTON PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO 2020**

TESIS:

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

AUTOR:

Bach. Ruben Dario Colca Huanca

Bach. Rocio Roque Valdivia

ASESOR:

ING. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERÚ

2020



HOJA DE FIRMAS

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO SAN ANTON PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO 2020

Autores:

Bachiller. Rubén Darío Colca Huanca

Bachiller. Rocío Roque Valdivia

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mi el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios esta conmigo siempre.

A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque sus, consejos y palabras de aliento hicieron de mi una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A la universidad privada de Trujillo. Quien nos brindo los conocimientos necesarios para nuestra futura formacion al momento de la culminacion de la carrera de ingenieria, mas que todo a la formacion de nuevos seres humanos, como tambien el personal quien nos apoyo incondicionalmente para lograr nuestras metas trazadas.

**Ruben
Rocio**

AGRADECIMIENTO

Expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Unidad Educativa, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Privada De Trujillo , a toda la Facultad de Ingenieria Civil. A mis docentes y amigos que formaron parte de la desinteresada conviccion que teniamos como profesionales y decidieron apoyarnos y brindar su apoyo en esta parte de la carrera donde el proposito era el de lograr nuestra meta.

Los autores.



INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCION.....	11
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Formulación del Problema	13
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo General.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
1.5. Antecedentes	16
1.6. Bases Teóricas	19
1.7. Definición de Términos Básicos.....	21
1.8. Formulación de Hipótesis.....	22
II. MATERIALES Y METODOS.....	23
2.1. Material:	23
2.2. Materiales de Estudio	24
2.2.1. Población y muestra.....	24
2.3. Técnicas, procedimiento e instrumentos	25
2.3.1. Para recolectar datos.....	25
2.3.2. Para procesar datos.....	25
2.4. Operacionalización de variable	26
III. RESULTADOS	28
3.1. Diagnostico situacional del sistema de agua potable	28
3.2. Aspectos Generales.....	29
3.2.1. Ubicación Geográfica.....	29
3.2.4. Climatología.....	31
3.2.5. Topografía y Tipo de Suelo.....	32
3.2.6. Aspectos Socio Económicos	33
3.3. Análisis de riesgo.....	36



3.4.	Levantamiento Topográfico	36
3.5.	Estudio de Mecánica de Suelos	38
3.6.	Ensayo de percolación In Situ	39
3.7.	Estudio hidrológico.....	42
3.8.	Cálculos de redes de agua potable.....	46
3.9.	Diseño de reservorio y dimensionamiento de captación	53
3.10.	Propuesta de Unidad Básica de Saneamiento de tipo rural	56
3.11.	Consideraciones Básicas de diseño de UBS.....	57
3.12.	Estimación de presupuesto para posible ejecución.....	65
IV.	DISCUSIÓN.....	65
V.	CONCLUSIONES	67
VI.	RECOMENDACIONES	69

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 Presupuesto materiales	23
TABLA N° 02 Presupuesto recursos humano	23
TABLA N° 03 Presupuesto servicios	24
TABLA N° 04 Distribucion de lotes vivienda y población.....	24
TABLA N° 05 Operacionalizacin de la variable	26
TABLA N° 06 Ubicación geografica.....	29
TABLA N° 07 Rutas de acceso	31
TABLA N° 08 Poblacion por grandes grupos de edad y sexo	33
TABLA N° 09 Ubicación de calicatas	39
TABLA N° 10 Resultados de la test de percolación	40
TABLA N° 11 Clasificacion de los terrenos con prueba de percolacion	42
TABLA N° 12 Resultados de analisis de agua fuente 1	43
TABLA N° 13 Resultados de analisis de agua fuente 2	44
TABLA N° 14 Resultados de analisis de agua fuente 3	45
TABLA N° 15 Calculo de caudales.....	48
TABLA N° 16 Calculo de caudales y poblacion futura.....	50
TABLA N° 17 Diseño de resevorio cilíndrico	55
TABLA N° 18 Capacidad de biodigestor	59
TABLA N° 19 Operación y mantenimiento de biodigestor.....	61
TABLA N° 20 Linea de conducción	64
TABLA N° 21 Linea de aducción.....	64
TABLA N° 22 Presupuesto de agua potable	65
TABLA N° 23 presupuesto de USB/Biodigestor	65

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 Procesos para la recoleccion de datos	25
FIGURA N° 02 Diseño de la investigacion	27
FIGURA N° 03 Ubicación del proyecto	30
FIGURA N° 04 Ubicación del proyecto macrolocalizacion	30
FIGURA N° 05 Diagrama de componentes.....	58
FIGURA N° 06 Camara de extraccion de lodos	59
FIGURA N° 07 Instalacion del biodigestor	61
FIGURA N° 08 Ubicación de biodigestor.....	62
FIGURA N° 09 Partes del biodigestor	62

RESUMEN

El presente trabajo es desarrollado con el cumplimiento y las políticas del estado con miras de cubrir con dotación de agua con un 100%. Y también busca obtener información técnica necesaria para elaborar la investigación: predominio del uso de agua potable para la población de Caluyo, una población de aproximadamente de 252 beneficiarios según padrón que se realizó. El proyecto denominado “Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico de la Localidad de Caluyo, distrito San Anton, provincia Azángaro, departamento Puno” será demostrado al ministerio de vivienda y saneamiento para su posterior evaluación y su respectivo financiamiento en cuanto a la evaluación del presente proyecto se ha identificado la necesidad de poder dotar de agua potable con el objetivo de mejorar el nivel de vida de dicha población sus servicios públicos que se cuenta, cabe mencionar los favorecidos se encuentran con ánimos de contar con el proyecto que se examina diferentes componentes como son captación, reservorio, línea de conducción, UBS y disposición final.

PALABRAS CLAVE

- Agua potable
- Saneamiento básico

ABSTRACT

This work is developed with compliance and state policies with a view to covering 100% water. And it also seeks to obtain the necessary technical information to prepare the research: predominance of the use of drinking water for the population of Caluyo, a population of approximately 252 beneficiaries according to the pattern that was carried out.

The project called “Design of the System of Drinking Water and Basic Sanitation of the Town of Caluyo, San Anton district, Azángaro province, Puno department” will be demonstrated to the Ministry of Housing and Sanitation for its subsequent evaluation and its respective financing regarding the evaluation This project has identified the need to provide drinking water with the aim of improving the standard of living of said population, its public services, it is worth mentioning the favored are in the mood to have the project under review components such as collection, reservoir, conduction line, UBS and final disposal.

KEYWORDS

- Drinking water
- Basic sanitation

I. INTRODUCCION

El sistema de agua potable existente es del tipo de gravedad sin tratamiento que tiene dos captaciones de manantial del tipo concentrado en ladera, tienen sello hidráulico rustico de concreto en estado físico deteriorado existiendo roturas y rajaduras de la estructura de captación y de estado funcional deficiente porque no tiene los accesorios adecuados tales como cono de rebose, tuberías de rebose y limpieza, canastilla de salida, válvula de salida, canal de coronación, confinamiento adecuado y cerco perimétrico de protección.

La línea de conducción existente presenta deterioros, el reservorio existente es de concreto armado de forma circular en la parte alta que tiene una capacidad de almacenamiento de 3.50 m³, no tiene una caseta de válvulas reglamentarias, el otro reservorio es también de concreto armado de forma cuadrada que tiene una capacidad de almacenamiento de 5m³ no tiene una caseta de válvulas reglamentarias. Los reservorios existentes no tienen cerco perimétrico de protección de ningún tipo.

La línea de aducción y distribución también presenta roturas de las tuberías, no tiene válvulas de control para la distribución adecuada de agua a los ramales. Las conexiones domiciliarias se han realizado por cuenta de los usuarios sin ningún criterio técnico por lo que estas conexiones tienen fugas de agua por mala unión de accesorios.

Se da el mal uso del agua potable, existiendo usuarios que utilizan el agua para el riego de sus chacras, riego de sus bofedales familiares.

Respecto al Saneamiento básico actual en la localidad de Caluyo el 60.6% de las familias cuentan con letrinas del tipo hoyo seco que han sido implementadas por las propias familias pobladoras para la eliminación de las excretas, están ubicadas en su predio. El resto de la población, el 39.4% realiza su disposición de excretas en campo abierto y la propuesta en funcionamiento del sistema en captación, la cual es un componente del sistema de saneamiento. Para lo cual se ha planteado como alternativa de solución frente a la problemática, diseñar sistema de agua potable, saneamiento básico, para mejorar la calidad de vida de la población de Caluyo-San Antón - Azángaro Puno, 2020.

1.1. Realidad Problemática

Actualmente la localidad de Caluyo, cuenta con una infraestructura para el servicio de agua, la misma que carece de continuidad y cobertura, puesto que sólo abastece al 72.7% de las familias (conectadas artesanalmente a la red) por 3.5 horas continuas en promedio, y las familias que no cuentan con el servicio acarrear agua de río o acequia, teniendo que realizarse el acarreo de agua en un lapso promedio de 16 minutos recorriendo aproximadamente 170 m. hasta llegar a la fuente de agua; así mismo, el almacenamiento del agua es inadecuado, los mismos que están en constante contaminación, constituyéndose en un riesgo potencial para la salud de los pobladores, por la generación de enfermedades de índole gastrointestinal.

El sistema existente es del tipo por gravedad sin tratamiento, fue construido por el Comité de Acción Social Obispado de Puno CASOP, éste sistema tiene antigüedad de 17 años. Actualmente dicho sistema se encuentra, con funcionamiento deficiente, cantidad y continuidad inadecuada.

Cobertura del sistema actual: la cobertura es 0%. Del total de la población existente en la localidad el 72.7% aproximadamente cuenta con el servicio (mediante conexiones artesanales directas de la red) pero de forma deficiente, no ofrece continuidad ya que es parcial y por horas (3.5 horas en promedio).

En la localidad de Caluyo no existe organización alguna que se encargue de la operación y mantenimiento del sistema de agua y saneamiento básico, por lo que respecta a la capacidad local en la administración de la JASS observamos en la localidad de Caluyo no manejan ni conocen los instrumentos de gestión para las JASS (estatuto, libros, informe económico, registros y POA, etc.).

El sistema existente de abastecimiento de agua está a cargo de la localidad, la misma que sólo se reúne ante emergencias, y no se realizan acciones de operación y mantenimiento.

1.2. Formulación del Problema

Pregunta General

¿Cómo determinar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Caluyo, distrito de Azángaro-Puno 2020?

Problemas Específicos

¿Cuáles es el diagnostico situacional del sistema de agua potable y saneamiento básico de la población de la localidad de Caluyo distrito de Azángaro-Puno 2020?

¿Cuáles son los estudios de suelo, topografía, hidrológico (fuente para sistema de agua potable), saneamiento básico para la población de la localidad de Caluyo distrito de Azángaro-Puno 2020?

¿Cuál es el cálculo del estado de la población futura de beneficiarios para la localidad de Caluyo distrito de Azángaro-Puno 2020?

¿Cuál es el cálculo de redes del sistema de agua potable en la localidad de Caluyo distrito de Azángaro-Puno 2020?

¿Cuál es la propuesta de diseño de sistema de agua potable para la localidad de Caluyo distrito de Azángaro-Puno 2020?

¿Cuál es la propuesta del sistema de Unidad Básica de Saneamiento en la localidad de Caluyo distrito de Azángaro-Puno 2020?

¿Cuál es costo de estimación para la solución propuesto para posible ejecución en la localidad de Caluyo distrito de Azángaro-Puno 2020?

1.3. Justificación

Mediante Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, se declara a los servicios de saneamiento de necesidad y beneficio pública y de preponderante interés nacional, cuya finalidad es proteger la salud de la población y el ambiente; instaurando que la prestación de los servicios de saneamiento comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, y disposición sanitaria de excretas, tanto en el ámbito urbano como rural.

Que los artículos 11 y 164 del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de los Servicios de Saneamiento, aprobado con Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA, señalan que corresponde al Ministerio de Vivienda. Construcción y Saneamiento, como Ente Rector del Sector Saneamiento, entre otros, formular normar, dirigir, coordinar, ejecutar y supervisar la política nacional y acciones del sector en materia de saneamiento y evaluar permanentemente sus resultados, Los pobladores de la localidad de Caluyo, en su mayoría se dedican a la agricultura y pequeña escala a la crianza de camélidos sudamericanos, crianza de ovinos y a la crianza de vacunos, los mismos que se constituyen en la única fuente de ingreso, cabe mencionar que su producción genera un mínimo ingreso. El bajo ingreso familiar solamente permite que tengan una economía de subsistencia, sin mayores márgenes de capitalización.

Según las encuestas referidas a las actividades económicas de la población de la localidad de Caluyo, se obtiene como resultado que el 81.8% de ésta se dedican a la agricultura y ganadería, el 6.1% se dedican al comercio, y el 12.1% a otras actividades

Beneficios directos:

- El acceso de agua potable de igual manera al uso doméstico.
- Instalaciones sanitarias básicas como UBS y pos de percolación.
- Disuadiendo enfermedades gastrointestinales en los menores de edad gracias al agua potable.

- Buena calidad de agua potable y gratuita.

Beneficios indirectos:

- Cuidado y mejora del medio ambiente.
- Mejoramiento de las instituciones públicas con un sistema sanitario adecuado.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar el diseño del proyecto de Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico que mejore la calidad de vida en la localidad de Caluyo.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Realizar el diagnostico situacional del sistema de agua potable y saneamiento básico.
- ✓ Realizar los estudios de suelos, topografía, hidrología (fuentes de agua).
- ✓ Calcular el estado de la población futura de beneficiarios
- ✓ Dimensionar la captación y el reservorio.
- ✓ Diseñar el sistema de agua potable.
- ✓ Proponer un sistema de Unidad Básica de Saneamiento.
- ✓ Calcular el costo de estimación para una solución propuesta

1.5. Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Smits et al., (2012). En su investigación denominada: *Gobernanza Y Sostenibilidad De Los Sistemas De Agua Potable Y Saneamiento Rurales En Colombia*, el autor se ha planteado como: Objetivo general: Determinar la eficacia y eficiencia de distintas modalidades de apoyo post-construcción dirigidos a prestadores comunitarios y municipales de las zonas rurales de Colombia en cuanto a la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua brindados.

Según sus conclusiones más resaltantes finalizo que es importante realizar tipificación de la situación de calidad de los servicios, gobernanza y desempeño de los prestadores análisis de los niveles de servicio y desempeño de los prestadores en 40 acueductos de la población rural a si mismo que es importante suministrar y construir agua potable para una sostenibilidad de la población para una calidad de los servicios.

Rojas, Horst & Venegas, (2005). Hacia *Modelos De Gestión En Agua Potable Y Saneamiento*, impreso en *La Paz, Bolivia* dice en Cap. 5 – Sostenibilidad en la prestación de servicios de agua potable y saneamiento.

El desarrollo sostenible es aquella que satisface las necesidades del presente, el acceso al agua potable y al saneamiento no es simplemente una tarea técnica de construir, lo más ideal es una dimensión de sostenibilidad, un componente decisivo para el desarrollo social y económico de la población.

Tapia, I. (2014). Tesis pregrado Propuesta de Mejoramiento y Regulación de Los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Para La Ciudad de Santo Domingo Los servicios de saneamiento en el Ecuador no cubrían las necesidades de los habitantes en el pasado y presente.

Se presentó 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 comparación con los países vecinos, son unos de los más antitécnicos, obsoletos e ineficientes; y muy lejos de la técnica, automatización y respeto por el medioambiente de los países del primer mundo.

Esta tesis hace referencia en específico, que en su contenido de fondo de la situación actual de la que carece en el diseño tratado en el ecuador y por lo que adopta normas internacionales y cuidados en cuando a la conservación de la misma, con el fin de dar una mejor satisfacción a la población.

Antecedentes Nacionales

Concha, H. & Guillen, L. (2014). Tesis pregrado Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica.

De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demandad de la futura urbanización el caudal de bombeo será de 60 lt/seg un tiempo de bombeo de 24 hrs.

El autor recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo, se debe de tener un cuidado y análisis estructural adecuado a la zona, como también para reservorios, cámaras de reuniones, con el fin de satisfacer de obras que perduren en el tiempo de diseño estimado.

Quiroz, (2013). En su tesis Diagnostico del estado del sistema de agua potable del caserío Sangal distrito de la encañada, Cajamarca. Se ha planteado su objetivo: Diagnosticar el sistema de agua potable en el caserío de sangal, distrito de la Encañada. En una de sus objetivos específicos se ha planteado en determinar la gestión del sistema de agua potable. Finalmente en sus conclusiones indica que el estado de la gestión del sistema de agua potable, en el caserío no tenía el expediente técnico para ejecutar, significa que es importante la gestión, es por ello

que se ha formado la junta directiva para su respectiva gestión a través de la municipalidad distrital de la encañada.

Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) vigentes. (Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA del 05-03-2006).

El ente especializado recomienda el cumplimiento a las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, que deberá ser sometida a discusión pública y, finalmente, aprobada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Manual de Operación y Mantenimiento de UBS

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017)

En Referente a Operación

Según el marco conceptual, recomienda que las operaciones a realizar deben ser adecuada y oportunas, para que todo el sistema esté en funcionamiento de forma continua y de nivel eficiente según el diseño correspondiente.

En Referente al Mantenimiento

Para conservar en un estado de funcionamiento de sus componentes, se debe de conservar para el mantenimiento adecuado de la siguiente forma:

- a) Mantenimiento Preventivo. - Es cuando se efectúa o se realiza con una determinada frecuencia, para evitar problemas en el buen funcionamiento.
- b) Mantenimiento Correctivo. - Es cuando requiere reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas del uso. Por lo cual también permite garantizar la vida útil del sistema.

Título De Ficha: "Biodigestor Lima 2017"

Conclusión:

Biodigestor Eternit es un sistema de tratamiento primario AUTOLIMPIABLE de aguas residuales domésticas (separación de

sólidos y líquidos). Mediante un sistema de biodegradación de la carga orgánica, realiza una alta remoción de coniformes fecales y otros parámetros presentes en las aguas residuales, derivando finalmente los líquidos y sólidos tratados hacia lugares acondicionados, para que se infiltren en el suelo sin dañar la capa freática. La Biodegradación de la carga orgánica se produce por la acción de las bacterias anaeróbicas que se generan durante el proceso, reduciendo significativamente la carga orgánica del desagüe residencial.

1.6. Bases Teóricas

Agua potable

Agüero, R. (1997). "Agua potable para poblaciones rurales". Lima. Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño De un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar Cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y Calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de Abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran Dos tipos de sistemas: de gravedad y los de bombeo. Considera que el sistema de agua potable es elemento liquido aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.

Nieto, (2011). "la falta de agua potable en el mundo hace que se le considere como el oro azul de nuestros tiempos y por lo tanto la gestión del recurso agua se hace importantísima por ser un recurso fundamental escaso" por la tanto la sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico rural es vital para el ser humano.

Saneamiento Básico

Biodigestor Rotoplas. (2014). "Biodigestor Autolimpiable manual de instalación y mantenimiento". Lima.

Generalidades

El biodigestor es una unidad de tratamiento primario de aguas residuales. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que le da un tratamiento adicional. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos. El desagüe se infiltra en el terreno mediante un área de infiltración diseñada.

Estudios previos para la definición de agua y saneamiento

Según DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental). (2008). Estudio de fuente de agua, Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales. Dirección de Ecología y Protección del Ambiente, Área de Protección de los Recursos Hídricos.

Considerando el D.S. N° 002-2008-MINAM se certificó los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), eso quiere decir, los valores establecidos el nivel de concentración y/o el grado de elementos, sustancias, parámetros físico, químicos y también microbiológicos encontrados en el agua, en su condición de cuerpo receptor y elemento básico de los ambientes acuáticos que no simbolizan riesgos significativos para la salud de las personas ni para el ambiente. Los ECA; para agua.

Calidad requerida para que sea potable

Según DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental). (2008). Estudio de fuente de agua, Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales. Dirección de Ecología y Protección del Ambiente, Área de Protección de los Recursos Hídricos.

En el caso de calidad de agua superficial hacia el consumo humano (previo al tratamiento) se tomó como referencia el ECA-Agua Categoría 1 "Aguas superficiales dirigida a la obtención de agua potable Subcategoría, A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional" y para el tema del agua potable (aguas tratadas) se tomó como informe el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano (D.S N°031-2010-SA).

1.7. Definición de Términos Básicos

Fuente:

Lugar donde brota una fuente de agua. Ya sea del suelo o entre las rocas.

Afloramiento:

Es el ascenso de agua de niveles más profundos, más fría y rica en sales nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos). Esta agua sustituye al agua superficial.

Caudal:

Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente. Generalmente, el caudal se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica.

Captación:

Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias; el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad de agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico:

- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas.

Arrastre Hidráulico:

El empleo de las letrinas con arrastre hidráulico y las letrinas de pozo anegado sólo se permitirán en las zonas rurales o urbano marginales, cuyas condiciones socioeconómicas, disponibilidad de agua y geomorfológico permitan su aplicación. Letrina: Lugar destinado a la evacuación de las heces y la orina.

Acuíferos

Un acuífero es un estrato natural permeable y poroso que tiene capacidad de almacenar agua y permitir su movimiento en todas las direcciones dentro de dicho estrato.

Las aguas almacenadas en los acuíferos tienen su origen en la infiltración o recarga de aguas superficiales, provenientes de lluvias, ríos, lagos y lagunas. Los acuíferos se clasifican en: Freáticos y Artesianos.

Aguas subterráneas

Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de Saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de estas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero.

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

Las corrientes subterráneas

Son las aguas que se han infiltrado en el suelo que en algunos casos fluyen subterráneamente y se unen a ríos o lagos, y en otros casos, contribuyen a mantener los mantos de aguas subterráneas llamados “mantos acuíferos”.

1.8. Formulación de Hipótesis

El diseño de sistema de agua potable y saneamiento básico beneficiará con un servicio eficiente directamente a 63 familias, de la localidad de Caluyo, con una composición familiar promedio de 4 miembros por familia. De esta forma mejorara la calidad de vida con la disminución de incidencia de enfermedades parasitarias y gastrointestinales en la localidad

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material:

TABLA N°01: Presupuesto – Materiales

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Camioneta	Unid.	1.00	800.00	800.00
Combustible	Glb.	1.00	200.00	200.00
Estación Total	HH	1.00	120.00	120.00
Nivel de ingeniero	Unid.	2.00	80.00	160.00
Gps	Unid.	1.00	20.00	20.00
Jalones	Día.	2.00	30.00	60.00
Útiles de Oficina	Glb.	1.00	100.00	100.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				1,460.00

Fuente: *Elaboración Propia*

TABLA N°02: Presupuesto – Recursos Humanos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Investigador	Mes	1.00	0.00	0.00
Docente de la Facultad	Mes	1.00	0.00	0.00
Chofer	Mes	1.00	1000.00	1000.00
Topógrafo	Mes	1.00	1000.00	1000.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				2 000.00

Fuente: *Elaboración Propia*

TABLA N°03: Presupuesto – Servicios

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Empastados Y Anillados	Und.	3.00	40.00	120.00
Copias	Hjs.	100.00	0.10	100.00
Ploteos	Lam.	5.00	10.00	50.00
Agua Y Luz	Glb.	1.00	500.00	500.00
Internet	Mes	2.00	100.00	200.00
Red Móvil	Mes	1.00	80.00	80.00
Viáticos	Mes	10.00	30.00	300.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				1250.00

Fuente: *Elaboración Propia*

2.2. Materiales de Estudio

2.2.1. Población y muestra

De la información recopilada en las visitas de campo y la línea de base, se estima que en la actualidad la población residente es de 252 habitantes. El número total de viviendas es de 63, con lo cual la densidad poblacional es de 4.0 hab/viv.

Además existe 1 institución educativa primaria (IEP), 1 Pronoei, 1 local comunal, y 1 local casa ronda.

Las viviendas de la localidad están consolidadas de acuerdo al siguiente detalle:

TABLA N°04: POBLACION

Distribución de Lotes Vivienda y Población

Localidad	Población (Hab.)	Viviendas
Caluyo	252	63
Total	252	63

Fuente: *Elaboración propia*

Según el tipo de investigación siendo investigación descriptivo, no se trabaja con muestra, debido a que la Presente Investigación Es De Carácter No Probabilístico.

2.3. Técnicas, procedimiento e instrumentos

2.3.1. Para recolectar datos

Técnicas

En la actual investigación se esgrime la técnica de recaudación de información a través de empadronamientos, referencias estadísticas mediante el INEI, que va a acceder y conseguir los resultados óptimos en función a todos los mecanismos que se quiere investigar.

.Instrumentos

Sobre el empadronamiento se verifica el número de personas que habita en una vivienda para posteriormente tomarlo como referencia para los diseños y caudales requeridos para el proyecto

2.3.2. Para procesar datos

De acuerdo con lo que plantea Gómez (2006), “Un cuestionario se constituye por un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. Básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas, también se utiliza cuadros comparativos, cuadros estadísticos, programas especializados como: AutoCAD, Civil 3D, Wáter Cad S10 y MSPProject.

FIGURA N°01: Proceso De Recolección De Datos



2.4. Operacionalización de variable

Variable única

Mejoramiento sistema de agua potable y saneamiento básico

Rural en la localidad de Caluyo.

.TABLA N°05: Operacionalización De La Variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico	Acorde con la investigación la localidad no cuenta con ninguna intervención por parte del estado, la localidad se hace más vulnerables y propensos a la falta de servicios básicos y disposición sanitaria.	Se recomienda utilizar los estudios adecuados y emplear las herramientas apropiadas para que la investigación cumpla su correcta operación.	Recaudación de información	Empadronamiento, lugares Estudios respectivos	Rutas y accesos a la localidad Antecedentes informativos del sector.
			estudios topográfico	Estudios varios	Calicatas, E. agua, , etc.
			Aforos realizados	Método volumétrico Caudales	Este método se realiza en un recipiente entre el tiempo estimado en que llena. Tener en cuenta los caudales de diseño.
			Diseño de agua potable.	Procesos de investigación	Lo recaudado en campo y gabinete.
			UBS – Unidades Básicas de Saneamiento	Instalación	UBS con pozo de infiltración
			Costo total de la propuesta	Programa S10	Metrados , planos

FUENTE: *Visita a campo*

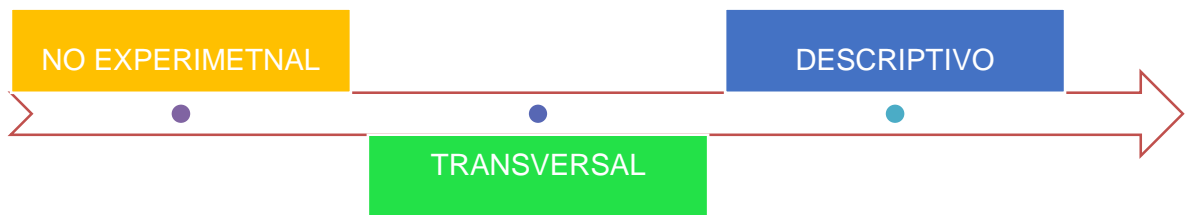
Tipos de estudio de Investigación

Según el tipo de estudio es descriptivo, porque permite describir un proceso, así como estudios de topografía, mecánica de suelos, no se considera la hipótesis, se plantean los objetivos y permite describir los procesos

Diseño de investigación

Según el tipo de investigación es No experimental - descriptivo, de manera transversal porque no manipula la variable

FIGURA N°02: Diseño De La Investigación



Línea de investigación: Sistema de agua potable y saneamiento básico rural.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnostico situacional del sistema de agua potable

Según el diagnóstico situacional llevada en el campo la localidad de Caluyo, se encuentra ubicada a una altitud de 4120 m.s.n.m., del distrito de San Antón, provincia de Azángaro, con una topografía plana en la parte baja, ondulada y accidentada en la parte alta, para cual se ha realizado un diagnóstico y se ha determinado de la siguiente orden:

- Población actual de 252 habitantes.
- Tasa de crecimiento intercensal de 1.12%.
- Numero de familia de 63, significa 4.00 habitantes/familia.

Además, se encontró 01 Institución educativa de nivel inicial PRONOI, 01 Institución Educativa de nivel Primario

En referente al diagnóstico situacional de agua potable existente es por sistema de gravedad sin tratamiento, cuenta con 2 captaciones de manantiales que está situado en lugar pendiente, sin protección, con un sello hidráulico rustico de concreto en estado físico de deterioro, con presencia de fisuras la estructura de captación, un estado funcional deficiente, esta realidad lamentablemente la población no cuenta con agua tratada, propensos a contagio y adquisición de enfermedades gastrointestinales, además de igual forma UBS, donde la población defeca en ambiente libre debido al colapso de letrinas. de para ello se ha calculado atender, Según la formula se estima una demanda que en futuro se llegar atender con abastecimiento de agua a una población de 308 habitantes, según el índice de tasa de crecimiento.

En respecto al saneamiento básico actual el 60.6% de las familias cuentan con letrinas del tipo hoyo seco que han sido implementados por las familias pobladores.

Como resultado se aprecia que:

- Esta investigación influye a la población que se ve afectada por los escasos de un sistema de agua potable y saneamiento básico

- Ejecutar el trabajo topográfico y el método de aforado para calcular la demanda de la población y se cubra con este caudal.
- Fijar detalles, mediante medidas de precisión.
- El estudio de suelos para comprobar las cantidades de agua presente en la muestra comparada respecto a su peso, capacidades portantes para una estructuración de los mecanismos del sistema.
- Estudio de Cira y poder evitar invadir los sitios arqueológicos protegidos por el estado.
- Estudio de fuentes de agua según el resultado permisible y según el reglamento nacional de edificaciones RNE – NORMA SO-90.
- Haciendo una asamblea general de la población para conformar las autoridades de formación para el mantenimiento y apropiada manipulación del sistema, formando la JASS.

3.2. Aspectos Generales

3.2.1. Ubicación Geográfica

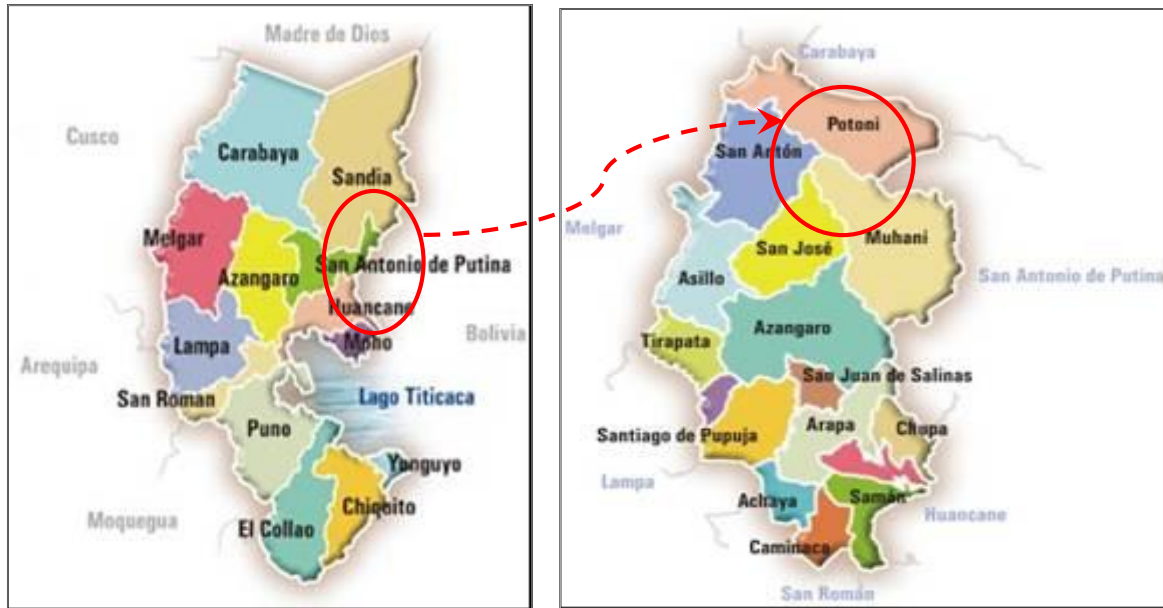
Región : Puno
 Provincia : Azángaro
 Distrito : San Antón
 Localidad : Caluyo

TABLA N°06: Ubicación Geográfica

Localidad	Coordenadas UTM		Rango Altitudinal	
	ESTE	NORTE	m.s.n.m.	Región
CALUYO	9185413	731236	4120.00	Sierra

Fuente: elaboración Propia

FIGURA N°03 Ubicación Del Proyecto



Departamento de Puno

Provincia de Azángaro

FIGURA N°04: UBICACIÓN DEL PROYECTO – MACRO LOCALIZACIÓN



Fuente: INEI – Google Maps

3.2.2. Vías de Comunicación y Acceso

Las vías de acceso y/o ruta hacia la localidad de Caluyo, lugar donde se desarrollará el proyecto, desde la capital del departamento, es como se describe:

TABLA N°07: Rutas De Acceso

Desde:	A:	Tipo de Vía*	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo
Puno	Juliaca	Asfaltada	Vehicular	45	45 min
Juliaca	Azángaro	Asfaltada	Vehicular	70	55 min
Azángaro	San Antón	Asfaltada	Vehicular	50	40 min
San Antón	Dv. Cañicuto	Asfaltada	Vehicular	17	15 min
Dv. Cañicuto	Caluyo	Afirmada	Vehicular	04	07 min

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Fisiografía y Climatología

Fisiografía

El área del proyecto presenta un relieve plana en la parte baja de la localidad, ondulado y accidentado en la parte alta propio de la zona del altiplano (sierra), con pendientes que varían de 10% a mayores del 30 % este último en la zona de la captación, línea de conducción y aducción, asimismo vegetación arbórea predominante de paja (ichu).

3.2.4. Climatología

Parámetros Climáticos

La localidad de Caluyo tiene una altitud de 4,120.00 m.s.n.m., el clima predominante es frío variando la temperatura desde 25°C hasta -10°C en época de invierno, y el periodo de lluvias es de diciembre a abril.

3.2.5. Topografía y Tipo de Suelo

El subsuelo del área estudiada está compuesto por material variado de acuerdo a cada zona. Así se tiene que las zonas de la Captación y los reservorios 1 y 2 tienen presencia de suelos arcilloso-limoso (Bofedal) y el Reservorio 3 proyectado está ubicado en suelo rocoso con presencia de arcillas y de limos. Se recomienda como una única alternativa, en la parte baja y la parte alta de la localidad de Caluyo, donde el terreno es predominantemente arenoso, Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) del tipo RURAL.

Disponibilidad del Terreno:

La población beneficiaria está comprometida con el proyecto. La coordinación de los aspectos técnicos y sociales es la característica más importante en la implementación de los sistemas a ser construidos. Para ello cuenta con la disponibilidad de terreno para la ubicación de la (UBS)

Permeabilidad del Suelo:

- El subsuelo del área estudiada está compuesto por material variado de acuerdo a cada zona. Así se tiene que las zonas de la Captación y los reservorios 1 y 2 tienen presencia de suelos arcilloso-limoso (Bofedal) y el Reservorio 3 proyectado está ubicado en suelo rocoso con presencia de arcillas y de limos.
- Se recomienda como una única alternativa, en la parte baja y la parte alta de la localidad de Caluyo, donde el terreno es predominantemente arenoso, Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) del tipo RURAL.

3.2.6. Aspectos Socio Económicos

Población Actual

Para el establecimiento de la población, hacia el Plan de Saneamiento se considera para una población de 252 habitantes, un total de 63 viviendas de las familias:

La población de la localidad de Caluyo representa el 2.35% de la población del distrito de San Antón al que pertenece, teniendo las siguientes características por grupos de edad y sexo, tal como se observa en el cuadro siguiente:

TABLA N°08 Población por grandes grupos de edad y Sexo

Ubicación	0-14 años		15-65 años		65 + años		Total
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Distrito San Antón	1,594	1,543	2,564	2,747	310	387	9,145
	17.4%	16.9%	28.0%	30.0%	3.4%	4.2%	100.0%
Localidad Caluyo	36	39	79	95	0	3	252
	14.1%	15.5%	31.5%	37.6%	0.0%	1.3%	100.0%

Fuente: INEI, Censo Nacional de Población y Vivienda.

Tasa de crecimiento

Se ha considerado una tasa de crecimiento de 1.12% anual (Tasa del Distrito San Antón) la cual ha sido calculada tomando como base la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), considerando los censos de población y vivienda de los años 2007 y 2017. Detalle en Análisis de la demanda.

Actividad Principal de la población y nivel de vida

Los pobladores de la localidad de Caluyo, en su mayoría se dedican a la agricultura y pequeña escala a la crianza de camélidos sudamericanos, crianza de ovinos y a la crianza de vacunos, los mismos que se constituyen en la única fuente de ingreso, cabe mencionar que su producción genera un mínimo ingreso. El bajo ingreso familiar solamente permite que tengan una economía de subsistencia, sin mayores márgenes de capitalización.

Según las encuestas referidas a las actividades económicas de la población de la localidad de Caluyo, se obtiene como resultado que el 81.8% de ésta se dedican a la agricultura y ganadería, el 6.1% se dedican al comercio, y el 12.1% a otras actividades (actividad minera).

Infraestructura de servicios básicos de la población

a) Educación

La localidad de Caluyo tiene una (01) Institución Educativa Primaria con un total de 60 alumnos, asimismo un (01) Pronoei con 15 niños como alumnos.

Respecto al grado de instrucción de las familias encuestadas podemos señalar que el 15.2% son analfabetos, el 36.4% con primaria incompleta, en tanto el 30.3% tiene instrucción primaria completa, mientras que el 12.1% tiene secundaria incompleta y el 6.1% logró concluir educación secundaria.

b) Salud

Las enfermedades que con más frecuencia afectan a la población en general, y principalmente a la población infantil son aquellas de origen hídrico. La mayoría de enfermedades son del tipo intestinal, parasitario y de la piel. Aun cuando en invierno se presenta con mucha frecuencia las enfermedades respiratorias agudas, las enfermedades gastrointestinales siguen teniendo incidencia.

Se ha observado que las causas de la morbilidad debido a Enfermedades Diarreicas Agudas, se dan como producto del consumo

de agua contaminada, la inadecuada disposición de excretas y el consumo de alimentos contaminados o aquellos de consumo crudo mal lavados. Según los datos Puesto de Salud de la localidad de Cañicuto, en si la localidad no cuenta con centro de salud.

Las enfermedades más comunes en la localidad de Caluyo son las IRA (Infecciones Respiratorias Agudas) especialmente en época de invierno, seguidas de enfermedades gastrointestinales diarreicas, los cuales atacan principalmente a los niños.

Según los resultados de la ocurrencia de enfermedades para el período 2012-2017 de la Dirección Regional de Salud del Departamento de Puno, de las 5 enfermedades más frecuentes registradas en el Puesto de Salud de Cañicuto (que atiende, entre otras, a la localidad de Caluyo) en el distrito de San Antón, entre las causas de morbilidad de la población en general tenemos las enfermedades (infecciones) respiratorias seguido de las infecciones gastrointestinales.

Los factores determinantes para estas incidencias, son el consumo de agua contaminada, las malas prácticas de uso de agua y saneamiento y los escasos hábitos de higiene.

c) Vivienda

Las viviendas en la localidad de Caluyo son de muros de adobe en 100%, el 87.9% tiene techo de calamina, y el 12.1% tiene techo de paja. Existen 63 viviendas y 4 locales y/o instituciones de uso público (1 IEP, 1 Pronoei, 1 local comunal, y 1 local casa ronda) construidas bajo las condiciones descritas, las viviendas se caracterizan por ser cada vivienda habitación.

Respecto al uso de las viviendas el 100% son utilizadas sólo para vivienda. El 62% de las viviendas se encuentran concentradas, mientras que el 23.9% de las viviendas se encuentran semidispersas, y el 14.1% de viviendas se encuentran dispersas del total de viviendas existentes en la localidad de Caluyo.

3.3. Análisis de riesgo

Según los indicadores de medición resulta que el estado de conservación

En saneamiento pese a que se cuenta con un sistema de eliminación de excretas (letrinas), la población no tiene el servicio en su casa, consecuentemente en varios casos, hacen sus deposiciones en los patios de sus casas o al aire libre. Por lo que se podría contaminar el suelo.

La salud poblacional está en riesgo, debido a que, teniendo agua en estado aceptable, falta educación sanitaria. Del mismo modo, hay que construir el sistema nuevo, protegiendo la captación de los animales que transitan por la zona.

El sistema de agua no presenta riesgos considerables, debido a que sus componentes (captación, CRP, reservorio, etc), están en terreno estable.

De la identificación de Peligros y Vulnerabilidades – Riesgos (Formato 2,2) se traduce que la alta vulnerabilidad de sus componentes y del Sistema se debe a la falta de mantenimiento y organización de los beneficiarios.

3.4. Levantamiento Topográfico

a. Generalidades

El objetivo principal para la elaboración del Estudio Topográfico es determinar la configuración del relieve y los accidentes geográficos del área de la localidad de CALUYO desde la captación, línea de conducción, línea de aducción y redes de distribución, con la finalidad de plantear el proyecto para la construcción de un sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico.

b. Metodología y procedimiento del Trabajo

El estudio consta de una red de alimentos que forma una poligonal abierta de cuarto orden de precisión UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (UTM) el cual rige de los sistemas de coordenadas del mundo.

c. Equipos utilizados

1. GPS marca GARMIN
2. Estación Total marca Sokkia con equipos auxiliares (prismas).

d. Requerimientos

Los requerimientos del levantamiento topográfico de detalle son los siguientes:

1. Establecimiento de apoyo topográfico
2. El deslinde del área del proyecto
3. Representación del relieve del terreno por medio de curvas de nivel a equidistancia verticales de un metro.
4. La localización de instalaciones existentes (catastro rural), tales como viviendas, caminos, etc.

e. Trabajos de campo

1. Reconocimiento
2. Localización geográfica de un vértice (latitud, longitud y altitud) y en coordenadas UTM, 36775.000; 839727.000; 4120.000 así como el establecimiento de una línea de azimuth referida al norte astronómico.
Precisión de Posicionamiento en localización y elevación de $\pm 3m$.
Precisión de altimetría para las poligonales de apoyo $\pm 1cm$ en elevación, precisión de altimetría para los puntos radiados $\pm 2cm$ en elevación.
Precisión de planimetría para todos los cierres analíticos como mínimo de 1/10,000
3. Levantamiento de las poligonales de apoyo.
4. Levantamiento de detalle para obtener la configuración por medio de curvas de nivel a equidistancias verticales de un metro.
5. Levantamiento de las instalaciones y servicios existentes (catastro rural).

f. Trabajos de gabinete

1. La información del levantamiento almacenada en el registro de la estación total se transfiere o se exporta a la computadora por medio del cable interface que interconecta a la estación con la PC para realizar esta transferencia se debe contar con el software de transferencia del

fabricante a fin de que también se convierta a información de tipo de archivo compatible con AutoCAD.

2. Con la base de datos del apoyo topográfico y del levantamiento de detalle transferidos a la PC, se procede a la elaboración del dibujo del plano topográfico con curvas de nivel.

Todos los cálculos y dibujos están referidos al mismo sistema de coordenadas y nivel de referencia establecido en el posicionamiento. Estos trabajos se realizaron con el software de aplicación de Excel y AutoCAD

3.5. Estudio de Mecánica de Suelos

El presente estudio tiene por objeto investigar el subsuelo del terreno correspondiente a la localidad de Caluyo, por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas “A Cielo Abierto”, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo para determinar el tipo de Unidad Básica de Saneamiento (UBS) y evaluar el terreno de fundación de las estructuras menores del Sistema de Agua Potable.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de calicatas.
- Evaluación de los trabajos de campo.
- Conclusiones y recomendaciones

a. Calicatas o Pozos de Exploración

Se realizaron tres (03) calicatas o pozos de exploración “a cielo abierto”, designados como C-1, C-2 y C-3, los cuales fueron ubicados convenientemente y con profundidades suficientes de acuerdo a los requerimientos estimados para plantear el tipo de Unidad Básica de Saneamiento (UBS).

Este sistema de exploración nos permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

Las excavaciones tienen las siguientes características:

TABLA N°09 Ubicación de calicatas o pozos de exploración

Nº	CODIGO	COORDENADAS UTM		ALTITUD	NIVEL
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	FREATICO (m)
1	C-01	367428.52	8397182.74	4103.62	30.00
2	C-02	367946.93	8397195.06	4121.31	40.00
3	C-03	368472.46	8397457.54	4146.94	50.00

Fuente: Trabajo de campo

3.6. Ensayo de percolación In Situ

Procedimiento

- Realizar una excavación igual o mayor de 1.00m de ancho x 1.00m de largo x 1.80m a 2.00m de profundidad si es pozo de percolación y de 0.80m a 1.20m de profundidad si es zanja de percolación. El fondo de la excavación debe quedar a una profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje.
- Realizar una excavación pequeña de 0.30m de ancho x 0.30m de largo y una profundidad de 0.35m.
- En el fondo de la excavación pequeña rellenar arena gruesa o grava hasta una altura de 5cm.
- Enrasar con agua durante cuatro horas la excavación pequeña
- Preparar una regla graduada cada 1 cm o utilizar un flexómetro para medir el descenso del agua en la excavación pequeña.

TABLA N°10: Resultados De Test De Percolación

RESULTADOS DE TEST DE PERCOLACION			
Calicata: C-1			
N°	Altura de Decenso (cm)	Tiempo Acumulado (min)	Tiempo Parcial (min)
1	1	2.0	2.0
2	2	4.0	2.0
3	3	6.5	2.5
4	4	9.0	2.5
5	5	11.0	2.0
6	6	14.0	3.0
7	7	16.0	2.0
8	8	19.0	3.0
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
Tiempo de Infiltracion para un descenso de 1cm en minutos			2.4

RESULTADOS DE TEST DE PERCOLACION			
Calicata: C-2			
N°	Altura de Decenso (cm)	Tiempo Acumulado (min)	Tiempo Parcial (min)
1	1	2.0	2.0
2	2	5.0	3.0
3	3	8.0	3.0
4	4	11.5	3.5
5	5	15.0	3.5
6	6	18.0	3.0
7	7	21.5	3.5
8	8	25.0	3.5
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
Tiempo de Infiltracion para un descenso de 1cm en minutos			3.1

RESULTADOS DE TEST DE PERCOLACION			
Calicata: C-3			
N°	Altura de Decenso (cm)	Tiempo Acumulado (min)	Tiempo Parcial (min)
1	1	2.5	2.5
2	2	5.5	3.0
3	3	9.0	3.5
4	4	12.0	3.0
5	5	16.0	4.0
6	6	19.0	3.0
7	7	22.0	3.0
8	8	26.5	4.5
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
Tiempo de Infiltracion para un descenso de 1cm en minutos			3.3

Fuente: Trabajo de campo

Una vez realizado el test de percolación requerido en el estudio del presente proyecto determinamos la clasificación que adopta el terreno de acuerdo a los resultados de esta prueba, empleando el siguiente cuadro estipulado en la norma IS.020 del reglamento nacional de edificaciones.

Ensayos de Laboratorio

Se realizaron los siguientes ensayos estándares en laboratorio:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Límites de Consistencia ASTM D-431 8

TABLA N°11 Clasificación de Los Terrenos con Prueba de Percolación

CLASE DE TERRENO	TIEMPO DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de permeabilidad en todas las Calicatas (C-1, C-2 y C-3) se obtuvo que el tiempo de infiltración para el descenso, clasifica el terreno de la localidad de Caluyo como RAPIDOS. Por lo tanto se consideran aptos para diseñar Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) de Arrastre Hidráulico.

3.7. Estudio hidrológico

Para el análisis de agua Se cumplió con el estudio de Análisis Físico - Químico y Bacteriológico del agua de las fuentes a utilizar. Certificando que es apta al consumo humano, se ha considerado la muestra de las 3 fuentes de manantiales aguas de la localidad de Caluyo, se muestra los siguientes resultados.

1. Manantial Ccatahuipunco.

TABLA N° 12: Resultados de análisis de agua fuente 1

PARAMETRO	Valores Guías OMS-2005	Valor Registrado	Nota
Coliformes Totales, UFC/100 ml	0(ausencia)	2.3 x 10	(1), (3)
Coliformes Termotolerantes, UFC/100 ml	0(ausencia)	0(ausencia)	(1), (3)
pH	6.5 - 8.5	7.8	(1), (3)
Turbiedad, UNT	5	1.11	(1), (3)
Conductividad, 25°C, uS/cm	1500	N.D	(1), (3)
Color, UCV - Pt-Co	20	<1	(2)
Cloruros, mg/L	250	<1	(2), (3)
Sulfato, mg/L	250	N.D	(2), (3)
Dureza, mg/L	500	263	(1), (3)
Nitratos, mg NO ₃ /L	50	N.D	(1), (3)
Hierro, mg/L	0.3	<0.1	(2)
Manganeso, mg/L	0.2	<0.002	(2)
Aluminio, mg/L	0.2	0.03	(1)
Cobre, mg/L	3	<0.003	(2)
Plomo, mg/L	0.1	<0.004	(2)
Cadmio, mg/L	0.003	<0.001	(1)
Arsénico, mg/L	0.1	<0.005	(2)
Mercurio, mg/L	0.001	N.D	(1)
Cromo, mg/L	0.05	<0.001	(1)
Flúor, mg/L	2	N.D	(2)
Selenio, mg/L	0.05	<0.05	(2)

2. Manantial Occoccata.

TABLA N° 13: Resultados de análisis de agua fuente 2

PARAMETRO	Valores Guías OMS-2005	Valor Registrado	Nota
Coliformes Totales, UFC/100 ml	0(ausencia)	0(ausencia)	(1), (3)
Coliformes Termotolerantes, UFC/100 ml	0(ausencia)	0(ausencia)	(1), (3)
pH	6.5 - 8.5	7.2	(1), (3)
Turbiedad, UNT	5	0.2	(1), (3)
Conductividad, 25°C, uS/cm	1500	N.D	(1), (3)
Color, UCV - Pt-Co	20	<1	(2)
Cloruros, mg/L	250	<1	(2), (3)
Sulfato, mg/L	250	N.D	(2), (3)
Dureza, mg/L	500	156	(1), (3)
Nitratos, mg NO ₃ /L	50	N.D	(1), (3)
Hierro, mg/L	0.3	<0.1	(2)
Manganeso, mg/L	0.2	<0.002	(2)
Aluminio, mg/L	0.2	0.07	(1)
Cobre, mg/L	3	<0.003	(2)
Plomo, mg/L	0.1	<0.004	(2)
Cadmio, mg/L	0.003	<0.001	(1)
Arsénico, mg/L	0.1	<0.005	(2)
Mercurio, mg/L	0.001	N.D	(1)
Cromo, mg/L	0.05	<0.001	(1)
Flúor, mg/L	2	N.D	(2)
Selenio, mg/L	0.05	<0.05	(2)

3. Manantial Lulihuachana

TABLA N° 14: Resultados de análisis de agua fuente 3

PARAMETRO	Valores Guías OMS-2005	Valor Registrado	Nota
Coliformes Totales, UFC/100 ml	0(ausencia)	0(ausencia)	(1), (3)
Coliformes Termotolerantes, UFC/100 ml	0(ausencia)	0(ausencia)	(1), (3)
pH	6.5 - 8.5	7.6	(1), (3)
Turbiedad, UNT	5	0.2	(1), (3)
Conductividad, 25°C, uS/cm	1500	N.D	(1), (3)
Color, UCV - Pt-Co	20	<1	(2)
Cloruros, mg/L	250	<1	(2), (3)
Sulfato, mg/L	250	N.D	(2), (3)
Dureza, mg/L	500	216	(1), (3)
Nitratos, mg NO ₃ /L	50	N.D	(1), (3)
Hierro, mg/L	0.3	<0.1	(2)
Manganeso, mg/L	0.2	<0.002	(2)
Aluminio, mg/L	0.2	0.08	(1)
Cobre, mg/L	3	<0.003	(2)
Plomo, mg/L	0.1	<0.004	(2)
Cadmio, mg/L	0.003	<0.001	(1)
Arsénico, mg/L	0.1	<0.005	(2)
Mercurio, mg/L	0.001	N.D	(1)
Cromo, mg/L	0.05	<0.001	(1)
Flúor, mg/L	2	N.D	(2)
Selenio, mg/L	0.05	<0.05	(2)

Análisis de las fuentes manantiales

- La primera muestra correspondiente al Manantial Ccatahuipunco registra 23 UFC/100ml de Coliformes Totales, pero registra ausencia de Coliformes Termotolerantes, por lo tanto, la inclusión de procesos de desinfección será obligatoria.
- De acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM Anexo I, establece que para aguas que tengan Coliformes Totales como máximo de 50 NMP/100ml pueden ser potabilizadas con desinfección.
- En cambio las dos últimas muestras, correspondientes a los Manantiales de Occoccata y Lulihuachana no registran cantidad de Coliformes Totales y Fecales, por lo tanto, la inclusión de procesos de desinfección no será obligatoria.
- La calidad química del agua, tal como cloruros, dureza, pH, y otros registran valores aceptables a los establecidos por la OMS para consumo humano.

3.8. Cálculos de redes de agua potable

a. Sistema de Agua Potable

Actualmente la localidad de Caluyo, cuenta con una infraestructura para el servicio de agua, la misma que carece de continuidad y cobertura, puesto que sólo abastece al 72.7% de las familias (conectadas artesanalmente a la red) por 3.5 horas continuas en promedio, y las familias que no cuentan con el servicio acarrear agua de río o acequia, teniendo que realizarse el acarreo de agua en un lapso promedio de 16 minutos recorriendo aproximadamente 170 m. hasta llegar a la fuente de agua; así mismo, el almacenamiento del agua es inadecuado, los mismos que están en constante contaminación, constituyéndose en un riesgo potencial para la salud de los pobladores, por la generación de enfermedades de índole gastrointestinal.

El sistema existente es del tipo por gravedad sin tratamiento, fue construido por el Comité de Acción Social Obispado de Puno CASOP, éste sistema

tiene antigüedad de 17 años. Actualmente dicho sistema se encuentra operativo, con funcionamiento deficiente, cantidad y continuidad inadecuada.

Cobertura del sistema actual: la cobertura es 0%. Del total de la población existente en la localidad el 72.7% aproximadamente cuenta con el servicio (mediante conexiones artesanales directas de la red) pero de forma deficiente, no ofrece continuidad ya que es parcial y por horas (3.5 horas en promedio).

Los criterios de diseño considerados para el presente proyecto corresponden a los que estipulan el Reglamento Nacional de Edificaciones y recomendaciones del Ministerio de Salud.

a. **Fundamento teórico para Aforo Volumétrico**

Método usado para medir caudales pequeños hasta 20 litros por segundo. Consiste en medir el tiempo que dura el llenado de un recipiente graduado. La fórmula matemática para el cálculo del caudal es la siguiente:

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

Dónde: Q=Caudal (l/s)

V=Volumen llenado

t = Tiempo de llenado

Materiales y Equipos

- Un recipiente graduado de 1 a 30 litros
- Un cronometro con aproximación al décimo de segundo
- Tubería PVC SAL pequeña canaleta de 0.60m.

Procedimiento de aforo

1. Desviar toda el agua de la fuente de agua y hacerla pasar a través del tubo o canaleta hasta el recipiente graduado.

2. Medir con el cronometro el tiempo que demora en llenar el recipiente graduado hasta un volumen conocido en la graduación.
3. Con los datos del volumen llenado y el tiempo se aplica la formula y se calcula el caudal de la fuente.
4. Con la finalidad de obtener mayor precisión el procedimiento se deberá repetir como mínimo tres veces obteniéndose tres datos para finalmente calcular el promedio.

b. Datos y Proceso de Cálculo de Caudales

TABLA N°15: Calculo de caudales

Manantial Lulihuachaña (Parte alta)

t (s)	V (l)	Q (l/s)
6.71	1	0.149
5.65	1	0.177
6.35	1	0.157
6.20	1	0.161
6.77	1	0.148
6.00	1	0.167

 $Q = 0.16 \text{ l/s}$

Manantial Occoccata

t (s)	V (l)	Q (l/s)
4.89	1	0.204
5.07	1	0.197
4.89	1	0.204
5.01	1	0.200
5.10	1	0.196
5.03	1	0.199

 $Q = 0.20 \text{ l/s}$

Manantial Ccatahuipunco

t (s)	V (l)	Q (l/s)
15.03	3.5	0.233
15.61	3.5	0.224
15.51	3.5	0.226
15.55	3.5	0.225
15.63	3.5	0.224
15.75	3.5	0.222

 $Q = 0.23 \text{ l/s}$

Caudal total Disponible

 $Q = 0.59 \text{ l/s}$

Conclusiones

El caudal total disponible de 0.59 l/s de las tres fuentes de agua satisfacen la demanda de la población de Caluyo, puesto que el caudal máximo diario calculado es de 0.528 l/s.

c. Periodo de Diseño

En las especificaciones técnicas para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable de la Comisión Nacional del Agua, se han fijado los siguientes periodos de diseño según las normas establecidas:

Datos Básicos de Diseño

Población actual	252 Hab.
Tasa de Crecimiento	1.12 %
Periodo de Diseño	20 años

d. Población actual (Pa).

La localidad de Caluyo cuenta con 63 familias, 252 habitantes de total.

e. Población futura (Pf).

Para determinar la población se tomó el método Geométrico con la siguiente relación matemática

$$Pf = Pi (1 + r)^t$$

LEYENDA

Pf = Población futura

Pi = Población actual

r = Tasa de crecimiento

t = Periodo de diseño

TABLA N°16: Cálculo De Caudales Y Población Futura

1.-ESTIMACION DE DEMANDAS (Todo el Proyecto)

Tasa de Crecimiento			1.12	%	
Dotación			80	lts/hab/dia	
Numero de Familias			63	Familias	
Número de Habitantes/Familia			4.00	hab	
Periodo de Diseño			20	años	
Población Actual			252	hab	
Población Futura			308	hab	
Cobertura de Agua Potable			1	Año	
Consumo de Agua Potable de la población			24,676	l/dia	0.286 l/s
	Dotacion	Poblacion			
PRONOEI	20	15	300	l/dia	0.003 l/s
IEP	20	60	1200	l/dia	0.014 l/s
SALON COMUNAL	80	1	80	l/dia	0.001 l/s
TEMPLO	80	1	80	l/dia	0.001 l/s
Perdidas de Agua			25%		
Qprom			35,114.453	l/dia	0.406 l/s
Qmd		Linea de Conducción	45,648.789	l/dia	0.528 l/s
Qmh		Linea de Aducción	70,228.907	l/dia	0.813 l/s

Calculo del Volumen de Reservorio = **9.13 m3**

Fuente: Elaboración Propia

A.-ESTIMACION DE DEMANDAS (Sector Lulihuachana)

Tasa de Crecimiento			1.12	%	
Dotación			80	lts/hab/dia	
Numero de Familias			18	Familias	
Número de Habitantes/Familia			4.00	hab	
Periodo de Diseño			20	años	
Población Actual			72	hab	
Población Futura			88	hab	
Cobertura de Agua Potable			1	Año	
Consumo de Agua Potable de la población			7,050	l/dia	0.082 l/s
	Dotacion	Poblacion			
PRONOEI	20		0	l/dia	0.000 l/s
IEP	20		0	l/dia	0.000 l/s
SALON COMUNAL	80		0	l/dia	0.000 l/s
TEMPLO	80		0	l/dia	0.000 l/s
Perdidas de Agua			25%		
Qprom			9,400.320	l/dia	0.109 l/s
Qmd		Linea de Conducción	12,220.416	l/dia	0.141 l/s
Qmh		Linea de Aducción	18,800.640	l/dia	0.218 l/s

Calculo del Volumen de Reservorio = **2.44 m3**

VOLUMEN DE RESERVORIO ADOPTADO: **5.00 m³**

B.-ESTIMACION DE DEMANDAS (Sector Occoccata)

Tasa de Crecimiento			1.12	%	
Dotación			80	lts/hab/día	
Numero de Familias			22	Familias	
Número de Habitantes/Familia			4.00	hab	
Periodo de Diseño			20	años	
Población Actual			88	hab	
Población Futura			108	hab	
Cobertura de Agua Potable			1	Año	
Consumo de Agua Potable de la población			8,617	l/día	0.100 l/s
PRONOEI	Dotacion	Poblacion			
	20	15	300	l/día	0.003 l/s
IEP	20	60	1200	l/día	0.014 l/s
SALON COMUNAL	80	1	80	l/día	0.001 l/s
TEMPLO	80	1	80	l/día	0.001 l/s
Perdidas de Agua			25%		
Qprom			13,702.613	l/día	0.159 l/s
Qmd	Linea de Conducción		17,813.397	l/día	0.206 l/s
Qmh	Linea de Aducción		27,405.227	l/día	0.317 l/s

Calculo del Volumen de Reservoirio = **3.56 m³**
VOLUMEN DE RESERVIORIO ADOPTADO: 5.00 m³

C.-ESTIMACION DE DEMANDAS (Sector Catahuipuncco)

Tasa de Crecimiento			1.12	%	
Dotación			80	lts/hab/día	
Numero de Familias			26	Familias	
Número de Habitantes/Familia			4.00	hab	
Periodo de Diseño			20	años	
Población Actual			104	hab	
Población Futura			127	hab	
Cobertura de Agua Potable			1	Año	
Consumo de Agua Potable de la población			10,184	l/día	0.118 l/s
PRONOEI	Dotacion	Poblacion			
	20		0	l/día	0.000 l/s
IEP	20		0	l/día	0.000 l/s
SALON COMUNAL	80		0	l/día	0.000 l/s
TEMPLO	80		0	l/día	0.000 l/s
Perdidas de Agua			25%		
Qprom			13,578.240	l/día	0.157 l/s
Qmd	Linea de Conducción		17,651.712	l/día	0.204 l/s
Qmh	Linea de Aducción		27,156.480	l/día	0.314 l/s

Calculo del Volumen de Reservoirio = **3.53 m³**
VOLUMEN DE RESERVIORIO ADOPTADO: 5.00 m³

Formulas aplicadas en los cálculos

Consumo máximo Horario:

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Consumo unitario:

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{P_f}$$

Para una tubería de PVC, donde el valor de $C=150$, el caudal, la velocidad, el diámetro quedan definidos como:

Caudal:

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

Velocidad:

$$v = 1.9735 \frac{Q_{diseño}}{D^2}$$

Perdida de Carga Unitaria:

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Diámetro:

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

Pérdida de carga del tramo:

$$H_f = \frac{L \times hf}{1000}$$

3.9. Diseño de reservorio y dimensionamiento de captación

a. Captaciones

El sistema existente cuenta con dos fuentes subterráneas (agua de manantial de ladera), Lulihuachana y Occoccota, las cuales abastecen en forma independiente en dos partes a la población de Caluyo, a través de estructura de captación en cada una de ellas, la primera ubicada en la cota 4,207 m.s.n.m. con caudal aforado de 0.16 lps., y la segunda ubicada en la cota 4146 m.s.n.m. con caudal aforado de 0.20 lps, ambos se encuentran deteriorados y presentan estado funcional deficiente. Las dos estructuras de captación tienen sello hidráulico rustico de concreto en estado físico completamente deteriorado, asimismo se evidencian fisuras y fraccionamiento en las mismas, su estado funcional de ambas captaciones se muestra deficiente, ambas estructuras no tienen accesorios como cono de rebose, tuberías de rebose y limpieza, canastilla de salida, válvula de salida, tapa sanitaria, canal de coronación, confinamiento adecuado, cerco perimétrico.

En el sistema se recomienda construir tres 03 captaciones:

Cámaras de captación

Consiste en la construcción de tres estructuras de captación de concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con su respectivo filtro de grava y arena, tapa metálica de inspección y accesorios PVC.

Captación Proyectoada Sistema 01 – Lulihuachana:

(Fuente: Manantial Lulihuacha)

Caudal	: 0.16 L/s
Este	: 368684.970 m
Norte	: 8397780.35 m
Cota	: 4207.00 msnm

Captación Proyectoada Sistema 02 – Occoccota:

(Fuente: Manantial Occoccota)

Caudal	: 0.20 L/s
--------	------------

Este : 367558.320 m
Norte : 839747.072 m
Cota : 4146.00 msnm

Captación Sistema 03 – Ccatahuipunco:

(Fuente : Manantial Ccatahuipunco)
Caudal : 0.25 L/s
Este : 367895.91 m
Norte : 8398025.00 m
Cota : 4208.00 msnm

Q total=0.59 L/s (Disponible)

Estos manantiales servirán para atender a 252 habitantes. Con un número total de 63 viviendas, también 1 institución educativa primaria (IEP), 1 Pronoei, 1 local comunal, y 1 local casa ronda.

• **LÍNEA DE CONDUCCIÓN.**

Comprende el suministro e instalación de 809.26 ml línea de conducción tubería PVC SAP de 3/4", desde las tres captaciones hasta el reservorio.

b. Reservorio

Los criterios de diseño considerados para el presente proyecto corresponden a los que estipulan el Reglamento Nacional de Edificaciones y recomendaciones del Ministerio de Salud.

Para el presente diseño se ha propuesto de 2 reservorios principalmente ubicado en suelos arenosos y arcillo – limoso y reservorio 3 esta constituido por afloramiento de rocas denominadas lutitas y arcilolitas. Por lo tanto el abastecimiento de agua si será beneficiado, se propone que la dimensión se calcula de 5.00 m³.

Las redes de distribución de Agua Potable están ubicadas en la ladera de los cerros donde prevalecen suelos residuales: Coluviales y suelos Aluviales a

orillas del rio que dividen las localidades de Caluyo y Cañicuto, además está constituido de Conglomerados “guijarros redondeado” (boloneria de piedra). Según las características que posee el suelo de esta zona de la localidad de Caluyo, como es, la presencia de gran cantidad de material grueso como la Arena esencialmente, material permeable con gran capacidad de infiltración es recomendable plantear Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) del tipo Arrastre Hidráulico

TABLA N° 17: Diseño de reservorio cilíndrico

RESUMEN DE DISEÑO RESERVORIO CILINDRICO				VOL.=	5.00	M3.
ALTURA NETA TANQUE(AGUA UTIL)	=	1.250	m. ESP. LOSA DE TECHO	=	0.100	m.
ALTURA TOTAL SIN LOSA TECHO	=	1.650	m. ESP. LOSA DE FONDO	=	0.150	m.
ALTURA TOTAL RESERVORIO	=	1.750	m. CIMIENTO ANCHO	=	0.300	m.
DIAMETRO INTERIOR	=	2.500	m. CIMIENTO ALTURA	=	0.250	m.
ESPESOR DE PARED TANQUE	=	0.150	m. VOLADIZO DE PROTECCION	=	15.000	m.
AREA DE ACERO HORIZ EN PARED Fe	3/8	01 @.05 +	5 @	0.23	+REST @	0.23
AREA DE ACERO VERT EN PARED Fe	3/8	SE UTILIZARA 1 Fe	@	0.26	m.	
As = TECHO DEL TANQUE Fe	3/8	SE UTILIZARA 1 Fe	@	0.20	AMBOS SENTIDOS	
As = EN CIMIENTO DEL TANQUE	3/8	SE UTILIZARA 1 Fe	@	0.14	m.	
As: CIMIENTO (Contracción y Temp.) =	3/8	SE UTILIZARA 1 Fe	@	0.25	m.	
As = LOSA DE FONDO	3/8	SE UTILIZARA 1 Fe	@	0.26	AMBOS SENTIDOS	
DISEÑO DE RESERVORIO CILINDRICO				V =	5.00	M3.
LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES QUE CONFORMAN EL RESERVORIO SON:						
- PARED LATERAL DEL TANQUE						
- TECHO DEL TANQUE						
- LOSA DE FONDO Y CIMENTOS (SOLADOS)						
- CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION.						

Fuente: Elaboración propia

Caseta de Válvulas:

Comprende la Construcción de una caseta válvulas de concreto armado $f'c=210\text{Kg/cm}^2$, estructura que servirá para instalar las válvulas de operación del sistema.

Cerco Perimétrico De Alambre de Púas con Rollizos de Eucalipto - Reservorio

Comprende el suministro, instalación y construcción de 28 metros del cerco

perimétrico del Reservoirio con la finalidad de proteger y dar seguridad a la estructura y evitar daños de personas ajenas a la localidad.

Red de Aducción y Distribución Agua:

Comprende el suministro e instalación de 4427.46m línea de aducción y Redes de Distribución de tuberías PVC SAP SP, (2069.15 m tubería PVC SAP SP Ø 1/2" C-10, 2358.31 m tubería PVC SAP SP Ø 3/4" C-10). Además en las mismas redes se instalarán Válvulas de control, válvulas de Aire y Válvulas de Purga.

Cámara de Rompe Presión del Tipo CRP6:

Consiste en la construcción de una estructura de concreto armado $f'c=210\text{Kg/cm}^2$, que tiene la finalidad de disipar la energía en las redes de distribución.

Conexiones Domiciliarias de Agua Potable:

Consiste en la conexión de tubería desde las redes a los domicilios e intradomiciliarias de agua potable. En este proyecto se ha considerado 67 conexiones domiciliarias

Conexiones domiciliarias.

Está constituido por la instalación tubería PVC de Ø de 1/2" CLASE C-10 para 136 beneficiarios y Lavadero de uso múltiple con accesorios para los 136 beneficiarios.

3.10. Propuesta de Unidad Básica de Saneamiento de tipo rural

Se plantea como alternativa para la disposición de excretas la construcción de 69 letrinas, es decir Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) del Tipo RURAL:

1.- Datos básicos	
Parámetros de diseño:	
a.- Población Servida (P)	
P =	10 hab/vivienda
	Promedio de habitantes por vivienda
b.- Caudal de Aporte Unitario de Aguas Residuales (q)	
q =	20 l/hab/día
	El aporte considera el volumen de Agua necesario para generar el arrastre hidráulico de las excretas al tanque séptico, considerando además en promedio, 2 usos/hab/día.
c.- Tasa de Lodos Producido por Persona y por año (Ta)	
Ta =	50 l/hab/año
	Según norma IS-020 es de 70 l/hab/año; sin embargo; siendo que el uso de la UBS-TS solo incluye la descarga de Inodoro y no de Lavaderos, Lavaplatos, duchas y otros, se Considera el valor señalado.

3.11. Consideraciones Básicas de diseño de UBS.

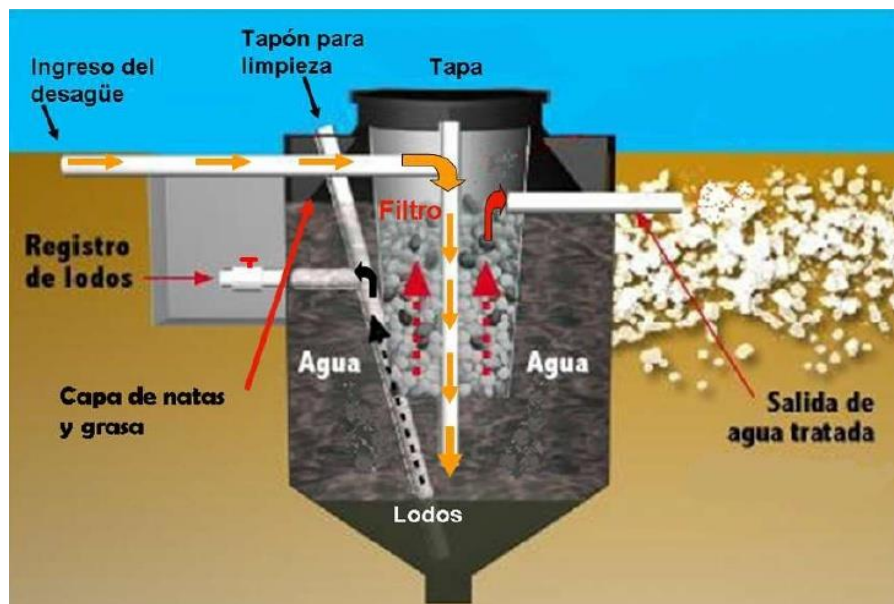
a. Biodigestor.

Un sistema de biodigestores tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas negras. Sustituye de manera más eficiente los sistemas tradicionales como: fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse. Este sistema de tratamiento es higiénico, seguro y económico en su mantenimiento, debido a que no necesita ningún equipo mecánico y eléctrico para su limpieza. El biodigestor no debe descargar directamente en algún cuerpo receptor como ríos, pozos de agua o alguna otra corriente; es necesario preparar un campo o bien un pozo de absorción :

b. Componentes del (UBS)

- Una caseta.
- Un Inodoro.
- Una caja de registro.
- Un Biodigestor (UBS).
- Zanja de retención (UBS).
- Estas partes están conectadas por una tubería de entre 2 a 5 metros, con una pendiente no menor de 3%.
- Cuenta con una tubería de ventilación de 2" para evitar los malos olores

FIGURA N°05: Diagrama De Componentes



c. Capacidad del Biodigestor

TABLA N°18: Capacidad De Biodigestor

Capacidades

Consideraciones para la elaboración de la tabla:

- Periodo de Retención: 2 días
- Dotación de agua: 150 lppd (*)



Efluente/Capacidades	600 litros	1300 litros	3000 litros	7000 litros
Inodoro + Prep. Alimentos	5 personas	10 personas	25 personas	57 personas
Desagües Totales	2 personas	5 personas	10 personas	23 personas
Oficinas	20 personas	50 personas	100 personas	300 personas

Fuente: Normativa de Conagua

d. Cámara De Extracción De Lodos

Esta caja es construida donde se ubicará la válvula de lodos, debe verificarse que la caja no esté llena de agua, si es así sacar con algún recipiente para que quede vacía y garantizar que la válvula de lodos está en perfectas condiciones.

FIGURA N°06: Cámara De Extracción De Lodos



e. Pozo de infiltración

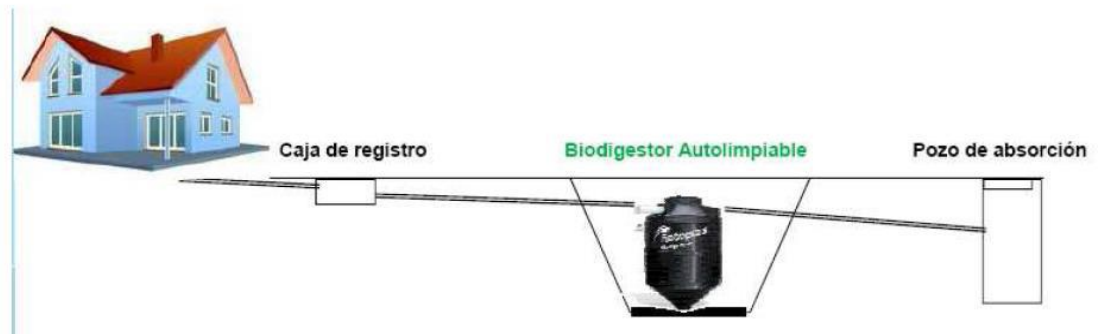
El diámetro mínimo del pozo de infiltración será de 1,50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no será mayor a 5,00 m debiendo respetar que el manto freático se encuentre por lo menos a 2,00 m del fondo del mismo. El pozo tendrá sus paredes verticales formadas por muros de mampostería, compuesta de ladrillos comunes, con junta lateral libre espaciadas no más de 1 cm. El espacio entre el muro y el terreno natural no será menor a 10 cm y se rellenara con piedra partida de 2,5 cm de diámetro, el fondo del pozo deberá tener una capa de piedra partida de 15 cm de espesor.

f. Recomendación General para la instalación

Antes de empezar con la instalación, se debe replantear el sistema (Biodigestor y Campo de infiltración). Para ubicar el sistema de tratamientos de efluentes cloacales, en el terreno es necesario seguir algunas pautas:

- Escoger una zona alta, en la que no se formen charcos o se inunde cuando llueve, de no tener este espacio disponible se deberá rellenar luego de realizada la instalación.
- Mantener la mayor distancia posible desde el sistema de tratamiento de efluentes cloacales a cuerpos de agua superficiales (lagunas o arroyos), a perforaciones de extracción de agua, a los límites del terreno y edificaciones.
- Cuando el nivel freático esté alto, extraiga el agua bombeándola hasta que permita la instalación Elimine las piedras filosas que puedan dañar al tanque. Del Biodigestor
- Compacte el suelo antes de la colocación del Biodigestor • La profundidad máxima a la que se debe enterrar el Biodigestor es de 10 cm

FIGURA N°07: Instalación Del Biodigestor



g. Importancia de la operación y mantenimiento

- **Mantenimiento preventivo:** Debe ser en forma periódica, ejecutándose en forma diaria, semanal o anual de modo de mantener las instalaciones sanitarias en un estado seguro y así disminuir la probabilidad de emergencias.
- **Mantenimiento correctivo:** Se aplica para reparar de emergencia y debe llevarse a cabo de forma inmediata.

TABLA N°19: Operación y mantenimiento de biodigestor

SISTEMA CON ARRASTRE HIDRAULICO				
DESCRIPCION	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO			
	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
BIODIGESTOR				
Controlar nivel de Bacterias Anaeróbicas				X
Taza - Inodoro				
Lavado de inodoro	X			
Caseta letrina				
Barrido de la caseta	X			
Lavado de piso	X			
Limpieza exterior		X		
Reparación de rajaduras y otros			X	
Revisión de caja de registro (taponamientos)			X	

Fuente: elaboración propia.

FIGURA N°08: Ubicación De Biodigestores



Quando el biodigestor trabaja enterrado es recomendable tener un registro para casos de desatoro

Quando el biodigestor trabaja semi-enterrado la tee con un tapón cumplirá la función de registro

FIGURA N°09: Partes Del Biodigestor



Fuente: Normativa Conagua.

Excavación para estructuras - UBS

Las excavaciones deben de quedar limpias y parejas en su fondo, se retirara todo el material gravoso o derrumbe. Las excavaciones en este terreno con piedras se deben efectuar utilizando mano de obra no calificada con herramientas manuales. Los materiales así removidos deben ser limpiados por la misma mano de obra no calificada con sus herramientas manuales correspondientes.

Meta Física Global

- 03 Cámaras de Captación de Concreto Armado con su Cerco Perimétrico de Protección con Alambre de Púas y Rollizos de Eucalipto.
- 809.26 ml línea de conducción tubería PVC SAP de 3/4”.
- 03 Reservorios Cilíndricos de Concreto Armado de 5m³ de Capacidad de Almacenamiento y su respectiva Caseta de Válvulas con su Cerco Perimétrico de Alambre de Púas con Rollizos de Eucalipto.
- 4427.46m línea de aducción y Redes de Distribución de tuberías PVC SAP SP, (2069.15 m tubería PVC SAP SP Ø 1/2” C-10, 2358.31 m tubería PVC SAP SP Ø 3/4” C-10).
- 01 Cámara Rompe Presión del tipo CRP6 de Concreto Armado.
- 67 Conexiones Domiciliarias de Agua Potable.
- 69 Lavatorios de Granito
- 69 Unidades Básicas de Saneamiento Tipo RURAL..

TABLA N°20: Línea De Conducción

Ø TUB	1/2" (17.4mm)	3/4" (22.9mm)	1" (29.4mm)	Sub Total	
Cap 1 - CR		38.25		38.25	
Cap 2 - CR		16.32		16.32	
CR - R			376.82	376.82	
Total	0.00	54.57	376.82	431.39	

Fuente: Trabajo de gabinete

TABLA N°21: Línea De Aducción

Ø TUB	1/2" (17.4mm)	3/4" (22.9mm)	1" (29.4mm)	Sub Total	
Red 1	523.82	322.54	451.36	1297.72	
Red 2	470.26	391.35	1862.48	2724.09	
Total	994.08	713.89	2313.84	4021.81	
RESUMEN:					
Línea de Aduccion y Redes de Distribucion				3027.73	m
CALCULO DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS					
Conexiones Domiciliarias <u>metrados y calculados en Redes (1/2"=17.4mm)</u>				994.08	m
Número de Conexiones <u>Intradomiciliarias</u>				44	<u>und</u>
Longitud promedio de conexiones <u>intradomiciliarias</u>				5	m
Longitud total de conexiones <u>intradomiciliarias</u>				220	m

Fuente: Elaboración Propia.

3.12. Estimación de presupuesto para posible ejecución

Se estima un presupuesto base que puede ser actualizado de acuerdo a las circunstancias de oferta y demanda de materiales, estas pueden variar. Para el presente se muestra en tablas el resumen de presupuesto, realizado con S10, con mayor detalle en el anexo.

TABLA N°22: Presupuesto de agua potable

DESCRIPCION	Parcial (S/.)
OBRAS PRELIMINARES	1.600,00
CAPTACION	13.003,75
LINEA DE CONDUCCION	23.731,28
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	1.864,26
RESERVORIO DE 5 m ³	27.454,18
REDES DE DISTRIBUCION	80.945,02
PASE AEREO	1.700,53
CONEXIONES DOMICILIARIAS (INCLUYE LAVADERO)	47.214,63
MEDIDAS DE SEGURIDAD Y MITIGACION AMBIENTAL	6.861,06
FLETES	38.634,06
TOTAL	243.008,77

Fuente: Elaboración propia

TABLA N°23: Presupuesto de UBS/Biodigestor

DESCRIPCION	Parcial (S/.)
OBRAS PRELIMINARES	68.658,77
BIODIGESTOR	63.005,01
POZO PERCOLADOR	15.968,09
TOTAL	147.631,87

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

- En la Localidad de Caluyo, los suelos tienen baja permeabilidad, y existe escasa disponibilidad de agua, por lo que luego de las consultas con las familias se eligió la construcción de letrina de arrastre hidráulico con biodigestor ventilado.
- En la Localidad de Caluyo se plantea construir 69 UBS del tipo arrastre hidráulico con biodigestor; se tiene: viabilidad técnica por encontrarse la napa freática a buena profundidad y tener los suelos buena permeabilidad; viabilidad social por brindar un sistema de saneamiento adecuado que mejorará las condiciones de vida de la población y viabilidad ambiental ya que no contaminamos el medio ambiente.
- No tiene un plan de mantenimiento el cual no cumple con la participación de todos los usuarios, no se realiza la limpieza y desinfección periódicamente y en tiempo de máximas avenidas debería de darse con más frecuencia.
- Es necesario tener un control periódico de los componentes que conforma la infraestructura del sistema para tener una buena operación y mantenimiento para así llegar a un sistema sostenible.
- El Sistema de Agua Potable y saneamiento básico, de la localidad de Caluyo, está en deterioro.

V. CONCLUSIONES

- La situación actual del sistema agua potable y las USB se encuentra en condiciones de renovación debido a la falta de mantenimiento y colapso por la creciente poblacional, la población consume agua no tratada que provocaría incremento de enfermedades estomacales, por lo tanto, requieren renovar con una nueva construcción.
- La salud poblacional está en riesgo, debido a que, teniendo agua en estado aceptable, falta educación sanitaria. Del mismo modo, Po lo tanto se requiere construir el sistema nuevo, protegiendo la captación de los animales que transitan por la zona.
- Según los resultados en la fase de estudios de suelos, se ha realizado el levantamiento topográfico ubicándose la localización siendo las coordenadas 367750.000; 839727.000; 4120.000. En referente a estudio de mecánica de suelos se ha determinado que son suelos arenoso arcilloso – Limoso, así refleja en estudios de calitas siendo el grado de percolación C-01, C-02, C-03, según la norma, cuyos ensayos resulta que la permeabilidad del suelo se clasifica en 3 clases, según el tiempo de infiltración: Rápidos de 0 a 4 minutos, medios de 4 a 8 minutos y lentos de 8 a 12 minutos, por lo tanto se considera apto para el diseño de UBS de arrastre hidráulico.
Según los estudios hidrológicos, cuyos resultados obtenidos en análisis físico químico bacteriológico de las 03 fuentes de agua, la fuente manantial 01 ccatahuipunto registra UFC/100 ml. De coliformes totales con ausencia de coliformes termotolerantes, el cual requiere una desinfección obligatoria, según el D.S. N° 002-2008-MINAM es posible su potabilización. Mientras las 02 fuentes occocata y lulihuachana, no registran cantidad de coliformes totales y fecales, por lo tanto no es necesario la desinfección obligatoria.
- Según el trabajo de campo las fuentes de agua captadas, 02 fuentes están en estado de deterioro la estructura y presentan un estado funcional deficiente, para cual se propone construcción nueva de 03 cámaras de captación con toda

la medida de protección adecuada, por lo tanto, según la necesidad servirá para atender a 252 habitantes. Asimismo se ha propuesto el sistema de diseño de agua potable de 03 unidades de reservorios y con todo sus componentes con criterios técnicos, R1 con un volumen de 2.44 m³, R2 con un volumen de 3.56 m³, R3 con un volumen de 3.53 m³ de reservorio adoptado con 5.00 m³, aunque para el ultimo reservorio está constituido por afloramiento de rocas lulitas y arcilotitas, según los resultados el abastecimiento de agua será en beneficio de la localidad de Caluyo con 5.00 m³, de esta manera se disminuirá la incidencia de enfermedades digestivas, dérmicas, y parasitarias.

- Según los resultados se ha Calculado que el caudal disponible de 0.59 L/s de las tres fuentes de agua, satisfecerá con 0.528 L/s de caudal máximo diario, que serán conducidos a domicilios por una red de aducción de 70, 228.907 L/día y línea de conducción de 45, 648.79 L/día y red de distribución de tuberías PVC SAP SP (2069.15 m. SP Ø 1/2" C-10, 2358.31 m tubería PVC SAP SP Ø 3/4" C-10
- Según la demanda de la población existente, se complementa el saneamiento básico y se propone como alternativa de construcción con respectivo parámetros de diseño las disposiciones excretas UBS de tipo rural de 69 letrinas según el padrón existente, de esta manera la población de Caluyo es sustituido el sistema tradicional como fosas sépticas, con el sistema planteado el tratamiento será higiénico, seguro y económico en su mantenimiento. Para tal caso de UBS Arrastre hidráulico-biodigestor se ha estimado un presupuesto total de s/. 216,676.21 nuevo soles.
- Según los resultados se ha calculado el sistema de abastecimiento de agua potable para una población futura que será abastecido según la formula un promedio de 308 habitantes considerando según la tasa de crecimiento de 1.12%. asimismo se ha estimado un presupuesto total de s/. 320.635.29 nuevos soles.

VI. RECOMENDACIONES

Por intermedio del presente se recomienda a los actores vinculados como gobiernos nacionales, regionales, locales y empresas privadas, en estos estados de coyuntura que vive el Perú con la pandemia COVID 19. Se ha notado que el sistema de agua potable es importante en la salud humana, la población y los especialistas en la materia de saneamiento básico recomiendan ejecutar obras de saneamiento básico para poblaciones rurales, para mejorar la calidad de vida de la población.

En la jurisdicción del distrito de San Antón se vienen conformando las JASS, como ejecutores de investigación ponemos a vuestra consideración el presente proyecto en beneficio de la población y salud humana, priorizar proyectos de esta clase.

La población deberá promover, la ejecución de su sistema de desagüe y sus conexiones domiciliarias, lo mismo que sus servicios higiénicos. De este modo complementar el saneamiento básico de la población.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agüero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales*. Lima, Perú
- Biodigestor Rotoplas. (2014). *Manual de Instalación y Mantenimiento*. Lima, Perú.
- Concha, H. & Guillen, L. (2014). *Mejoramiento del sistema del abastecimiento de agua potable en Urbanización Valle Esmeralda, Distrito de Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica*. Perú.
- Dirección General de Salud Ambiental). (2008). *Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales*. Perú.
- Estándares nacionales de calidad ambiental para agua (31 de Julio de 2008). Normas Legales el peruano.
- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. (2017). *Manual de Operación y mantenimiento de UBS*. Lima, Perú.
- Nieto, N. (2011). *La Gestión del Agua. Tensiones Globales y Latinoamérica*. México.
- Tapia, I. (2014). *Propuesta de Mejoramiento y Regulación de Los Servicios de Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad de Santo Domingo*. Santo Domingo, Ecuador.
- Rojas, F., Horst, M., Heiland, S., & Venegas P. (2005). *Hacia Modelos de Gestión Sostenibles en Agua Potable y Saneamiento*. La Paz, Bolivia
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *Saneamiento básico*. Lima, Perú.
- Smits, S. e al.. (2012). *Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia*. Colombia.



Quiroz, C. (2013), *Diagnostico Del Estado Del Sistema De Agua Potable Del Caserío Sangal Distrito – Cajamarca*. Tesis pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.

 **ANEXOS** 



ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO N° 01 PANEL FOTOGRAFICO - CALUYO



Foto N° 01.- Vista panorámica de localidad de Caluyo, se observa viviendas típicas de la zona con muros de adobe (o tapial) y techos de calamina.



Foto N°02.- Captación existente, Occocata, se encuentra semienterrado, construcción rústica, en mal estado, con fisuras, no presenta accesorios como válvula de salida, canastilla, cono de rebose, no opera eficientemente, tiene 17 años de antigüedad, y no tiene cerco perimétrico.



Foto N° 03.- Pileta domiciliaria en estado físico muy deteriorado, ubicada en la zona media de Caluyo.
Se observa que el grifo está adosado a un madero.



Foto N° 04.- Letrinas del tipo hoyo seco ubicadas en el centro educativo primario de Caluyo, que alberga a 60 alumnos..



Foto Nº 05.- Reservorio circular existente (almacena reducida capacidad de agua proveniente de la fuente Lulihuachana) ubicado en la zona alta de Caluyo, presenta fisuras en el techo y muros, no cuenta con adecuada caja de válvulas y carece de accesorios, cero perimétrico y 17 años de antigüedad.



Foto Nº 06.- Reservorio existente de forma cuadrada (almacena agua proveniente de la fuente Occocata), con problemas de filtración alrededor de la estructura, y dimensionamiento incorrecto de la caja de válvulas, con carencia y deterioro de accesorios, sin cerco perimétrico, y 17 años de antigüedad.



ANEXO 05: ANALISIS DE RIESGOS

Sobre los usos y almacenamiento del agua: el agua es usada en la preparación de alimentos, lavado de ropa e higiene personal, debido a la precariedad de las viviendas los pobladores cocinan a leña no existiendo el habito de hacer, de las familias que depositan agua para consumo, el 18.2% de los hogares encuestados tiene dentro de la vivienda su recipiente o depósito de agua, solo el 9.1% de las familias utiliza recipientes con tapa para almacenar el agua en el hogar y apenas el 3.0% de los recipientes se encuentran limpios. En relación al manejo y extracción del agua en el hogar, se puede apreciar que la mayoría de las familias que representa el 87.9% vierten directamente del recipiente de almacenamiento y el 12.1% de las familias utiliza una vasija con mango corto para la extracción del agua

Sobre la disposición de excretas: Se ha podido observar que el 60.6% de las familias encuestadas reportaron que disponen de letrinas artesanales de hoyo seco deterioradas y en mal estado de conservación, mientras que el 39.4% de las familias realizan sus necesidades fisiológicas en el campo libre contaminando el medio ambiente y afectando la salud de las familias, afirman que cuentan con letrinas, construidas con sus recursos sin asesoramiento técnico. situación que muestra la necesidad urgente de ser atendido con el proyecto. De las letrinas existentes en la localidad el 100% de ellas están uso a pesar de estar deteriorados y en mal estado de conservación en que se encuentran por la falta de mantenimiento y conservación de las letrinas, que causa insatisfacción e insalubridad en las familias. Se observó que, solo el 15.0% de las letrinas tienen la caseta adecuada, por lo que solo el 10.0% de las letrinas ofrecen privacidad a los usuarios, mientras que el 40.0% de las letrinas tienen el piso seguro y tienen losa solo el 45.0% de letrinas.

Cabe resaltar que los varones son quienes se interesan por una disposición adecuada de las excretas, deciden respecto a materiales, dimensiones y accesorios para la construcción de las mismas, sin tomar en cuenta la opinión y necesidades de la familia.

Sobre los residuos sólidos y aguas grises:

En lo que se refiere al tratamiento y disposición de aguas servidas, encontramos que en la localidad, del total de familias encuestadas, el 90.9% arroja las aguas

grises al patio de la casa causando malos olores y presencia de insectos y el 9.1% de las familias las arroja al campo libre

En lo referente a la disposición de residuos sólidos encontramos que el 39.4% de los encuestados manifiestan que la basura producida en casa la tira al río o acequia y el 60.6% las botan alrededor de la casa, situación que compromete la salud de los niños y contamina considerablemente el medio ambiente.

Se ha identificado como peligros, es la sequía en épocas de marzo a diciembre en los años 1979 y 1982.

RESUMEN

Según los indicadores de medición resulta que el estado de conservación

En saneamiento pese a que se cuenta con un sistema de eliminación de excretas (letrinas), la población no tiene el servicio en su casa, consecuentemente en varios casos, hacen sus deposiciones en los patios de sus casas o al aire libre. Por lo que se podría contaminar el suelo.

La salud poblacional está en riesgo, debido a que, teniendo agua en estado aceptable, falta educación sanitaria. Del mismo modo, hay que construir el sistema nuevo, protegiendo la captación de los animales que transitan por la zona.

El sistema de agua no presenta riesgos considerables, debido a que sus componentes (captación, CRP, reservorio, etc), están en terreno estable.

De la identificación de Peligros y Vulnerabilidades – Riesgos (Formato 2,2) se traduce que la alta vulnerabilidad de sus componentes y del Sistema se debe a la falta de mantenimiento y organización de los beneficiarios.



ANEXO 03: ANALISIS DE SUELOS



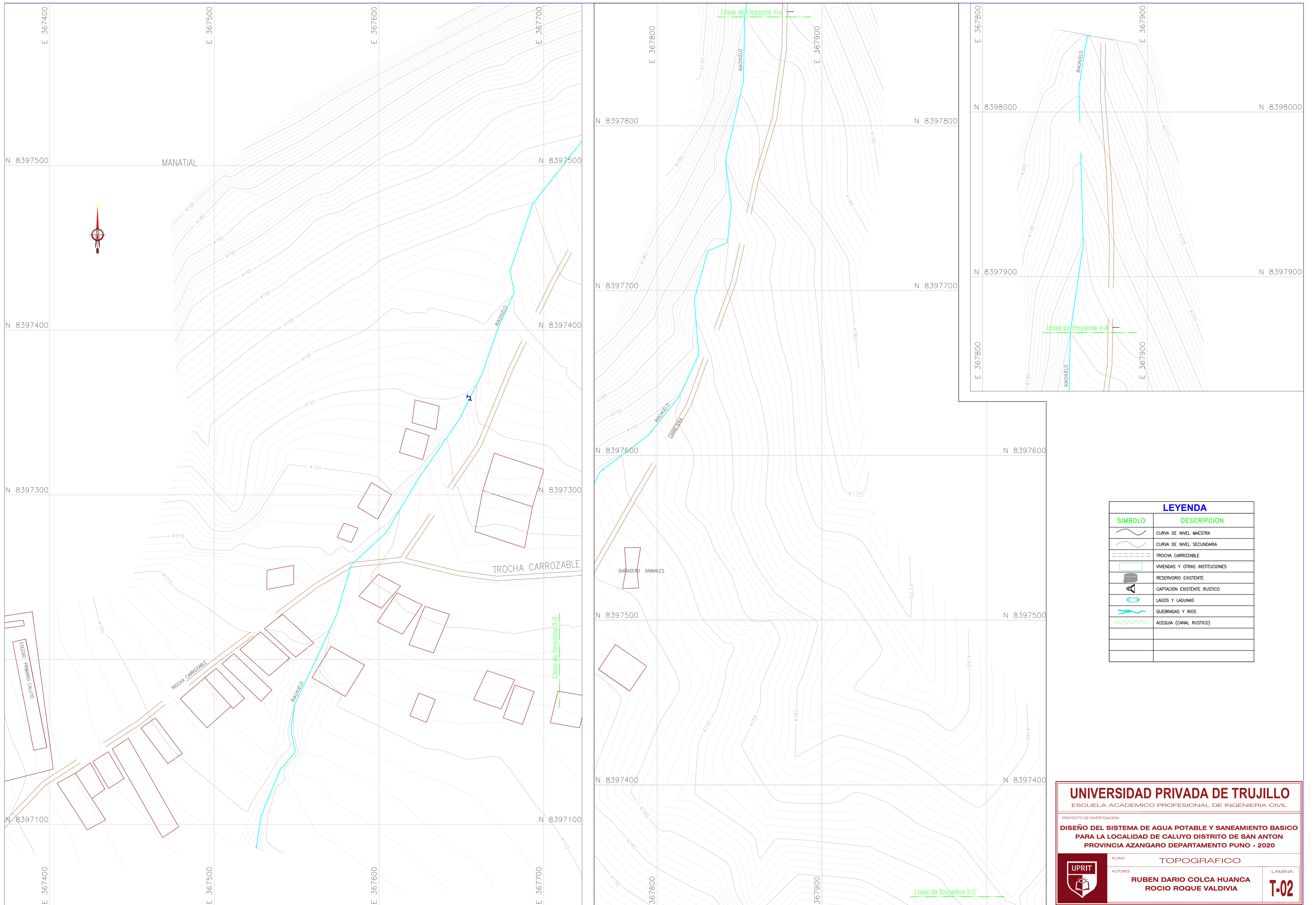
ANEXO 04: ANALISIS DE MICROBACTERIOLOGICO



ANEXO 05: INFORME DE TOPOGRAFIA



ANEXO 06: PLANOS



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	TROCHA CARROZABLE
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAPTACIÓN EXISTENTE RUSTICO
	LAGOS Y LAGUNAS
	QUEBRADAS Y RIOS
	ACEQUIA (CANAL RUSTICO)

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

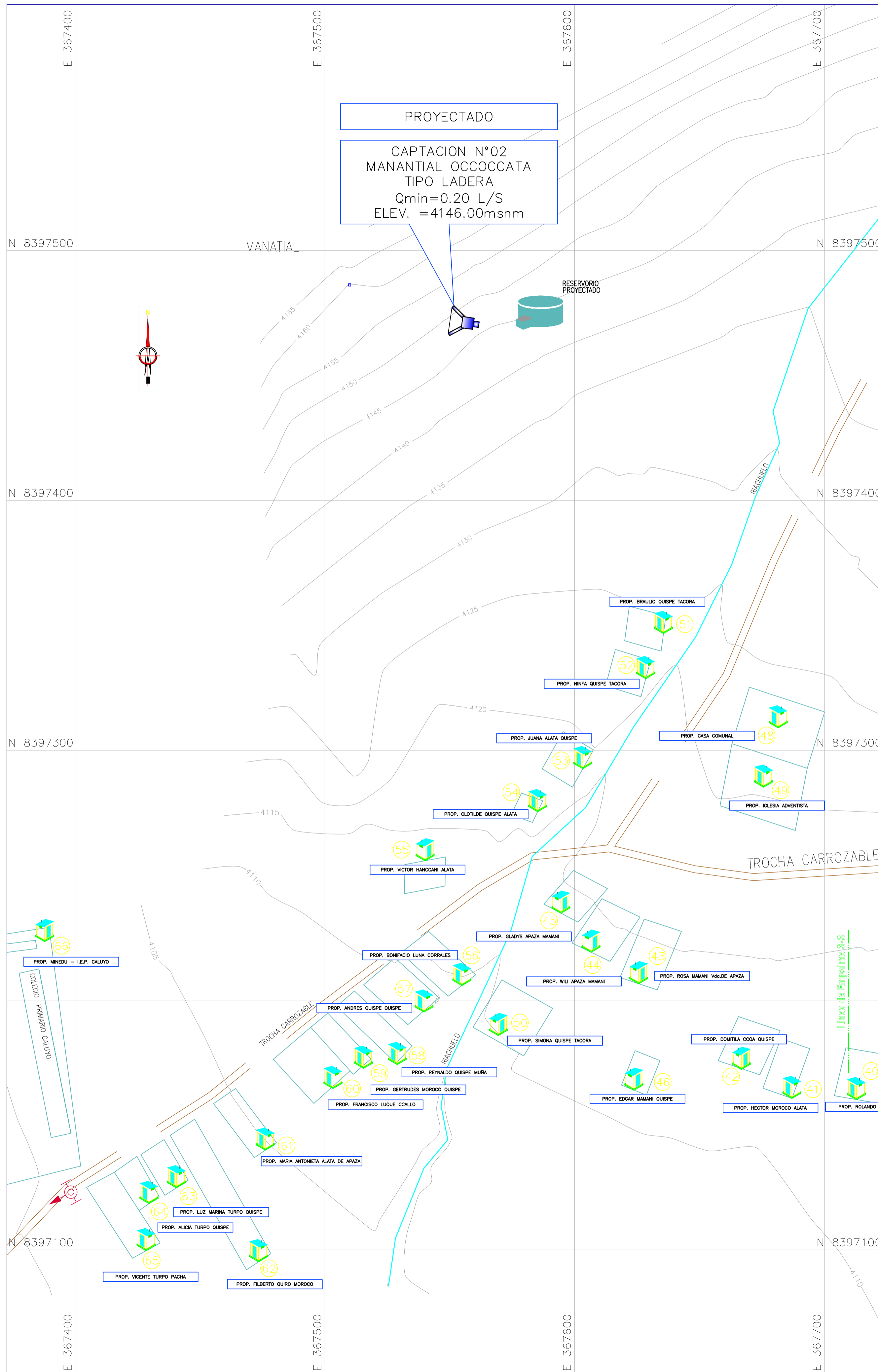
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO
 PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON
 PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020**

PLANO: TOPOGRAFICO

AUTORES: RUBEN DARIO COLCA HUANCA
 ROCIO ROQUE VALDIVIA

LAMINA: **T-02**





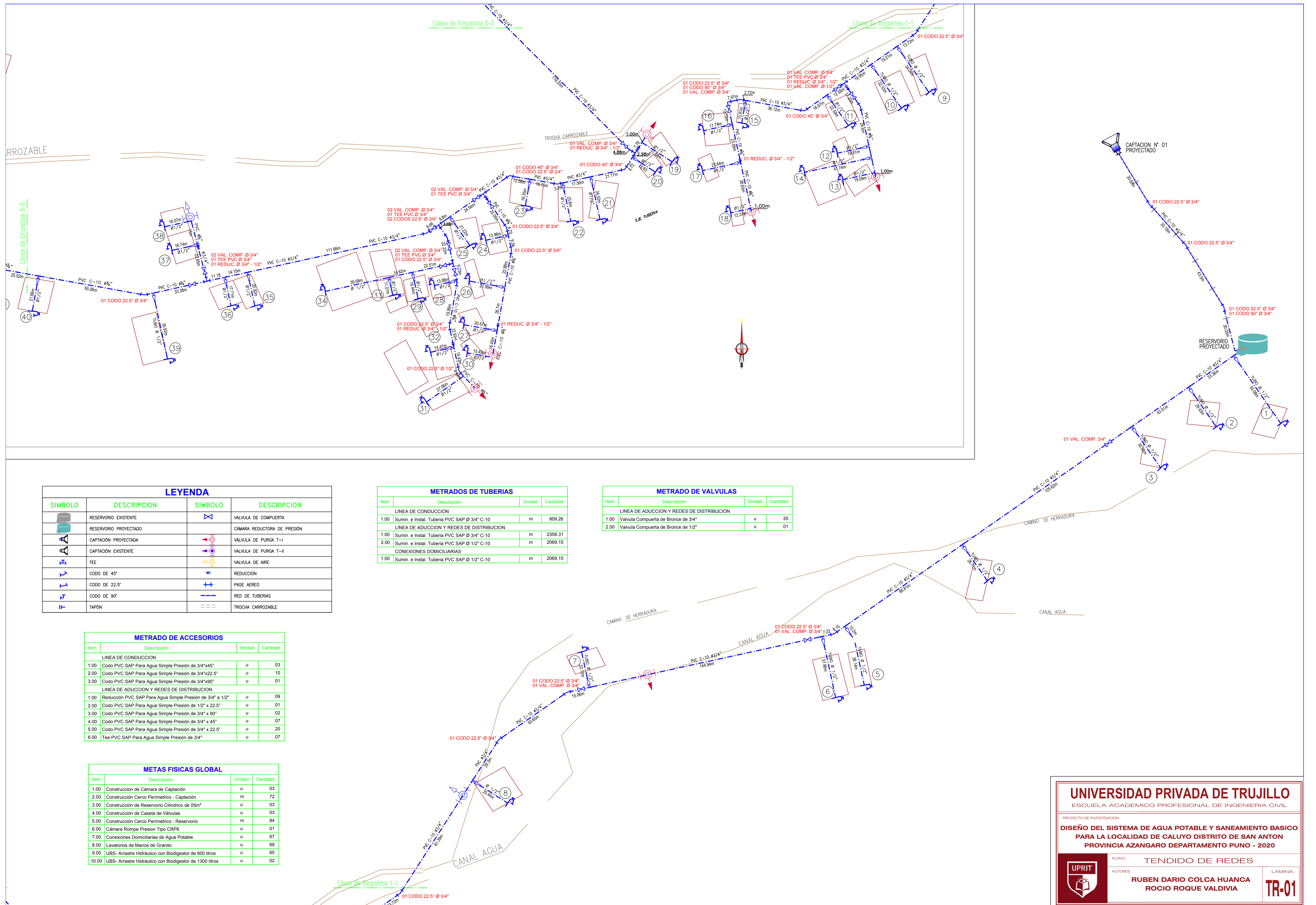
OBRAS PROYECTADAS DE AGUA POTABLE			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1.00	Construcción de nuevas Captaciones Manantial de Ladera, Lullhuachana, Occocata, y Ccatahuipunco	und	3.00
2.00	Línea de Conducción PVC ϕ 1" C-7.5	m	809.26
3.00	Cámara Rompe Presión Tipo 6	und	1.00
4.00	Construcción de Reservoirio de 5 m ³ .	und	3.00
5.00	Línea de Aducción y Red. de Distribución PVC de ϕ 1", ϕ 3/4" y ϕ 1/2"	m	4427.46
6.00	Cruce de Riachuelo y/o Quebrada	und	1.00
7.00	Válvulas de Aire	und	4.00
8.00	Válvulas de Purga	und	10.00
9.00	Válvula de Control y/o Sectorización ϕ 3/4" y ϕ 1/2"	und	21.00

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE				
LOCALIDAD	VIVIENDAS	C. EDUCATIVOS	OTRAS INST.	TOTAL
CALUYO	63	2	2	67

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020

PLANO: PLANTA
 AUTORES: RUBEN DARIO COLCA HUANCA, ROCIO ROQUE VALDIVIA
 LAMINA: PG-02



LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	RESERVIORIO EXISTENTE		VALVULA DE COMPUERTA
	RESERVIORIO PROYECTADO		CÁMARA REDUCTORA DE PRESIÓN
	CAPTACIÓN PROYECTADA		VALVULA DE PURGA T-I
	CAPTACIÓN EXISTENTE		VALVULA DE PURGA T-II
	TEE		VALVULA DE AIRE
	CODO DE 45°		REDUCCION
	CODO DE 22.5°		PASE AEREO
	CODO DE 90°		RED DE TUBERIAS
	TAPÓN		TROCHA CARROZABLE

METRADOS DE TUBERIAS			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
LINEA DE CONDUCCION			
1.00	Sumin. e Instal. Tubería PVC SAP Ø 3/4" C-10	m	809.26
LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION			
1.00	Sumin. e Instal. Tubería PVC SAP Ø 3/4" C-10	m	2358.31
2.00	Sumin. e Instal. Tubería PVC SAP Ø 1/2" C-10	m	2069.15
CONEXIONES DOMICILIARIAS			
1.00	Sumin. e Instal. Tubería PVC SAP Ø 1/2" C-10	m	2069.15

METRADO DE VALVULAS			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION			
1.00	Valvula Compuerta de Bronce de 3/4"	u	20
2.00	Valvula Compuerta de Bronce de 1/2"	u	01

METRADO DE ACCESORIOS			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
LINEA DE CONDUCCION			
1.00	Codo PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4"x45°	u	03
2.00	Codo PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4"x22.5°	u	10
3.00	Codo PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4"x90°	u	01
LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION			
1.00	Reducción PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4" a 1/2"	u	09
2.00	Codo PVC SAP Para Agua Simple Presión de 1/2" x 22.5°	u	01
3.00	Codo PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4" x 90°	u	02
4.00	Codo PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4" x 45°	u	07
5.00	Codo PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4" x 22.5°	u	20
6.00	Tee PVC SAP Para Agua Simple Presión de 3/4"	u	07

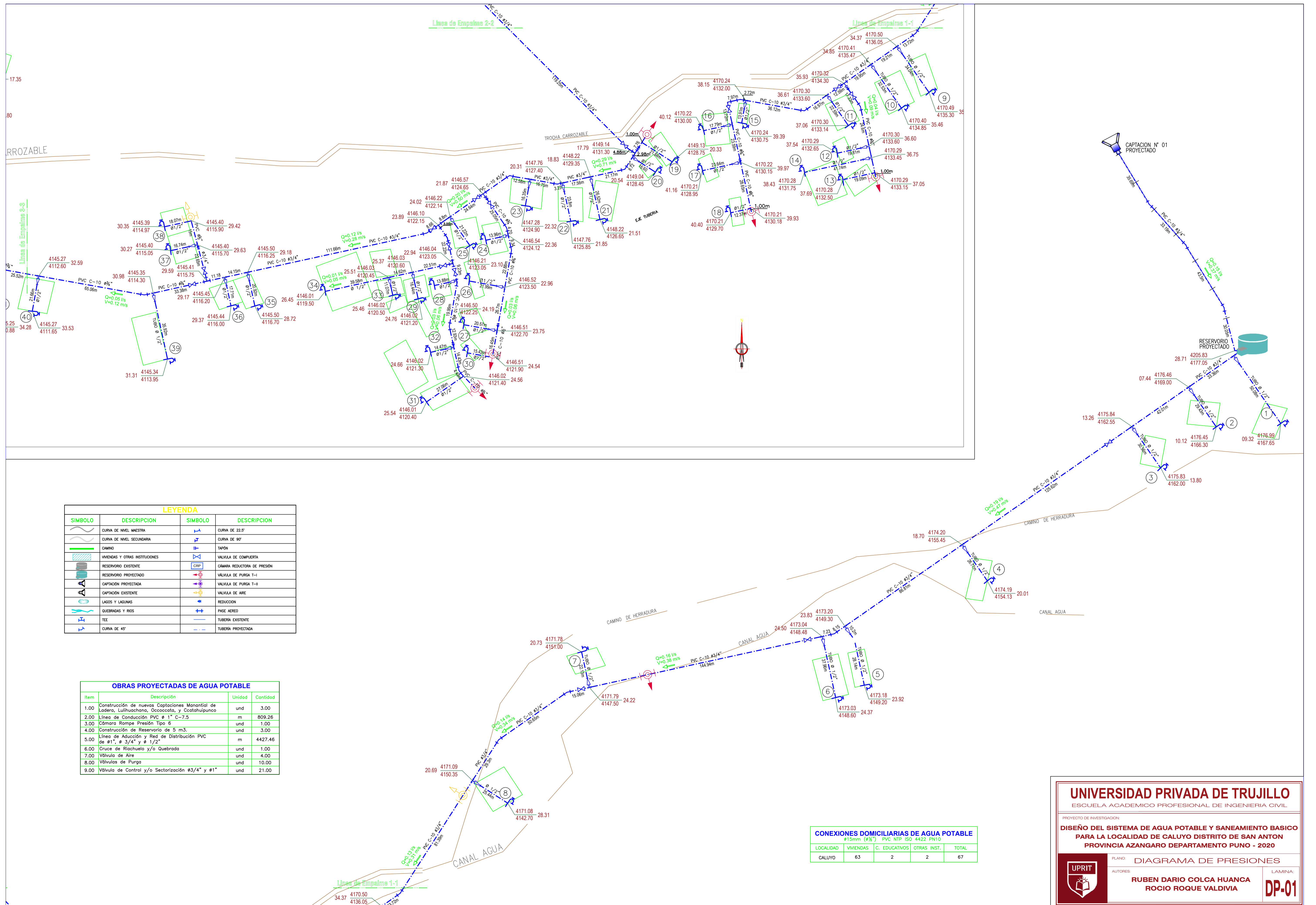
METAS FISICAS GLOBAL			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1.00	Construcción de Cámara de Captación	u	03
2.00	Construcción Cerco Perimetrico - Captación	m	72
3.00	Construcción de Reserorio Cilindrico de 05m³	u	03
4.00	Construcción de Caseta de Válvulas	u	03
5.00	Construcción Cerco Perimetrico - Reserorio	m	84
6.00	Cámara Rompe Presion Tipo CRP6	u	01
7.00	Conexiones Domiciliarias de Agua Potable	u	67
8.00	Lavatorios de Manos de Granito	u	69
9.00	UBS- Arrastre Hidráulico con Biodigestor de 600 litros	u	65
10.00	UBS- Arrastre Hidráulico con Biodigestor de 1300 litros	u	02

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO
 PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON
 PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020

PLANO: TENDIDO DE REDES
 AUTORES: RUBEN DARIO COLGA HUANCA
 ROCIO ROQUE VALDIVIA

LAMINA:
TR-01



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA		CURVA DE 22.5°
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA		CURVA DE 90°
	CAMINO		TAPON
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES		VALVULA DE COMPUERTA
	RESERVOIRIO EXISTENTE		CAMARA REDUCTORA DE PRESION
	RESERVOIRIO PROYECTADO		VALVULA DE PURGA 1-I
	CAPTACION PROYECTADA		VALVULA DE PURGA 1-II
	CAPTACION EXISTENTE		VALVULA DE AIRE
	LAGOS Y LAZUNAS		REDUCCION
	QUEBRADAS Y RIOS		FASE AEREO
	TEE		TUBERIA EXISTENTE
	CURVA DE 45°		TUBERIA PROYECTADA

OBRAS PROYECTADAS DE AGUA POTABLE

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1.00	Construcción de nuevas Captaciones Manantial de Ladera, Lulihuaachana, Ocoocotta, y Cocatahuipunco	und	3.00
2.00	Línea de Conducción PVC # 1" C-7.5	m	809.26
3.00	Cámara Rompe Presión Tipo 6	und	1.00
4.00	Construcción de Reserorio de 5 m ³ .	und	3.00
5.00	Línea de Aducción y Red. de Distribución PVC de #1", # 3/4" y # 1/2"	m	4427.46
6.00	Cruce de Riachuelo y/o Quebrada	und	1.00
7.00	Válvula de Aire	und	4.00
8.00	Válvulas de Purga	und	10.00
9.00	Válvula de Control y/o Sectorización #3/4" y #1"	und	21.00

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE
#15mm (3/8") PVC NTP ISO 4422 PN10

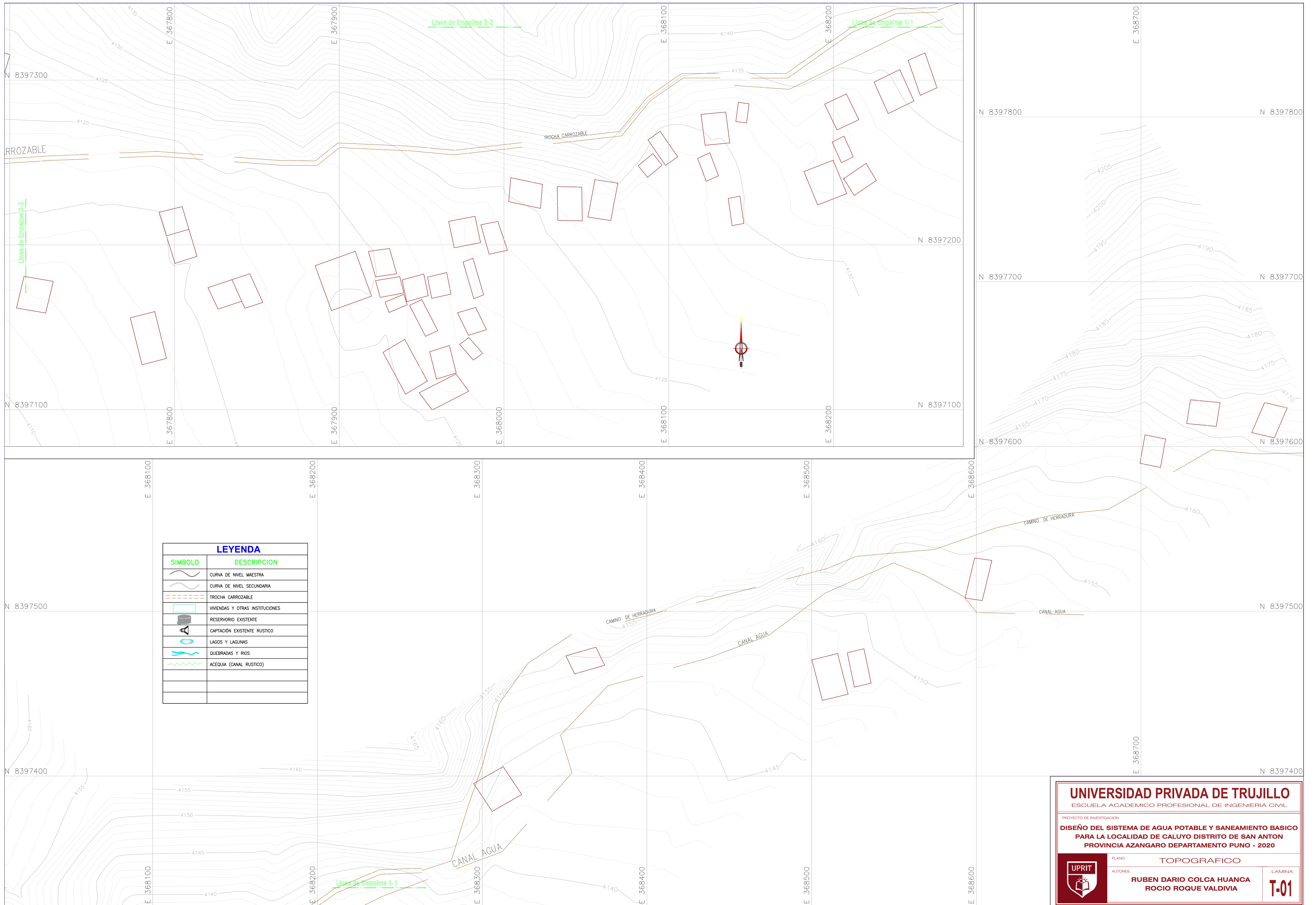
LOCALIDAD	VIVIENDAS	C. EDUCATIVOS	OTRAS INST.	TOTAL
CALUYO	63	2	2	67

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020

PLANO: **DIAGRAMA DE PRESIONES**
AUTORES: **RUBEN DARIO COLCA HUANCA**
ROCIO ROQUE VALDIVIA

LAMINA: **DP-01**



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	TROCHA CARROZABLE
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES
	RESERVOIRIO EXISTENTE
	CAPTACION EXISTENTE RUSTICO
	LAGOS Y LAGUNAS
	QUEBRADAS Y RIOS
	ACEQUIA (CANAL RUSTICO)

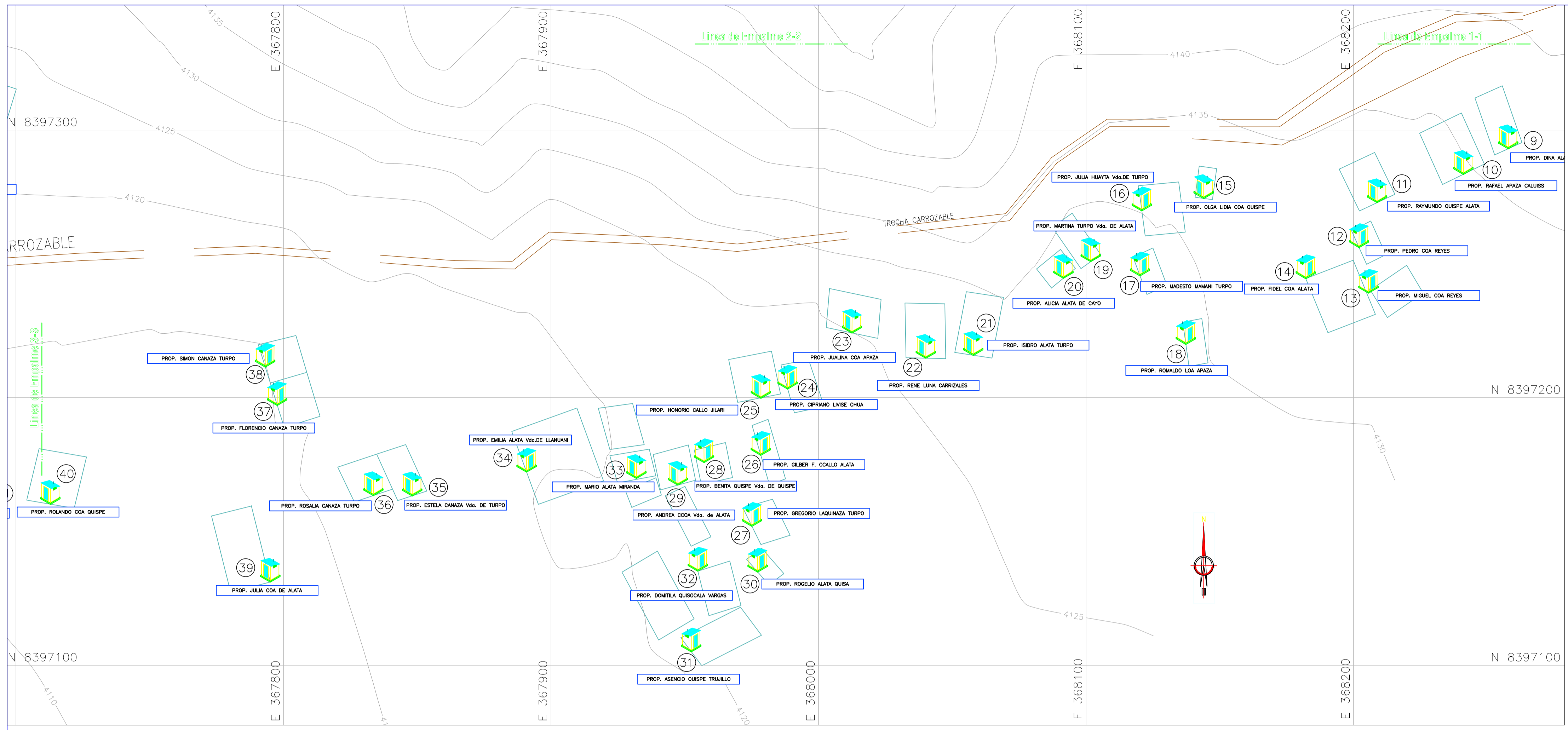
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO
 PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON
 PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020**

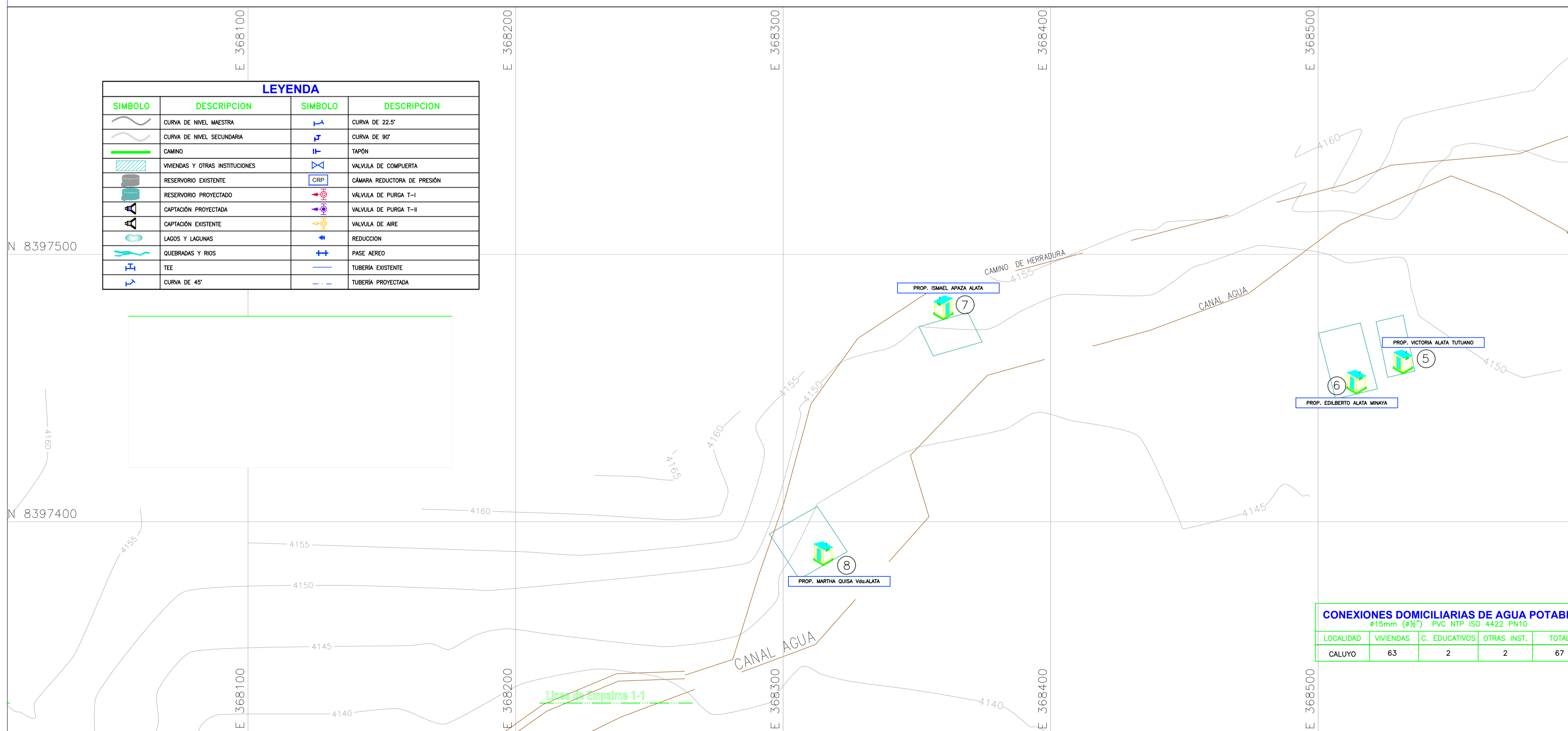
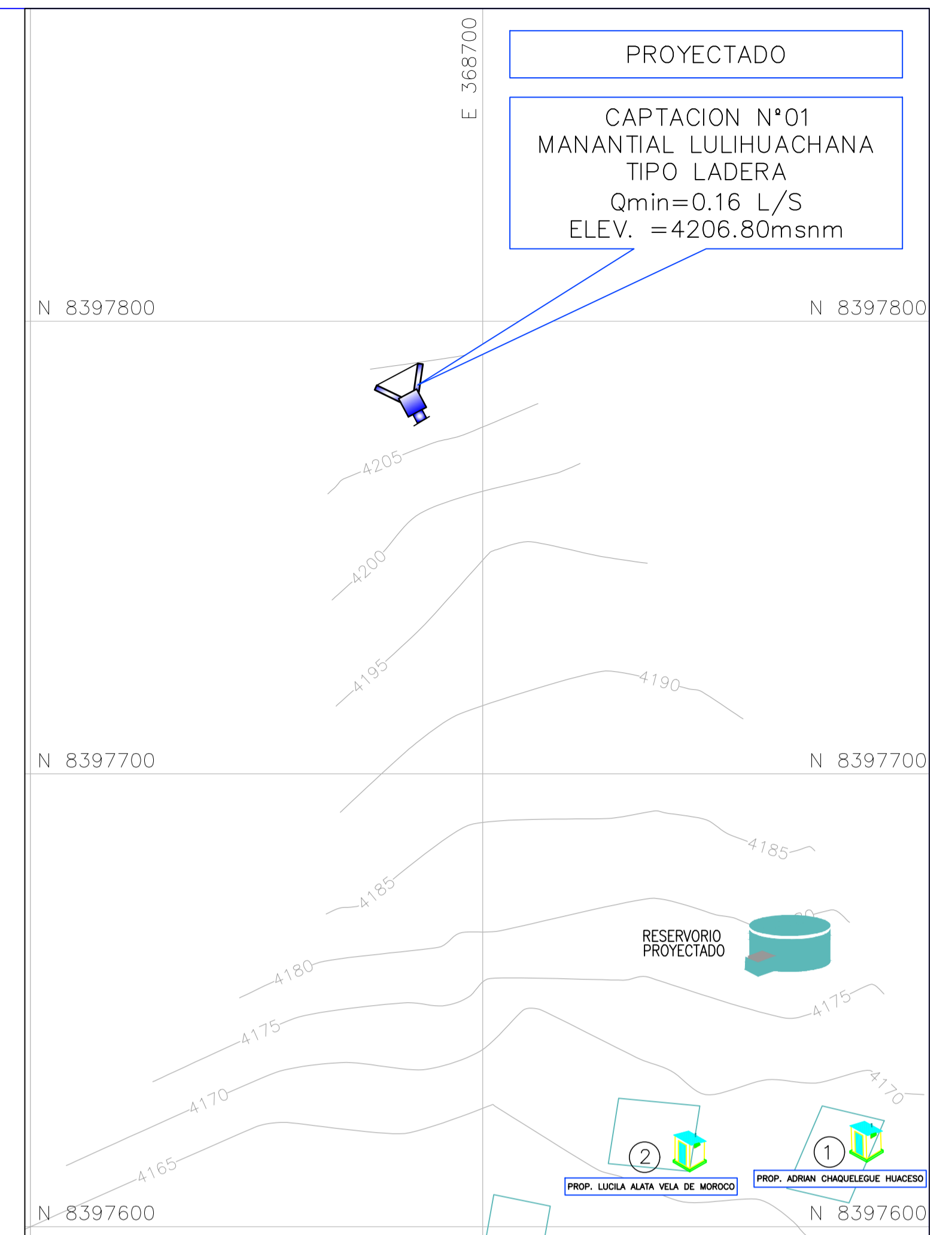
PLANO: TOPOGRAFICO

AUTORES: RUBEN DARIO COLCA HUANCA
 ROCIO ROQUE VALDIVIA

LAMINA: T-01



PROYECTADO
 CAPTACION N°01
 MANANTIAL LULIHUACHANA
 TIPO LADERA
 $Q_{min}=0.16 \text{ L/S}$
 ELEV. =4206.80msnm



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA		CURVA DE 22.5°
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA		CURVA DE 90°
	CAMINO		TAPON
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES		VALVULA DE COMPUERTA
	RESERVIORIO EXISTENTE		CAMARA REDUCTORA DE PRESION
	RESERVIORIO PROYECTADO		VALVULA DE PURGA T-I
	CAPTACION PROYECTADA		VALVULA DE PURGA T-II
	CAPTACION EXISTENTE		VALVULA DE AIRE
	LAGOS Y LAJUNAS		REDUCCION
	QUERNAJAS Y PISOS		FASE AEREO
	TEE		TUBERIA EXISTENTE
	CURVA DE 45°		TUBERIA PROYECTADA

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE
 #15mm (3/4") PVC NTP 150 4422 PN10

LOCALIDAD	VIVIENDAS	C. EDUCATIVOS	OTRAS INST.	TOTAL
CALUYO	63	2	2	67

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020

PLANO: SISTEMA BASICO SANEAMIENTO
 AUTORES: RUBEN DARIO COLCA HUANCA
 ROCIO ROQUE VALDIVIA

LAMINA: **GS-01**



Ministerio de Salud

Personas que atendemos personas

DIRECCION REGIONAL DE SALUD - PUNO

Jr. José Antonio Encinas 145-165 – Puno – Telf.(051)-351519 – Cel.951-992220

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA INFORME N° 234



SOLICITANTE : Rubén Darío Colca Huanca-Roció Roque Valdivia
PUNTOS DE MUESTREO : MANANTIALES
VOLUMEN DE MUESTRA : 400ML.APROX, ENV.DESCARTABLE C/U
FECHA DE RECEPCION : 01/10/2018
FECHA DE ANALISIS : 01/10/2018
LOCALIDAD : DIST.SAN ANTON PROV.AZANGARO-PUNO

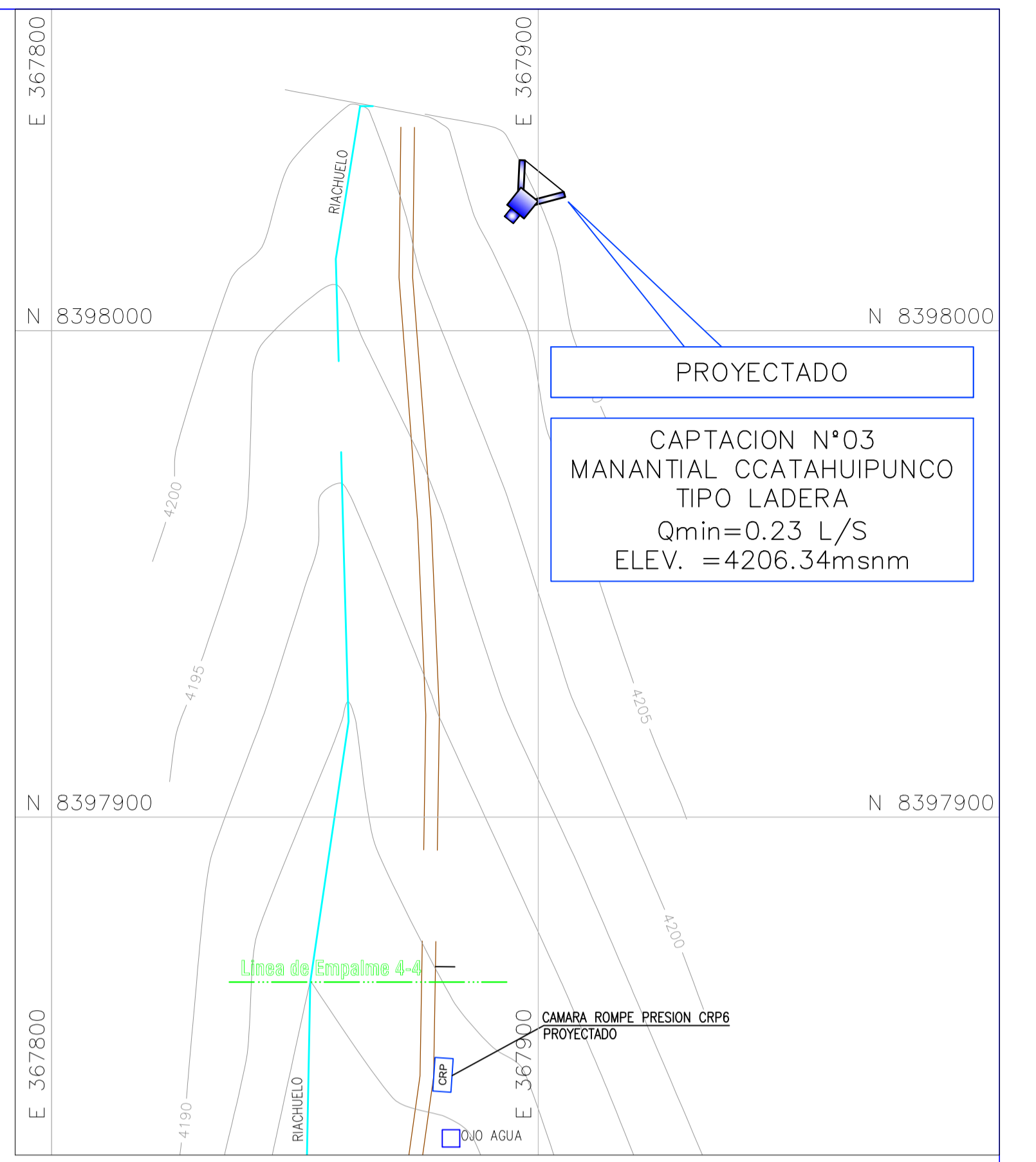
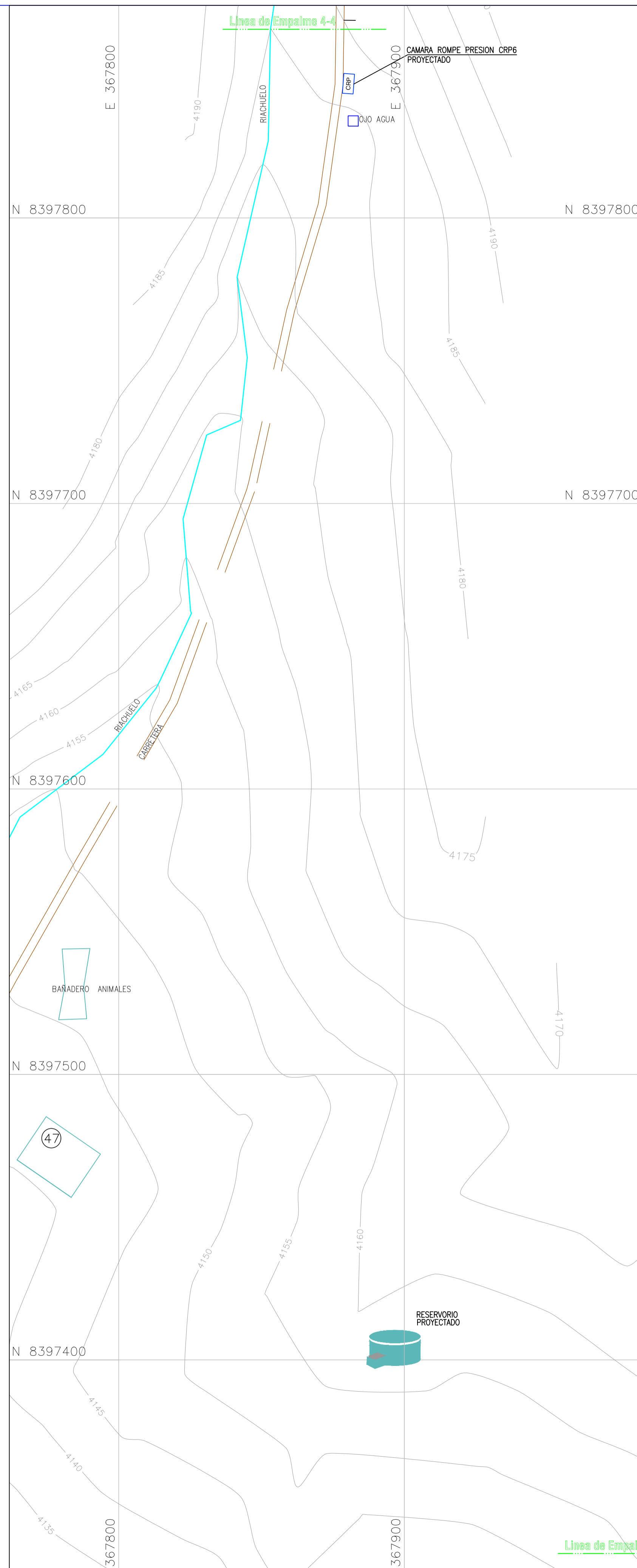
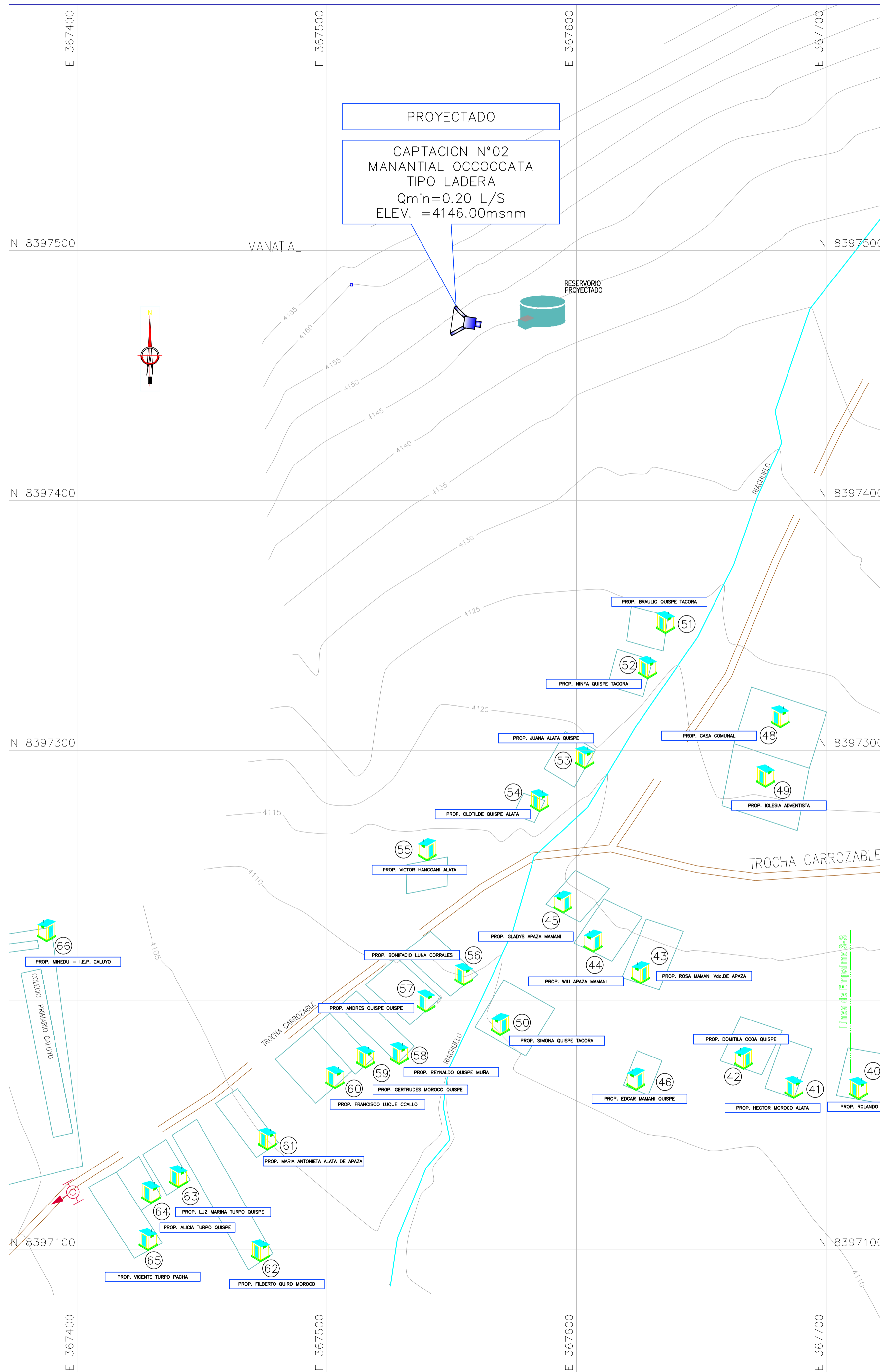
RESULTADOS:

N.O	PUNTOS DE MUESTREO	LUGAR	METODO ANALITICO	RESULTADOS	
				COLIFORMES Totales (35 °C)	COLIFORMES Termotolerantes (44.5 °C)
01	MUESTRA N° 01, MANANTIAL LULIHUACHANA, LOC. CCALUYO	DIST. SAN ANTON	NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
02	MUESTRA N° 02, MANANTIAL OCCOCCATA, LOC. CCALUYO	DIST. SAN ANTON	NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
03	MUESTRA N° 03, MANANTIAL CAYARA CUCHO ARRIBA, LOC. CAÑICUTO	DIST. SAN ANTON	NMP/100 mL	4 x 10 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
04	MUESTRA N° 04, MANANTIAL VILUYO, LOC. CAÑICUTO	DIST. SAN ANTON	NMP/100 mL	4 x 10 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
05	MUESTRA N° 05, MANANTIAL CHIARAJE, LOC. ACCOSIRI.	DIST. SAN ANTON	NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL

DONDE: < 1.8 = SIGNIFICA AUSENCIA.
NMP/100 ml = Numero Mas Probable por cien mililitros.

METODO DE ENSAYO: NUMERACIÓN COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES FECALES y E.Coli: METODO ESTANDARIZADO DE TUBOS MULTIPLES , APHA, AWWA, WEF.Par.9221B.E. 21th ed. 2005



LIC. *[Signature]*
EDIFICIO REGIONAL DE SALUD
DIRESA - PUNO



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA		CURVA DE 22.5°
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA		CURVA DE 90°
	CAMINO		TAPON
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES		VALVULA DE COMPLETURA
	RESERVOIRIO EXISTENTE		CAMARA REDUCTORA DE PRESION
	RESERVOIRIO PROYECTADO		VALVULA DE PURGA T-I
	CAPTACION PROYECTADA		VALVULA DE PURGA T-II
	CAPTACION EXISTENTE		VALVULA DE AIRE
	LAGOS Y LAZANAS		REDUCCION
	QUEBRADAS Y RIDOS		PASE AEREO
	TEE		TUBERIA EXISTENTE
	CURVA DE 45°		TUBERIA PROYECTADA

OBRAS PROYECTADAS DE AGUA POTABLE

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1.00	Construcción de nuevas Captaciones Manantial de Ladera, Lulhuachana, Occocata, y Ccatahuipunco	und	3.00
2.00	Línea de Conducción PVC ø 1" C-7,5	m	809,26
3.00	Cámara Rompe Presión Tipo 6	und	1.00
4.00	Construcción de Reservoirio de 5 m3.	und	3.00
5.00	Línea de Aducción y Red. de Distribución PVC de ø1", ø 3/4" y ø 1/2"	m	4427,46
6.00	Cruce de Riachuelo y/o Quebrada	und	1.00
7.00	Válvulas de Aire	und	4.00
8.00	Válvulas de Purga	und	10.00
9.00	Válvula de Control y/o Sectorización ø3/4" y ø1/2"	und	21.00

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

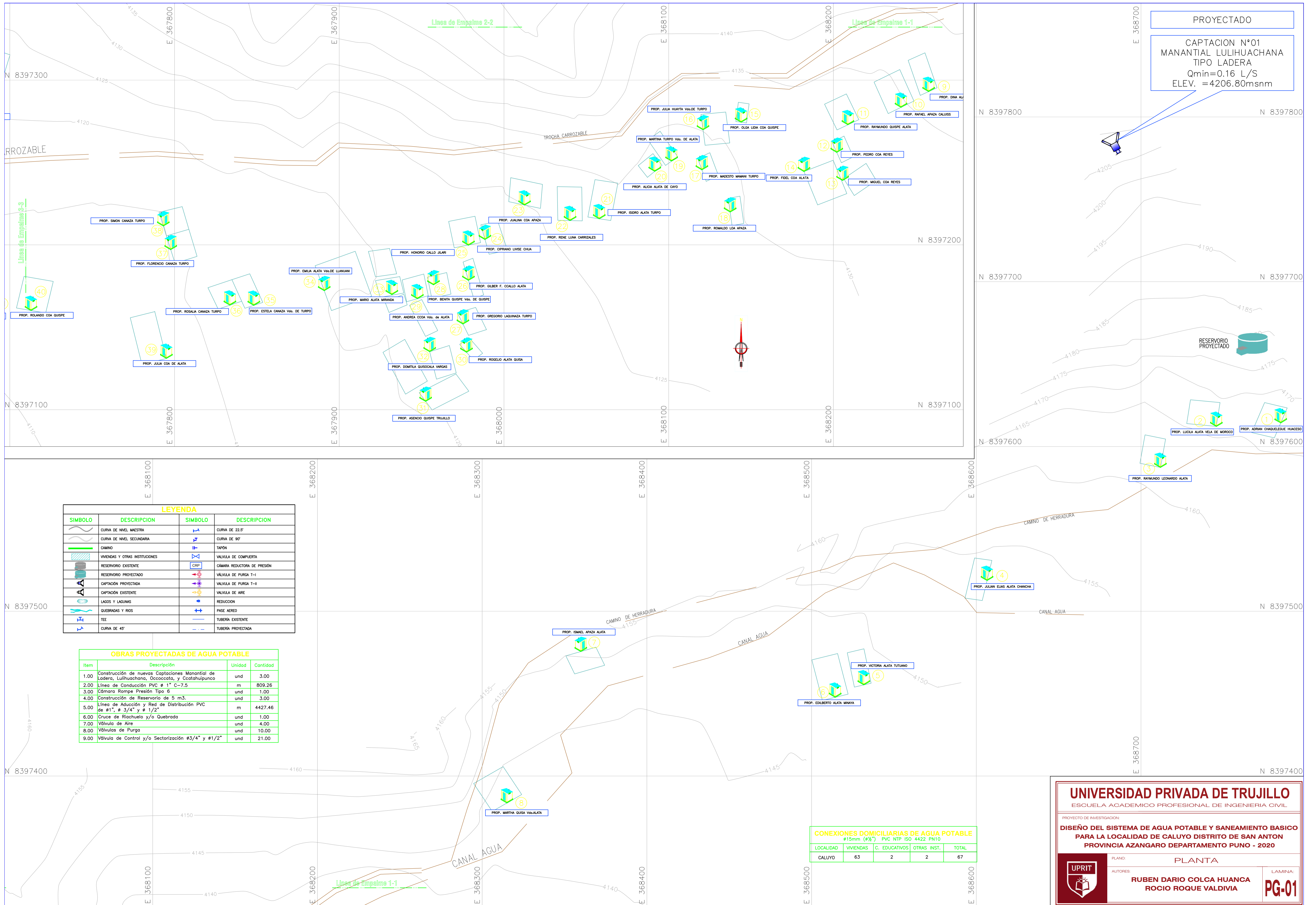
LOCALIDAD	VIVIENDAS	C. EDUCATIVOS	OTRAS INST.	TOTAL
CALUYO	63	2	2	67

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020

PLANO: SISTEMA BASICO SANEAMIENTO
AUTORES: **RUBEN DARIO COLCA HUANCA**
ROCIO ROQUE VALDIVIA

LAMINA:
GS-02



PROYECTADO
 CAPTACION N°01
 MANANTIAL LULIHUACHANA
 TIPO LADERA
 Q_{min}=0.16 L/S
 ELEV. =4206.80msnm

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA		CURVA DE 22.5°
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA		CURVA DE 90°
	CAMINO		TAPON
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES		VALVULA DE COMPUERTA
	RESERVIORIO EXISTENTE		CAMARA REDUCTORA DE PRESION
	RESERVIORIO PROYECTADO		VALVULA DE PURGA 1-I
	CAPTACION PROYECTADA		VALVULA DE PURGA 1-II
	CAPTACION EXISTENTE		VALVULA DE AIRE
	LAGOS Y LAGUNAS		REDUCCION
	QUEBRADAS Y PISOS		FASE AEREO
	TEE		TUBERIA EXISTENTE
	CURVA DE 45°		TUBERIA PROYECTADA

OBRAS PROYECTADAS DE AGUA POTABLE

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1.00	Construcción de nuevas Captaciones Manantial de Ladera, Lulihuachana, Ocoococato, y Ccotañupuncu	und	3.00
2.00	Línea de Conducción PVC ø 1" C=7.5	m	809.26
3.00	Cámara Rompe Presión Tipo 6	und	1.00
4.00	Construcción de Reservoirio de 5 m ³ .	und	3.00
5.00	Línea de Aducción y Red de Distribución PVC de ø1", ø 3/4" y ø 1/2"	m	4427.46
6.00	Cruce de Riachuelo y/o Quebrada	und	1.00
7.00	Válvula de Aire	und	4.00
8.00	Válvulas de Purga	und	10.00
9.00	Válvula de Control y/o Sectorización ø3/4" y ø1/2"	und	21.00

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE
 ø15mm (ø1/2") PVC NTP ISO 4422 PN10

LOCALIDAD	VIVIENDAS	C. EDUCATIVOS	OTRAS INST.	TOTAL
CALUYO	63	2	2	67

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LA LOCALIDAD DE CALUYO DISTRITO DE SAN ANTON PROVINCIA AZANGARO DEPARTAMENTO PUNO - 2020

PLANO: PLANTA
 AUTORES: RUBEN DARIO COLCA HUANCA
 ROCIO ROQUE VALDIVIA

LAMINA: PG-01



**RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA
INFORME N° 352**

SOLICITANTE : Rubén Darío Colca Huanca-Roció Roque Valdivia
PUNTOS DE MUESTREO : CAPTACION MANANTIAL
VOLUMEN DE MUESTRA : 400 ML.APROX, ENV.DESCARTABLE C/U.
FECHA DE RECEPCION : 01/10/2018
FECHA DE ANALISIS : 01/10/2018
LOCALIDAD : DIST.SAN ANTON PROV.AZANGARO-PUNO

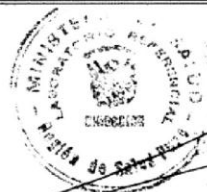
RESULTADOS:

N.O	PUNTOS DE MUESTREO	LUGAR	METODO ANALITICO	RESULTADOS	
				COLIFORMES Totales (35 °C)	COLIFORMES Termotolerantes (44.5 °C)
01	MUESTRA N° 01, MANANTIAL HUAYNAPATA, LOC. CAÑICUTO	SAN ANTON	NMP/100 mL	0.7 x 10 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
02	MUESTRA N° 02, MANANTIAL TIRUYO, LOC. ACCOSIRI	SAN ANTON	NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
03	MUESTRA N° 03, MANANTIAL CCATAHUIPUNCO, LOC. CCALUYO	SAN ANTON	NMP/100 mL	2.3 x 10 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
04	MUESTRA N° 04, MANANTIAL CCAYARACUCHO, LOC. CAÑICUTO	SAN ANTON	NMP/100 mL	1.1 x 10 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL
05	MUESTRA N° 05, MANANTIAL MISKINACCAYA, LOC. MURUMURUNI	CRUCERO	NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL	< 1.8 NMP/100 mL

DONDE: < 1.8 = Significa Ausencia.

NMP/100 mL = Numero Mas Probable por cien mililitros.

METOD DE ENSAYO: NUMERACION COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES FECALES y E.Coli: METODO ESTANDARIZADO DE TUBOS MULTIPLES , APHA, AWWA, WEF.Par.9221B.E. 21th ed. 2005



[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

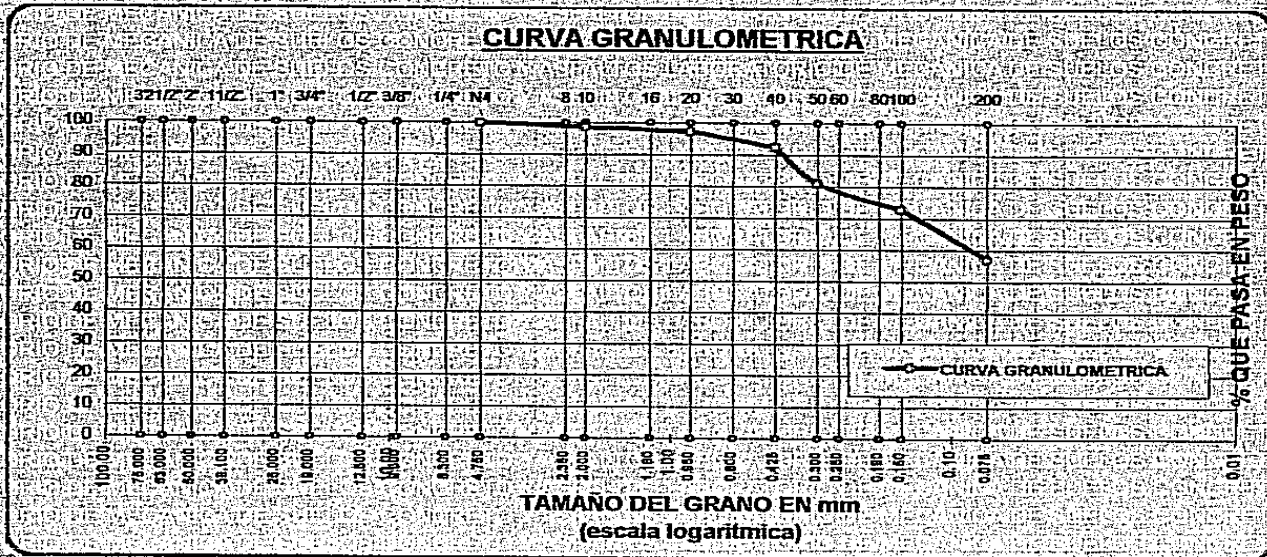


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE CALLYO
FINES: DE CIMENTACION (RESERVORIO)
SOLICITANTE: PROYECTISTA
UBICACIÓN: CALLYO
PROFUNDIDAD: 0.80 - 1.20 m N.F.
MUESTRA: CALICATA N°2 M-2
FECHA: FEBRERO DEL 2018

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMANO MAXIMO
3"	75.000						DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						PI = 400.00
2"	50.000						P1 = 171.64
1 1/2"	38.100						P.P = 228.36
1"	25.000						%W = 11.29
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						LI = 31.56
3/8"	9.500						LP = 14.67
1/4"	6.300						IP = 16.89
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		CARACT. GRANULOMETRICAS
No8	2.360						D10 = — Cu = —
No10	2.000	5.54	1.39	1.39	98.62		D30 = — Cc = —
No16	1.180						D60 = 0.09
No20	0.850	5.47	1.37	2.75	97.25		CLASIFICACION:
No30	0.600						LG = —
No40	0.425	19.45	4.86	7.62	92.39		SUCS = CL
No50	0.300	45.95	11.49	19.10	80.90		ASSTHO = —
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	32.25	8.06	27.17	72.84		
No200	0.075	62.98	15.75	42.91	57.09		
BASE		228.36	57.09	100.00	0.00		
TOTAL		400.00	100.00				
% PERDIDA		57.09					



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C. PURAS
 M. Sc. César G. Camargo Najjar
 DECANO
 CIP: 35668



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y
 ASFALTOS



PROYECTO : CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
 BASICO DE LA LOCALIDAD DE CALUYO
FINES : DE CIMENTACION (RESERVORIO)
SOLICITANTE : PROYECTISTA
UBICACION : CALUYO
MUESTRA : CALICATA N°2 - M - 21 N.F.
PROFUNDIDAD : 0.80 - 1.20 m
FECHA : FEBRERO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	186.20
SUELO SECO + TARRO	gr	169.21
PESO DEL TARRO	gr	18.78
PESO DEL AGUA	gr	16.99
PESO DEL SUELO SECO	gr	150.43
HUMEDAD %	%	11.29

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

CAPA

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°	G	LL	PL	LL	PL
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	30.61	32.46	13.24	14.18
SUELO SECO + TARRO	gr	28.00	29.25	12.52	13.47
PESO DEL TARRO	gr	19.63	19.01	7.62	8.62
PESO DEL AGUA	gr	2.61	3.21	0.72	0.71
PESO DEL SUELO SECO	gr	8.37	10.24	4.90	4.85
HUMEDAD %	%	31.18	31.35	14.69	14.64
N° DE GOLPES		27	27		
LIMITE LIQUIDO		31.56	LIMITE PLASTICO	14.67	

INDICE PLASTICO

16.89

$$LL = W_n \cdot (N/25)^{0.121}$$

Donde:

LL = Limite Liquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Maria Ana Cesar G. Camargo Najjar
 DECANO
 CIP: 35688



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
C.A.P. INGENIERIA CIVIL
Laboratorio de Mecanica de Suelos



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(NORMA ASTM - D3080)

OBRA: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
FINES: BASICO DE LA LOCALIDAD DE CALLUYO
SOLICITANTE: DE CIMENTACION (RESERVORIO)
UBICACION: PROYECTISTA:
FECHA: CALUYO
Sondaje: FEBRERO DEL 2018
Muestra: 1
Profundidad (m): 2
Clasificacion (SUCS): 0.60 - 1.20 m
Estado de la muestra: CL
Veloc. de Ensayo (mm/min): INALTERADA
Tempo de Consolidacion (hrs): 0.50
Tempo de Consolidacion (hrs): 24

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Diametro (Ø) (cm)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Densidad Seca (yd) (g/cm ³)	1.53		1.54		1.52	
Humedad (w) (%)	11.93	31.62	12.09	29.50	11.34	27.64
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	

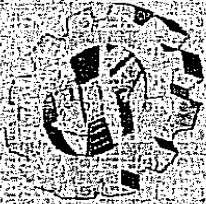
ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
0.10	7.20	1.500	0.076	0.10	12.80	2.666	0.196	0.10	15.20	3.374	0.172
0.20	9.50	1.979	0.101	0.20	15.60	3.249	0.165	0.20	23.30	4.853	0.247
0.30	11.20	2.333	0.119	0.30	18.70	3.895	0.198	0.30	26.40	5.499	0.280
0.40	13.70	2.854	0.145	0.40	21.60	4.499	0.229	0.40	28.10	5.853	0.298
0.60	15.20	3.166	0.161	0.60	23.20	4.833	0.248	0.60	34.30	7.145	0.364
0.80	17.00	3.541	0.180	0.80	25.70	5.353	0.273	0.80	38.00	7.915	0.403
1.00	19.30	4.020	0.205	1.00	28.10	5.853	0.298	1.00	40.50	8.436	0.430
1.25	20.10	4.187	0.213	1.25	31.60	6.582	0.335	1.25	44.80	9.332	0.475
1.50	20.60	4.333	0.221	1.50	33.90	7.061	0.360	1.50	48.20	9.623	0.490
1.75	21.60	4.499	0.229	1.75	34.90	7.270	0.370	1.75	48.60	10.498	0.535
2.00	22.40	4.666	0.238	2.00	36.80	7.561	0.385	2.00	50.70	10.951	0.558
2.25	22.80	4.740	0.242	2.25	38.60	8.020	0.408	2.25	52.90	11.426	0.582
2.50				2.50	38.80	8.082	0.412	2.50	53.60	11.621	0.592
2.75				2.75				2.75	54.00	11.654	0.584
3.00				3.00				3.00			
3.50				3.50				3.50			
4.00				4.00				4.00			
4.50				4.50				4.50			
5.00				5.00				5.00			
5.50				5.50				5.50			
6.00				6.00				6.00			
6.50				6.50				6.50			



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 M.Sc. Ing. Cesar G. Camargo Nojar
 DECANO
 CIP: 35688



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL
 Laboratorio de Mecanica de Suelos

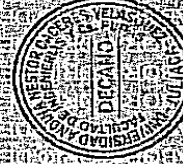
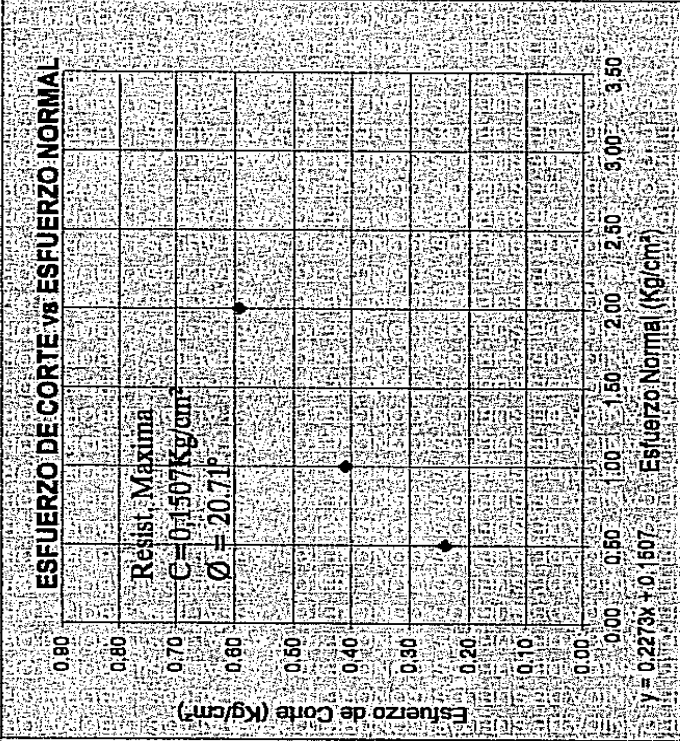
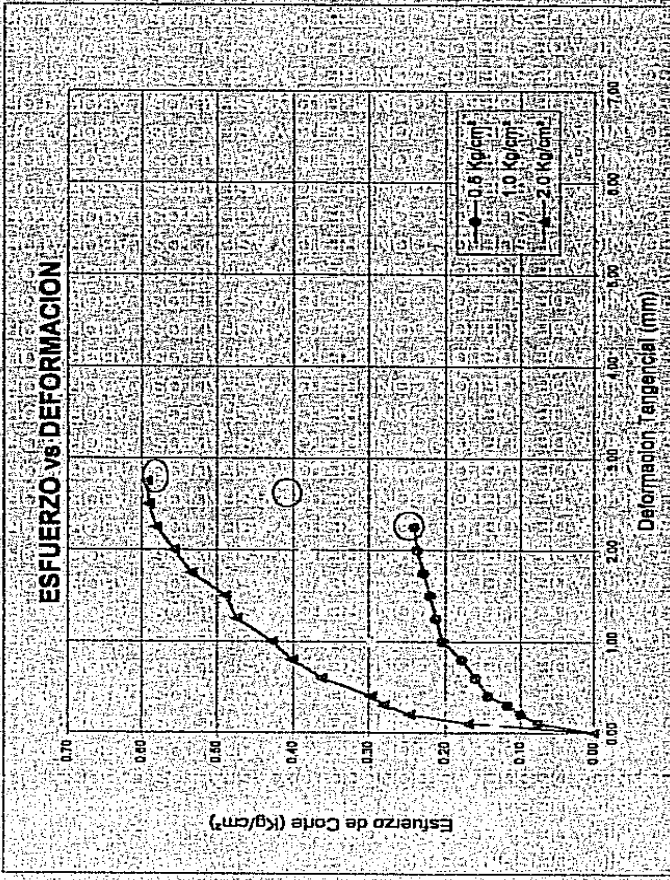


ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 (NORMA ASTM - D3080)

OBRA: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
 BASICO DE LA LOCALIDAD DE CALUYO (RESERVOIRIO)

SOLICITANTE: PROYECTISTA
 PROF.: 0.80 - 1.20(m)
 UBICACION: CALUYO
 FECHA: FEBRERO DEL 2016

Muestra: 2
 Profundidad (m): 0.80 - 1.20 m
 Clasificación (SUCS): CL
 Estado de la muestra: NAT.
 Veloc. De Ensayo (mm/min): 0.50



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 Laboratorio de Mecanica de Suelos
 Ing. Cesar Guillermo Nolasco
 DECANO

ANEXO: PRESUESTO

PRESUPUESTO AGUA POTABLE CALUYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES DEL PROYECTO				1.600,00
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	glb	1,00	600,00	600,00
01.02	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETOS	glb	2,00	500,00	1.000,00
02	CAMARA DE CAPTACION (03 UND)				10.374,36
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				68,92
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	25,34	0,89	22,55
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	25,34	1,83	46,37
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				613,59
02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO C/PIEDRAS	m3	24,46	11,79	288,38
02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	38,32	0,63	24,14
02.02.03	RELLENO SEMICOMPACTADO OBRAS DE ARTE	m3	6,96	6,74	46,91
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DMT=30M	m3	17,50	5,90	103,25
02.02.05	EXCAVACION CUNETAS DE CORONACION	m3	12,80	11,79	150,91
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				641,65
02.03.01	CONCRETO BAJO FILTRO F'C=100 KG/CM2 S/MEZCLADORA	m3	2,70	196,27	529,93
02.03.02	SOLADO E=4" SIN MEZCLADORA	m2	4,95	22,57	111,72
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				5.919,62
02.04.01	CONCRETO F'C=210KG/CM2 SIN MEZCLADORA	m3	8,89	288,67	2.566,28
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS	m2	55,81	27,49	1.534,22
02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS	m2	6,15	33,17	204,00
02.04.04	ACERO CORTADO Y HABILITADO	kg	327,61	4,93	1.615,12
02.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				606,03
02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (MORTERO 1:1, E=1.5 CM)	m2	14,19	29,52	418,89
02.05.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES (MORTERO 1:2, E=1.5CM)	m2	16,59	11,28	187,14
02.06	PINTURA				53,97
02.06.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	15,51	3,48	53,97
02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				1.984,98
02.07.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS CAPTACION TUB.Ø3/4"	glb	3,00	532,58	1.597,74
02.07.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	84,00	4,61	387,24
02.08	VARIOS				485,60
02.08.01	FILTRO DE GRAVA Y GUIJARROS 2"-3"	m3	0,56	35,90	20,10
02.08.02	FILTRO DE ARENA SELECCIONADA	m3	1,02	35,90	36,62
02.08.03	DESVIO DE MANANTIAL	glb	3,00	52,96	158,88
02.08.04	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	9,00	30,00	270,00
03	CERCO PERIMETRICO DE ALAMBRE DE PUAS C/ROLLIZOS DE EUCALIPTO (72ML)-CAPTACION				2.629,39
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				293,76
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	108,00	0,89	96,12
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	108,00	1,83	197,64

03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				49,12
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO C/PIEDRAS	m3	2,76	10,10	27,88
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DMT=30M	m3	3,60	5,90	21,24
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				850,63
03.03.01	SOLADO E=4" SIN MEZCLADORA	m2	6,24	22,57	140,84
03.03.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA	m3	2,76	257,17	709,79
03.04	PINTURA				64,31
03.04.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	18,48	3,48	64,31
03.05	VARIOS				1.371,57
03.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION ALAMBRE DE PUAS	m	72,00	7,96	573,12
03.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION ROLLIZOS DE EUCALIPTO Ø 3"	u	39,00	10,76	419,64
03.05.03	PUERTA DE CALAMINA Y MARCO DE MADERA-CASETA	m2	4,50	84,18	378,81
04	LINEA DE CONDUCCION (809.26M)				23.731,28
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				865,91
04.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	809,26	1,07	865,91
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18.562,10
04.02.01	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN TERRENO C/PIEDRAS	m	566,48	3,54	2.005,34
04.02.02	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN ROCA FIJA	m	242,78	52,33	12.704,68
04.02.03	REFINE NIV.Y CONF. FONDO DE ZANJA	m	809,26	0,55	445,09
04.02.04	COLOCACION CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	809,26	0,72	582,67
04.02.05	PRIMER RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	809,26	1,03	833,54
04.02.06	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	809,26	2,46	1.990,78
04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE-ANCLAJES				1.138,29
04.03.01	CONCRETO F'C=140KG/CM2 S/MEZCLADORA	m3	1,92	226,33	434,55
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS	m2	25,60	27,49	703,74
04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC AGUA				2.354,94
04.04.01	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	m	809,26	2,21	1.788,46
04.04.02	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC SAP SP DE 3/4" C-10	m	809,26	0,70	566,48
04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				810,04
04.05.01	SUMIN. DE ACCES. LINEA DE CONDUCCION C/ALUYO	glb	1,00	16,80	16,80
04.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	60,00	4,61	276,60
04.05.03	SUMIN.E INSTAL.VALVULA DE AIRE EN TUB. DE 3/4"	u	2,00	171,31	342,62
04.05.04	SUMIN.E INSTAL. VALVULA DE PURGA EN TUB.DE 3/4"	u	1,00	174,02	174,02
05	CAMARA ROMPE PRESION TIPO CRP6 (01 UND)				1.864,26
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6,29
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2,31	0,89	2,06
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	2,31	1,83	4,23
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				40,52
05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO C/PIEDRAS	m3	2,07	11,79	24,41
05.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	2,31	0,63	1,46
05.02.03	RELLENO SEMICOMPACTADO OBRAS DE ARTE	m3	1,50	6,74	10,11
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DMT=30M	m3	0,77	5,90	4,54
05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				37,24
05.03.01	SOLADO E=4" SIN MEZCLADORA	m2	1,65	22,57	37,24
05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				785,59

05.04.01	CONCRETO F' C=210KG/CM2 SIN MEZCLADORA	m3	0,99	288,67	285,78
05.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO MUROS	m2	10,18	27,49	279,85
05.04.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO LOSAS	m2	0,64	33,17	21,23
05.04.04	ACERO CORTADO Y HABILITADO	kg	40,31	4,93	198,73
05.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				174,32
05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (MORTERO 1:1, E=1.5 CM)	m2	3,20	29,52	94,46
05.05.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES (MORTERO 1:2, E=1.5CM)	m2	7,08	11,28	79,86
05.06	PINTURA				21,19
05.06.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	6,09	3,48	21,19
05.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				619,11
05.07.01	SUMIN.ACCES.CAMARA ROMPE PRESION CRP6 Ø 3/4"	glb	1,00	513,08	513,08
05.07.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	23,00	4,61	106,03
05.08	VARIOS				180,00
05.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	6,00	30,00	180,00
06	RESERVORIO APOYADO DE 5M ³ (03 UND)				19.647,58
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				141,90
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	52,17	0,89	46,43
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	52,17	1,83	95,47
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1.013,57
06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO C/PIEDRAS	m3	9,55	11,79	112,59
06.02.02	EXCAVACION MANUAL EN ROCA FIJA	m3	3,18	190,33	605,25
06.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	47,73	0,63	30,07
06.02.04	RELLENO SEMICOMPACTADO OBRAS DE ARTE	m3	1,91	6,74	12,87
06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DMT=30M	m3	14,07	5,90	83,01
06.02.06	EXCAVACION CUNETAS DE CORONACION	m3	14,40	11,79	169,78
06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1.941,69
06.03.01	SOLADO E=4" SIN MEZCLADORA	m2	21,87	22,57	493,61
06.03.02	VEREDAS DE 4" CONCRETO F' C=175KG/CM2	m2	44,40	28,89	1.282,72
06.03.03	VEREDAS, ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	11,28	14,66	165,36
06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				10.258,04
06.04.01	CONCRETO F' C=210KG/CM2 SIN MEZCLADORA	m3	10,56	288,67	3.048,36
06.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/MUROS CILINDRICO DE RESERVORIO	m2	80,16	53,14	4.259,70
06.04.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO LOSAS	m2	16,29	33,17	540,34
06.04.04	ACERO CORTADO Y HABILITADO	kg	488,77	4,93	2.409,64
06.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				2.114,29
06.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (MORTERO 1:1, E=1.5 CM)	m2	36,00	29,52	1.062,72
06.05.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES (MORTERO 1:2, E=1.5CM)	m2	64,65	11,28	729,25
06.05.03	TARRAJEO PENDIENTE DE FONDO (MORTERO 1:5)	m2	12,00	26,86	322,32
06.06	PINTURA				224,98
06.06.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	64,65	3,48	224,98
06.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				2.053,62
06.07.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE RESERVORIO	glb	3,00	613,45	1.840,35
06.07.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	12,00	4,61	55,32
06.07.03	SUMIN.E INSTAL.DE HIPOCLORADOR DE PVC	u	3,00	52,65	157,95
06.08	VARIOS				1.899,49

06.08.01	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP DE 9"	m	36,00	18,04	649,44
06.08.02	JUNTA DE DILATAACION DE TECKNOPORT E=3/4" CON SELLO ELASTOMERICO	m	21,80	32,97	718,75
06.08.03	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	9,00	30,00	270,00
06.08.04	PRUEBA HIDRAULICA DE DEPOSITOS DE AGUA MANUAL	m3	15,00	17,42	261,30
07	CASETA DE VALVULAS (03UND)				5.176,99
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				23,50
07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8,64	0,89	7,69
07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	8,64	1,83	15,81
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71,20
07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO C/PIEDRAS	m3	1,73	11,79	20,40
07.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	8,64	0,63	5,44
07.02.03	RELLENO SEMICOMPACTADO OBRAS DE ARTE	m3	0,69	6,74	4,65
07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DMT=30M	m3	6,90	5,90	40,71
07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				91,41
07.03.01	SOLADO E=4" SIN MEZCLADORA	m2	4,05	22,57	91,41
07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1.565,32
07.04.01	CONCRETO F'C=210KG/CM2 SIN MEZCLADORA	m3	1,84	288,67	531,15
07.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO MUROS	m2	15,66	27,49	430,49
07.04.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO LOSAS	m2	4,08	33,17	135,33
07.04.04	ACERO CORTADO Y HABILITADO	kg	95,00	4,93	468,35
07.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				139,08
07.05.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES (MORTERO 1:2, E=1.5CM)	m2	12,33	11,28	139,08
07.06	PINTURA				42,91
07.06.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	12,33	3,48	42,91
07.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				2.973,57
07.07.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS CASETA DE VALVULAS	glb	3,00	825,23	2.475,69
07.07.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	108,00	4,61	497,88
07.08	VARIOS				270,00
07.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	9,00	30,00	270,00
08	CERCO PERIMETRICO DE ALAMBRE DE PUAS C/ROLLIZOS DE EUCALIPTO (72ML)-RESERVORIO				2.629,61
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				293,76
08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	108,00	0,89	96,12
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	108,00	1,83	197,64
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				49,12
08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO C/PIEDRAS	m3	2,76	10,10	27,88
08.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DMT=30M	m3	3,60	5,90	21,24
08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				850,85
08.03.01	SOLADO E=4" SIN MEZCLADORA	m2	6,25	22,57	141,06
08.03.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA	m3	2,76	257,17	709,79
08.04	PINTURA				64,31
08.04.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	18,48	3,48	64,31
08.05	VARIOS				1.371,57
08.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION ALAMBRE DE PUAS	m	72,00	7,96	573,12
08.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION ROLLIZOS DE EUCALIPTO Ø 3"	u	39,00	10,76	419,64

08.05.03	PUERTA DE CALAMINA Y MARCO DE MADERA-CASETA	m2	4,50	84,18	378,81
09	RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION AGUA (4,427.46M)				80.945,02
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4.737,38
09.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	4.427,46	1,07	4.737,38
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				56.521,14
09.02.01	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN TERRENO NORMAL	m	3.099,22	2,95	9.142,70
09.02.02	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN TERRENO C/PIEDRAS	m	885,49	3,54	3.134,63
09.02.03	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN ROCA FIJA	m	442,75	52,33	23.169,11
09.02.04	REFINE NIV.Y CONF. FONDO DE ZANJA	m	4.427,46	0,55	2.435,10
09.02.05	COLOCACION CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	4.427,46	0,72	3.187,77
09.02.06	PRIMER RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	4.427,46	1,03	4.560,28
09.02.07	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	4.427,46	2,46	10.891,55
09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE-ANCLAJES				2.503,35
09.03.01	CONCRETO F'C=140KG/CM2 S/MEZCLADORA	m3	4,22	226,33	955,11
09.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO MUROS		56,32	27,49	1.548,24
09.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC AGUA				12.883,91
09.04.02	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	m	4.427,46	2,21	9.784,69
09.04.04	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC SAP SP DE 3/4" C-10	m	4.427,46	0,70	3.099,22
09.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				4.299,24
09.05.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN REDES-CCALUYO	glb	1,00	87,36	87,36
09.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	74,00	4,61	341,14
09.05.04	SUMIN.E INSTAL.VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	u	9,00	160,89	1.448,01
09.05.06	SUMIN.E INSTAL.VALVULA DE AIRE EN TUB. DE 3/4"	u	5,00	171,31	856,55
09.05.08	SUMIN.E INSTAL. VALVULA DE PURGA EN TUB.DE 3/4"	u	9,00	174,02	1.566,18
10	CRUCE DE REDES CON RIACHUELOS, ARROYOS Y QUEBRADAS (01 UND)				1.700,53
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12,84
10.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	12,00	1,07	12,84
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				94,64
10.02.01	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN TERRENO NORMAL	m	8,40	2,95	24,78
10.02.02	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN TERRENO C/PIEDRAS	m	3,60	3,54	12,74
10.02.03	REFINE NIV.Y CONF. FONDO DE ZANJA	m	12,00	0,55	6,60
10.02.04	COLOCACION CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	12,00	0,72	8,64
10.02.05	PRIMER RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	12,00	1,03	12,36
10.02.06	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	12,00	2,46	29,52
10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				978,27
10.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA	m3	0,18	257,17	46,29
10.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO MUROS	m2	1,58	27,49	43,43
10.03.03	MURO DE CONTENCION DE CONCRETO F'C=140KG/CM2+70%PG	m3	7,20	123,41	888,55
10.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC AGUA				17,46
10.04.01	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	m	6,00	2,21	13,26
10.04.02	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC SAP SP DE 3/4" C-10	m	6,00	0,70	4,20
10.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				343,58
10.05.01	SUMIN. DE ACCES. CRUCE DE REDES CON QUEBRADAS CCALUYO	glb	1,00	3,36	3,36
10.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	4,00	4,61	18,44
10.05.03	SUMIN.E INSTAL.VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	u	2,00	160,89	321,78

10.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE F°G°				253,74
10.06.01	SUMIN.E INSTAL. TUBERIA DE F°G° Ø 2"	m	6,00	42,29	253,74
11	CONEXIONES INTRADOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (67 UND)				13.898,48
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				358,45
11.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	335,00	1,07	358,45
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2.582,85
11.02.01	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN TERRENO NORMAL	m	335,00	2,95	988,25
11.02.02	REFINE NIV.Y CONF. FONDO DE ZANJA	m	335,00	0,55	184,25
11.02.03	COLOCACION CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	335,00	0,72	241,20
11.02.04	PRIMER RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	335,00	1,03	345,05
11.02.05	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	335,00	2,46	824,10
11.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC AGUA				807,35
11.03.01	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10	m	335,00	1,98	663,30
11.03.02	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC SAP SP DE 1/2" C-10	m	335,00	0,43	144,05
11.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				10.149,83
11.04.01	SUMIN.ACCES.CONEXION INTRADOMICILIARIA DE LAVATORIO	u	67,00	91,56	6.134,52
11.04.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	871,00	4,61	4.015,31
12	LAVATORIO DE MANOS DE GRANITO (69 UND)				33.316,15
12.01	TRABAJOS PRELIMINARES				442,98
12.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	414,00	1,07	442,98
12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3.191,94
12.02.01	EXCAV.MANUAL ZANJA H=0.60M, A=0.40M EN TERRENO NORMAL	m	414,00	2,95	1.221,30
12.02.02	REFINE NIV.Y CONF. FONDO DE ZANJA	m	414,00	0,55	227,70
12.02.03	COLOCACION CAMA DE APOYO E=0.15M C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	414,00	0,72	298,08
12.02.04	PRIMER RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	414,00	1,03	426,42
12.02.05	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	414,00	2,46	1.018,44
12.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				7.678,93
12.03.01	CONCRETO 1:10+30%P.G. CIMIENTO P/LAVADERO	m3	56,94	134,86	7.678,93
12.04	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				8.535,92
12.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK C/CEMENTO-ARENA	m2	131,10	65,11	8.535,92
12.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
12.06	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES (MORTERO 1:2, E=1.5CM)	m2	289,11	11,28	3.261,16
12.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC DESAGUE				1.741,68
12.07.01	SUMIN.E INSTAL.TUB.PVC SAL DESAGUE DE 2"	u	369,00	4,72	1.741,68
12.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				8.463,54
12.08.01	SUMIN.E INSTAL. LAVATORIO DE GRANITO DE 1.00Mx0.50M UNA POZA	u	69,00	68,98	4.759,62
12.08.02	SUMINISTRO DE ACCESORIOS LAVATORIO DE GRANITO	glb	69,00	16,80	1.159,20
12.08.03	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP SP (PROMEDIO)	u	552,00	4,61	2.544,72
13	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y MITIGACION AMBIENTAL				6.861,06
13.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA-LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	443,00	1,12	496,16
13.02	TRANQUERA TIPO BARANDA DE 2.40Mx1.20M PROVISIONAL-SEÑALIZACION-PROTECCION	u	4,00	23,27	93,08
13.03	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORECENTE PARA SEÑAL	u	8,00	20,00	160,00
13.04	SEÑALES DE ILUMINACION NOCTURNA CON LAMPARA INTERMITENTE	m	443,00	2,91	1.289,13
13.05	REVEGETACION DE AREAS AFECTADAS CON ESPECIES DE LA ZONA	ha	0,30	5.408,95	1.622,69

13.06	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y MITIGACION AMBIENTAL AGUA Y SANEAMIENTO	Evt	2,00	1.600,00	3.200,00
14	FLETES				38.634,06
14.01	TRANSPORTE DE MATERIALES JULIACA-OBRA CCALUYO	glb	1,00	20.879,71	20.879,71
14.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DENTRO DE LA OBRA	glb	1,00	17.754,35	17.754,35
COSTO DIRECTO					243.008,77
	GASTOS GENERALES 10%	10%			24.300,88
	UTILIDAD 5%	5%			12.150,44
	SUB TOTAL				279.460,08
	IGV 19%	19%			53.097,42
PRESUPUESTO TOTAL AGUA POTABLE					332.557,50

RESUMEN S. AGUA POTABLE

DESCRIPCION	Parcial (S/.)
OBRAS PRELIMINARES	1.600,00
CAPTACION	13.003,75
LINEA DE CONDUCCION	23.731,28
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	1.864,26
RESERVORIO DE 5 m ³	27.454,18
REDES DE DISTRIBUCION	80.945,02
PASE AEREO	1.700,53
CONEXIONES DOMICILIARIAS (INCLUYE LAVADERO)	47.214,63
MEDIDAS DE SEGURIDAD Y MITIGACION AMBIENTAL	6.861,06
FLETES	38.634,06
TOTAL	243.008,77

PRESUPUESTO UBS ARRASTRE HIDRAULICO C/BIODIGESTOR CALUYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	CASETA SANITARIA (69 UND)				68.658,77
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				229,30
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL-UBS	m2	223,56	0,52	116,25
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR-UBS	m2	176,64	0,64	113,05
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				208,52
01.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS-UBS	m3	11,04	10,30	113,71
01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DMT=30M-UBS	m3	13,80	6,87	94,81
01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				19.139,58
01.03.01	CONCRETO F'C=175KG/CM2-UBS	m3	51,75	204,71	10.593,74
01.03.02	ACERO CORTADO Y HABILITADO-UBS	kg	1.669,11	5,12	8.545,84
01.04	ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURAS				11.921,68
01.04.01	VIGA DE MADERA DE 2"X2"-UBS	u	138,00	18,84	2.599,92
01.04.02	CORREAS DE MADERA DE 2"X2"-UBS	u	207,00	21,39	4.427,73
01.04.03	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA-UBS	m2	287,04	17,05	4.894,03
01.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				10.056,35
01.05.01	MURO DE ADOBE ASENTADO CON BARRO-UBS	m2	623,07	16,14	10.056,35
01.06	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				5.011,47
01.06.01	TARRAJEO CON MORTERO 1:5 CON MALLA DE ALAMBRE GALV.-UBS	m2	372,60	13,45	5.011,47
01.07	CARPINTERIA DE MADERA				7.945,35
01.07.01	PUERTA DE CALAMINA CON MARCO DE MADERA-UBS	u	69,00	80,78	5.573,82
01.07.02	VENTANA DE MADERA PARA UBS	u	69,00	34,37	2.371,53
01.08	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				5.604,87
01.08.01	SUMIN.E INSTAL. INODORO TIPO TURCO-UBS	u	69,00	43,82	3.023,58
01.08.02	ABRAZADERA DE F°G° DE 1/32"X2"-UBS	u	207,00	12,47	2.581,29
01.09	INSTALACIONES SANITARIAS				8.541,65
01.09.01	TUBERIA PVC SAL DE 2"-UBS	m	255,30	4,86	1.240,76
01.09.02	TUBERIA PVC SAL DE 4"-UBS	m	690,00	7,37	5.085,30
01.09.03	SUMINISTRO ACCESORIOS PVC SISTEMA DE DESAGUE-UBS	u	69,00	20,59	1.420,71
01.09.04	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAL P/DESAGUE (PROMEDIO)-UBS	u	207,00	3,84	794,88
02	INSTALACION DEL BIODIGESTOR DE 600L PARA 1 VIV. (65UND)				60.677,36
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				108,57
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL-UBS	m2	93,60	0,52	48,67
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR-UBS	m2	93,60	0,64	59,90
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2.699,39
02.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS-UBS	m3	130,00	10,30	1.339,00
02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO-UBS	m3	16,25	9,52	154,70
02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DMT=30M-UBS	m3	175,50	6,87	1.205,69
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6.568,36
02.03.01	CONCRETO F'C=175KG/CM2-UBS	m3	17,55	204,71	3.592,66
02.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO-UBS	m2	273,00	10,90	2.975,70
02.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				462,59

02.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:2, E=1.5CM-UBS	m2	41,60	11,12	462,59
02.05	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				50.359,40
02.05.01	SUMIN.E INSTAL.BIODIGESTOR DE POLIETILENO 600L	u	65,00	774,76	50.359,40
02.06	INSTALACIONES SANITARIAS				479,05
02.06.01	TUBERIA PVC SAL DE 4"-UBS	m	65,00	7,37	479,05
03	POZO DE PERCOLACION PARA 600L 1 VIV. (65UND)				15.075,77
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				127,42
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL-UBS	m2	109,85	0,52	57,12
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR-UBS	m2	109,85	0,64	70,30
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5.273,12
03.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS-UBS	m3	112,45	10,30	1.158,24
03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO-UBS	m3	24,70	9,52	235,14
03.02.03	FILTRO	m3	77,35	35,61	2.754,43
03.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DMT=30M-UBS	m3	163,80	6,87	1.125,31
03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8.308,60
03.03.01	CONCRETO F'C=175KG/CM2-UBS	m3	10,40	204,71	2.128,98
03.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO-UBS	m2	246,35	10,90	2.685,22
03.03.03	ACERO CORTADO Y HABILITADO-UBS	kg	682,50	5,12	3.494,40
03.04	INSTALACIONES SANITARIAS				1.366,63
03.04.01	TUBERIA PVC SAL DE 4"-UBS	m	97,50	7,37	718,58
03.04.02	SUMINISTRO CODO PVC SAL 4"X90°	u	65,00	6,13	398,45
03.04.03	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAL P/DESAGUE (PROMEDIO)-UBS	u	65,00	3,84	249,60
04	INSTALACION DEL BIODIGESTOR DE 1300L PARA 2 VIV.(02 UND)				2.327,65
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,62
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL-UBS	m2	3,98	0,52	2,07
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR-UBS	m2	3,98	0,64	2,55
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				116,44
04.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS-UBS	m3	5,80	10,30	59,74
04.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO-UBS	m3	0,50	9,52	4,76
04.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DMT=30M-UBS	m3	7,56	6,87	51,94
04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				202,10
04.03.01	CONCRETO F'C=175KG/CM2-UBS	m3	0,54	204,71	110,54
04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO-UBS	m2	8,40	10,90	91,56
04.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				14,23
04.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:2, E=1.5CM-UBS	m2	1,28	11,12	14,23
04.05	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				1.975,52
04.05.01	SUMIN.E INSTAL.BIODIGESTOR DE POLIETILENO 1300L	u	2,00	987,76	1.975,52
04.06	INSTALACIONES SANITARIAS				14,74
04.06.01	TUBERIA PVC SAL DE 4"-UBS	m	2,00	7,37	14,74
05	POZO DE PERCOLACION PARA 1300L PARA 2 VIV. (02 UND)				892,32
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8,37
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL-UBS	m2	7,22	0,52	3,75
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR-UBS	m2	7,22	0,64	4,62
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				402,03

05.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS-UBS	m3	10,68	10,30	110,00
05.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO-UBS	m3	2,52	9,52	23,99
05.02.03	FILTRO	m3	5,54	35,61	197,28
05.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DMT=30M-UBS	m3	10,30	6,87	70,76
05.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				439,87
05.03.01	CONCRETO F'C=175KG/CM2-UBS	m3	0,96	204,71	196,52
05.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO-UBS	m2	10,78	10,90	117,50
05.03.03	ACERO CORTADO Y HABILITADO-UBS	kg	24,58	5,12	125,85
05.04	INSTALACIONES SANITARIAS				42,05
05.04.01	TUBERIA PVC SAL DE 4"-UBS	m	3,00	7,37	22,11
05.04.02	SUMINISTRO CODO PVC SAL 4"x90°	u	2,00	6,13	12,26
05.04.03	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAL P/DESAGUE (PROMEDIO)-UBS	u	2,00	3,84	7,68
TOTAL					147.631,87
GASTOS GENERALES 10%		10%			14.763,19
UTILIDAD 5%		5%			7.381,59
SUB TOTAL					169.776,65
IGV 19%		19%			32.257,56
PRESUPUESTO TOTAL AGUA POTABLE					202.034,21

RESUMEN DE PRESUPUESTO USB

DESCRIPCION	Parcial (S/.)
OBRAS PRELIMINARES	68.658,77
BIODIGESTOR	63.005,01
POZO PERCOLADOR	15.968,09
TOTAL	147.631,87

