

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL  
“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFÉRICAS EN LA  
LOCALIDAD DE YANAHUANCA, DISTRITO DE  
YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES  
CARRIÓN – PASCO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO SANITARIO**

**PRESENTADO POR:  
EDUARDO CRISTHIAN HUAYTA HUANCA**

**LIMA, PERU**

**2012**

**DEDICATORIA**

*A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy,  
en toda mi educación, tanto académica, como de la vida,  
por su incondicional apoyo  
perfectamente mantenido a través del tiempo.*

*Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.*

### **AGRADECIMIENTOS**

*El presente trabajo primeramente me gustaría agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado.*

*A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.*

*A mi profesor especialista, Ing. Roberto O'Connor, por su esfuerzo y apoyo, quien con sus conocimientos y su experiencia ha logrado que pueda terminar mis estudios con éxito.*

*Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.*

*Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.*

## **RESUMEN**

La localidad de Yanahuanca se encuentra en la Región de Pasco, Provincia de Daniel Carrión, Distrito de Yanahuanca. La población es netamente urbana dedicada principalmente al comercio y a la actividad agropecuaria.

El servicio de agua potable es administrado por la Municipalidad de Provincial de Yanahuanca. La población se abastece principalmente de tres manantiales de ladera, los cuales suman en conjunto un caudal de 3.0 lps. Adicionalmente, se capta el agua del manantial "Goillarpuquio" para darle tratamiento en la planta de tratamiento del tipo filtración lenta (PTAP-01). Cuenta con dos unidades de almacenamiento: reservorio Jogopuna de 90m<sup>3</sup>, el cual requiere una renovación de sus instalaciones hidráulicas, y el reservorio Maranchacra de 110m<sup>3</sup> que se encuentra en buen estado estructural e hidráulico. Las redes de agua potable están conformadas por tuberías de Policloruro de vinilo y de asbesto cemento. Asimismo, el porcentaje de cobertura de agua potable mediante conexiones es del 60%.

En cuanto al sistema de alcantarillado, el estado de las redes es decadente, frecuentemente existen aniegos y roturas. Así también muchas de las conexiones domiciliarias son artesanales, por lo cual no presentan caja de registro, y no figuran en el catastro de la municipalidad. El tratamiento de las aguas residuales es prácticamente nulo, pues la calidad del efluente de la planta descendió drásticamente desde que ocurrió un deslizamiento de tierra en el año 2008 el cual cubrió parcialmente la laguna primaria.

Luego de evaluar las posibles alternativas de solución, se eligieron las mejores alternativas técnicas y económicas para los sistemas de agua y alcantarillado. Estas alternativas se describen a continuación:

Sistema de Agua Potable: Construcción de una captación tipo Bocatoma, la cual capta las aguas del río Huarautambo, construcción de una planta de tratamiento de agua del tipo filtración rápida con un caudal de diseño de 22 lps, instalación

de una línea de conducción de 5,949m de longitud PVC-UF ISO4422 C-7.5 DN150, construcción de un reservorio de 500m<sup>3</sup>, instalación de redes de agua potable de 8,204m de longitud PVC-UF ISO4422 C-7.5, instalación de 1,106 conexiones domiciliarias.

Sistema de Alcantarillado: instalación de redes de alcantarillado con una longitud de 15,701m PVC-UF ISO4435 S-25 DN200, construcción de 313 buzones, instalación de 1,106 conexiones domiciliarias, mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales existente (caudal de diseño de 10.76 lps).

El presente estudio de preinversión a nivel de perfil tiene el código SNIP 128164, su estado es aprobado, y su estado de viabilidad es viable.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ASPECTOS GENERALES .....	2
2.1.	Nombre del Proyecto.....	2
2.2.	Ubicación del Proyecto.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.	Unidad Formuladora y Ejecutora.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.	IDENTIFICACIÓN.....	5
3.1.	Diagnóstico de la Situación Actual .....	5
3.1.1.	Diagnóstico Socio Económico .....	5
3.1.1.1.	Características Generales de la Localidad .....	5
3.1.1.2.	Características de la Población .....	11
3.1.1.3.	Actividades Económicas.....	13
3.1.1.4.	Diagnóstico Socio Cultural.....	15
3.1.2.	Situación Actual de los Servicios de Saneamiento .....	23
3.1.2.1.	Sistema de Abastecimiento de Agua .....	23
3.1.2.2.	Sistema de Alcantarillado .....	31
3.1.2.3.	Descarga de Aguas Residuales .....	32
3.1.3.	Gestión del Servicio.....	34
3.2.	Definición del Problema y sus Causas .....	34
3.3.	Objetivo del Proyecto .....	37
3.4.	Alternativas de Solución .....	39
4.	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN .....	41
4.1.	Análisis de la Demanda.....	41
4.1.1.	Análisis de la Demanda de Agua Potable .....	41
4.1.2.	Análisis de la Demanda del Sistema de Alcantarillado .....	46
4.1.2.1.	Horizonte de Evaluación.....	46
4.1.2.2.	Análisis de la Demanda de Evacuación de Aguas Residuales.....	46
4.2.	Análisis de la Oferta .....	48
4.3.	Balance Oferta – Demanda:.....	49
4.4.	Planteamiento técnico de la Alternativa .....	53
4.4.2.	Alternativa del Sistema de Agua Potable .....	53
4.4.3.	Alternativas de sistema de Alcantarillado (Alternativa Única) .....	63
4.5.	Costos .....	68
4.5.1.	Costo en la Situación sin Proyecto.....	68
4.5.2.	Costos de la situación con proyecto.....	68
4.6.	Beneficios .....	80
4.7.	Evaluación Social .....	92
4.7.1.	Análisis Costo Beneficio Proyecto de Agua Potable .....	93
4.7.2.	Análisis Costo Efectividad del Sistema de Alcantarillado.....	99
4.8.	Análisis de Sensibilidad.....	110
4.9.	Análisis de sostenibilidad .....	123
4.10.	Estudio de Impacto Ambiental y Vulnerabilidad .....	129
4.11.	Selección de Alternativas: .....	153
4.12.	Matriz de Marco Lógico del Proyecto .....	159
5.	CONCLUSIONES.....	162
6.	RECOMENDACIONES .....	165
7.	ANEXOS.....	166

## 1. INTRODUCCIÓN

El área de estudio del presente proyecto se desarrolla en la Región de Pasco, Provincia de Daniel Carrión, Distrito de Yanahuanca, Localidad Yanahuanca. Dentro de esta área existen lotes diferenciados por su tamaño y nivel socioeconómico.

El porcentaje de cobertura de agua potable mediante conexiones es tan sólo del 60%, además la calidad del agua de las fuentes que utilizan no es muy confiable, pues la planta de tratamiento se encuentra inoperativa, y sólo se utiliza como una estructura de paso hacia el reservorio existente.

Por otro lado, la localidad de Yanahuanca posee un sistema de alcantarillado de más de 20 años de antigüedad, conformadas por tuberías de concreto simple normalizado de 8" de diámetro, existiendo a la vez tuberías de PVC. Muchos de los tramos de la red de alcantarillado requieren renovación, ya que presentan fallas hidráulicas y estructurales. El estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales agrava aún más el problema, pues dicha estructura colapsó debido al incremento de la población de la zona, y a un huayco que cayó sobre la laguna primaria, cubriéndola con lodos de forma parcial.

Debido a que un sector importante de la población no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, se hace imperativo un proyecto que cubra esta necesidad. Siendo así que con la ejecución del proyecto se planea alcanzar una cobertura del 95% con conexiones de agua potable y alcantarillado.

El presente trabajo está basado en el Estudio de Pre inversión a nivel de Perfil del proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de las Aguas Residuales en la Localidades de Yanahuanca - Distrito de Yanahuanca - Provincia de Daniel Carrión", en el cual se muestran los contenidos requeridos en un estudio de pre inversión a nivel de perfil, según el SNIP.

## 2. ASPECTOS GENERALES

### 2.1. Nombre del Proyecto

El Proyecto se denomina: “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales de las Zonas Periféricas en la Localidad de Yanahuanca, Distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Alcides Carrión - Pasco”.

### 2.2. Ubicación del Proyecto

Departamento	:	Pasco
Provincia	:	Daniel Carrión
Distrito	:	Yanahuanca
Altitud	:	3,180 msnm

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

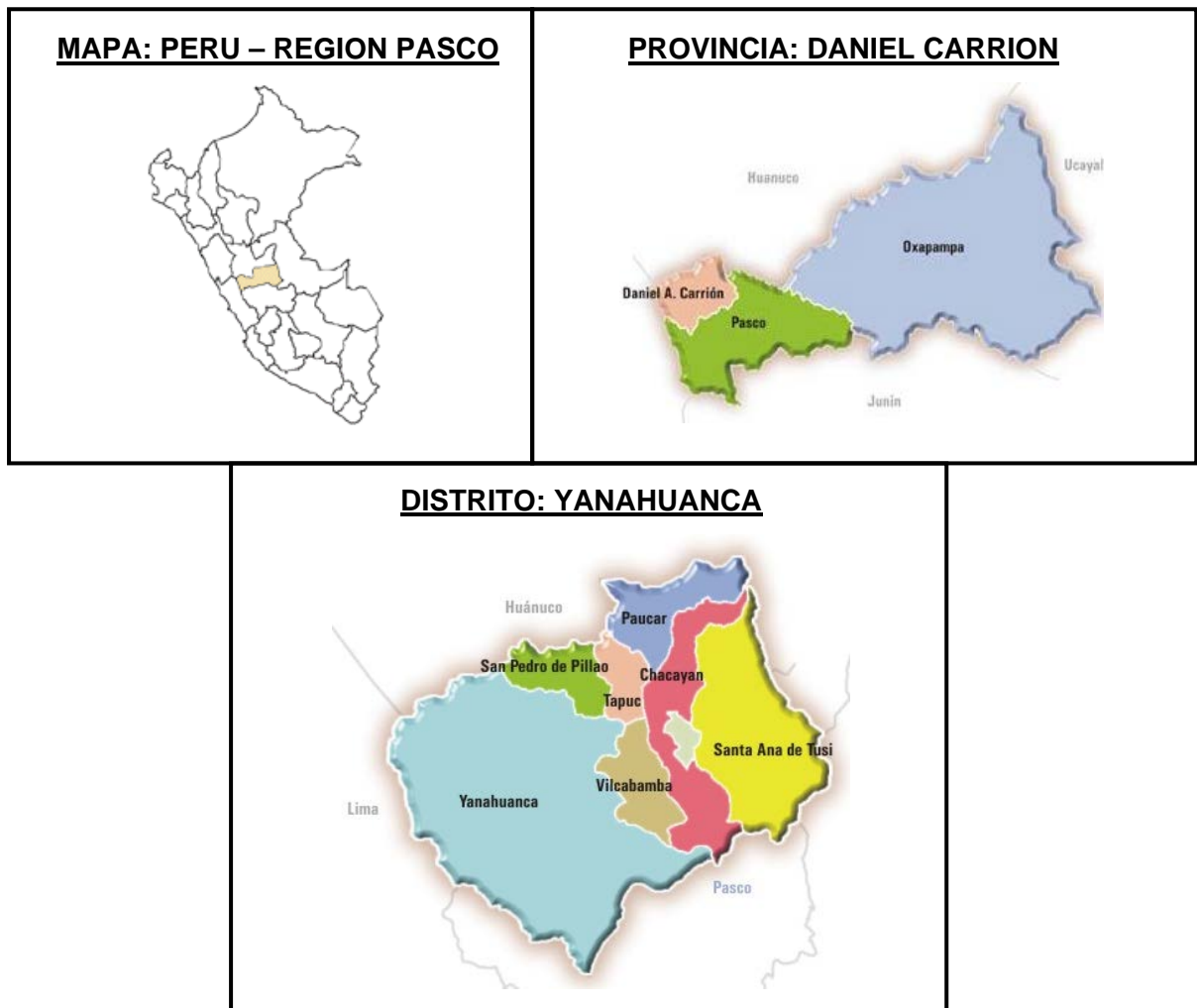




Gráfico N° 2.1 Vista Panorámica de la Localidad de Yanahuanca



## **2.3. Unidad Formuladora y Ejecutora**

### **2.3.1. Unidad Formuladora: (UF)**

Nombre : Municipalidad Provincial de Daniel Carrión  
Sector : Gobierno Local  
Dirección : Jirón Jorge Chávez  
Teléfono : 826 - 999  
Nombre : Maria Ysabel Caldas Orneta  
Cargo : Gerencia de Acondicionamiento Territorial y  
Desarrollo Urbano  
Correo Electrónico : [marisa967@hotmail.com](mailto:marisa967@hotmail.com)

### **2.3.2. Unidad Ejecutora: (UE)**

Unidad Ejecutora : Municipalidad Provincial de Daniel Carrión  
Sector : Gobierno local  
Dirección : Jr. Jorge Chávez S/N  
Teléfono : 826 -999  
Nombre : Ing. Edwin Joel Pajuelo Cruz  
Cargo : Gerente de Desarrollo Urbano e Infraestructura

Al respecto, cabe señalar, que la Municipalidad Provincial de Daniel Carrión cuenta con la suficiente capacidad técnica, operativa y logística para asumir la responsabilidad de ser la Unidad Ejecutora del presente proyecto, ejecutando a la fecha, varios proyectos de similar tipología.

Asimismo, la Municipalidad Provincial de Daniel Carrión cuenta con una Oficina de Programación e Inversiones (OPI), conformada por profesionales de la rama de ingeniería y economía.

### **3. IDENTIFICACIÓN**

#### **3.1. Diagnóstico de la Situación Actual**

##### **3.1.1. Diagnóstico Socio Económico**

###### **3.1.1.1. Características Generales de la Localidad**

###### **a. Ubicación de la localidad**

- **Ubicación del Ámbito del Proyecto**

El proyecto se desarrolla en la Región de Pasco, Provincia de Daniel Carrión, Distrito de Yanahuanca, Localidad Yanahuanca.

La provincia de Daniel Carrión es una de las tres que conforman la Región de Pasco. Limita al norte con el Departamento de Huánuco, al este y al sur con la provincia de Pasco, y al oeste con el Departamento de Lima.

La provincia de Daniel Carrión, está integrado por ocho distritos:

- Yanahuanca.
- Chacayán.
- Vilcabamba.
- San Pedro de Pillao.
- Santa Ana de Tusi.
- Goyllarisquizga.
- Tapuc.
- Paucar

El distrito de Yanahuanca es uno de los ocho que conforman la Provincia de Daniel Carrión. Limita a norte con el distrito de San Pedro de Pillao y con el Departamento de Huánuco, al este con los distritos de San Pedro de Pillao, Tapuc y Vilcabamba, al sur con la Provincia de Pasco, y al oeste con el Departamento de Lima.

El área de influencia del proyecto corresponde a la Localidad de Yanahuanca, que se encuentra en el distrito de Yanahuanca, capital de la Provincia Daniel Carrión, en el departamento de Cerro de Pasco.

- **Extensión**

La provincia de Daniel Carrión, tiene una extensión de 1.887.23 kilómetros cuadrados. Siendo capital de la provincia, la ciudad de Yanahuanca. El distrito de Yanahuanca tiene una extensión de 923.48 kilómetros cuadrados. Dentro de esta extensión se encuentran los 407 Localidades del distrito, incluyendo a la ciudad de Yanahuanca.

- **Altitud**

El distrito de Yanahuanca tiene altitud de 3,180 metros sobre el nivel del mar, con una latitud de 10°29'S y longitud 76°31'W.

## **b. Condiciones Climáticas**

El clima en el distrito de Yanahuanca, es templado; la temperatura media mínima anual es de 10°C se registra en los meses de Febrero a Marzo, y la media máxima de 18 a 20°C en Mayo – julio<sup>2</sup>.

En comparación con las abruptas diferencias de temperatura en casi todo el mundo entre el verano e invierno, aquí se tiene una relativa uniformidad porque normalmente se siente frío durante la noche y las primeras horas de la mañana mientras que al mediodía la temperatura aumenta considerablemente.

El período pluvial se registra de Diciembre a Marzo con 20mm de precipitación dentro del período de lluvias que se producen entre los meses mencionados. Durante el invierno se observan densas neblinas al amanecer.

Las precipitaciones estacionales van acompañadas de fenómenos eléctricos de gran intensidad, se producen generalmente en el mes de noviembre y duran al mes de marzo- Abril, luego viene un largo periodo con lluvias escasas que se acentúan en los meses de Junio Julio y Agosto cuando precipitaciones no se producen. Debido a su clima frío en ciertas zonas, tienen la presencia de altas

---

<sup>2</sup> Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

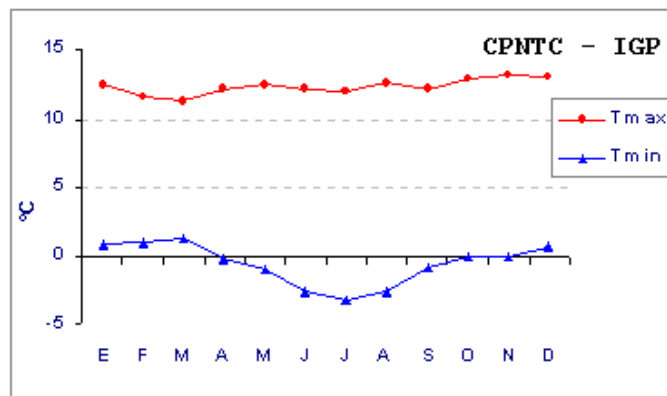
precipitaciones pluviales y predominio del clima helado en las punas y zonas andinas.

Las precipitaciones son en forma de nevada, granizada y lluvias donde predominan las lagunas que dan origen a muchos ríos.

La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1961-1980) es 12.4°C y -0.6°C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1961-1980 es 1182.7 mm.

**Promedios multianuales de temperaturas máximas y mínimas**

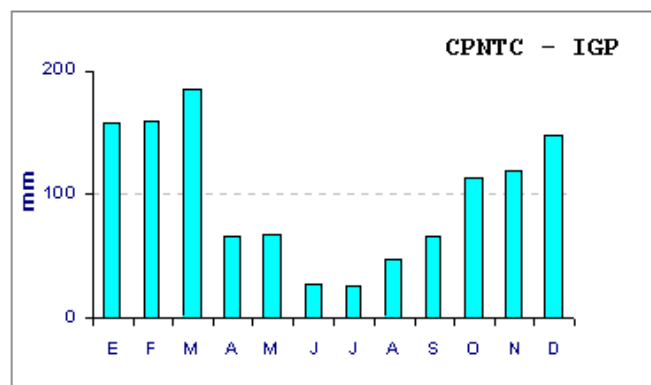
Periodo 1961-1980



Fuente: Instituto Geofísico del Perú

**Promedios multianuales de precipitación acumulada mensual**

Periodo 1963-1980



Fuente: Instituto Geofísico del Perú

**c. Población**

De acuerdo a información proveniente del INEI en su censo nacional XI de Población y VI de Vivienda, del 2007 el total de la población de la localidad de Yanahuanca es de 5 393 habitantes.

Cuadro N° 3.1. Población de la Localidad de Yanahuanca

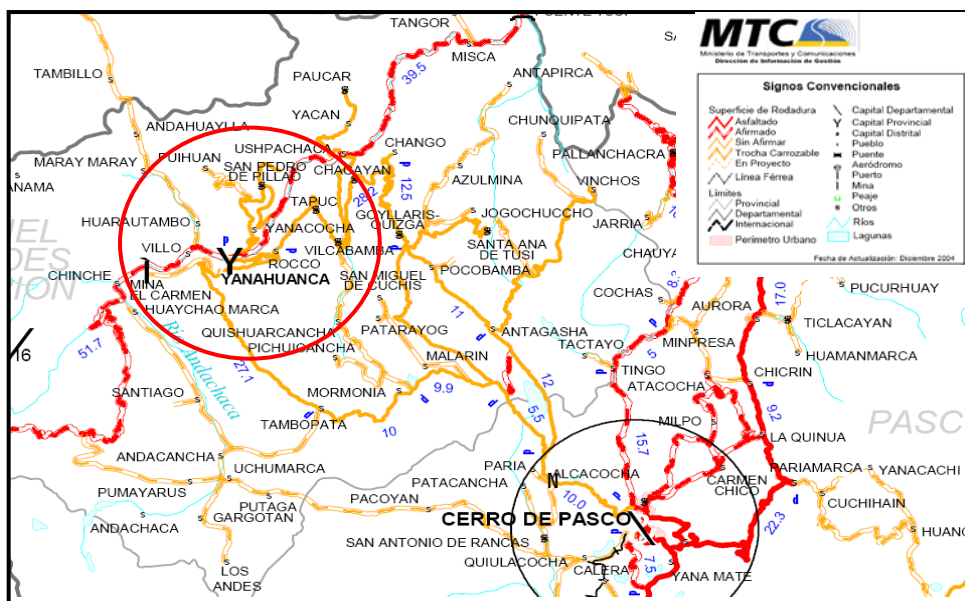
<b><i>Distrito de Yanahuanca</i></b>	<b>2007</b>		
	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Viviendas</i></b>	<b><i>Densidad</i></b>
Urbano	5 393	1 076	5.01
TOTAL	5 393	1 076	

Fuente: Censo XI de Población y VI de Vivienda, INEI 2007

**d. Vías de Comunicación y Medios de Transporte**

Podemos encontrar el servicio de Transporte por medio de buses interprovinciales desde la ciudad de Lima haciendo un recorrido que demora por lo general 7 horas hasta la ciudad de Pasco, y de ahí mediante colectivos hasta la localidad de Yanahuanca en un promedio de 2 horas vía una carretera afirmada.

Gráfico N° 3.1 . Mapa vial localidad de Yanahuanca



## **e. Servicios Públicos**

### **e.1. Salud**

En materia de Salud, los indicadores al año 2005 demuestran que por cada 10,000 habitantes en la región Pasco existen 9 establecimientos de salud, 6 médicos, 1 odontólogo y 9 enfermeras. El Distrito de Yanahuanca cuenta con un total de 25 Puestos de Salud ubicados a lo largo de sus 407 Localidades.

El distrito de Yanahuanca, cuenta con un Hospital y un Hospital EsSalud, los cuales brindan la atención de consultas externas, atención de emergencias, actividades preventivas, promociones y prevención de enfermedades dirigidas a la población y asegurados respectivamente.

### **e.2. Saneamiento**

#### Sistema de Agua Potable

La localidad de Yanahuanca, cuenta con un sistema de agua potable abastecida mediante cuatro fuentes de tipo manantial, planta de tratamiento de agua potable y otras dos del mismo tipo ubicadas dentro de las viviendas que abastecen las zonas bajas. El aporte de las cuatro fuentes principales suma un total 9 l/s.

Concerniente a los sistemas de almacenamiento posee dos reservorios con capacidades de 90 m<sup>3</sup> y 110 m<sup>3</sup>, líneas de aducción, redes de distribución y en cuanto a las conexiones domiciliarias aproximadamente el 60% cuentan con cajas para sus conexiones.

#### Sistema de Alcantarillado y disposición final de tratamiento de aguas Residuales

La localidad de Yanahuanca, posee un sistema de Alcantarillado, conformadas por tuberías de concreto simple normalizado de 8" de diámetro, existiendo a la vez tuberías de PVC con menos de 10 años de antigüedad.

Sólo algunas de las viviendas poseen cajas de registro, ubicadas en su límite de propiedad, para su conexión domiciliaria, dichas cajas se encuentran conectadas directamente a las redes de alcantarillado existentes. Un 30% de las viviendas realiza la disposición de sus excretas y la eliminación de sus aguas residuales al aire libre, calles, acequias y letrinas.

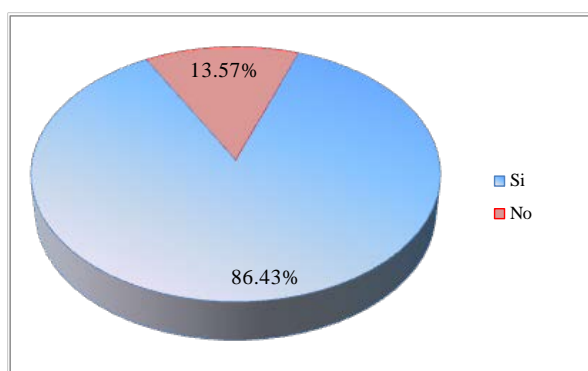
Referente a la disposición final de las aguas residuales, la localidad de Yanahuanca, tiene una laguna de oxidación ubicada en una zona vulnerable, y tiene como cuerpo receptor el río Chaupihuaranga.

#### **e.4. Energía Eléctrica y Telecomunicaciones**

La zona en estudio cuenta con el servicio de energía eléctrica con un total beneficiado de 86.43% viviendas. Los cobros por el servicio varían entre S/. 15.00 y S/. 30.00 mensualmente, según los datos de las encuestas socioeconómicas realizadas en la zona en estudio.

A su vez en Yanahuanca existen medios de telecomunicaciones como teléfonos de uso público, cabinas de internet. Carece de la señal de línea móvil (celulares) y teléfono fijo en las viviendas.

Cuadro N° 3.2. Viviendas con energía eléctrica



Fuente: Censo XI de Población y VI de Vivienda, INEI 2007



### **e.5. Administración, Comercio y Seguridad**

El Distrito de Yanahuanca, capital de la Provincia de Daniel Carrión, tiene un rol administrativo y de gestión, pues en esta localidad se encuentran las entidades del estado como: gobernación, Juez de Paz, Municipalidad Provincial de Daniel Carrión, comisaría de la Policía Nacional; además de entidades como Banco de la Nación, entre otros.

El distrito cuenta con mercado de abastos y galerías comerciales, además, existen establecimientos comerciales de expendio de diferentes mercancías, cementerio, farmacias.

Vista Panorámica de la Plaza Principal de la Localidad de Yanahuanca



#### **3.1.1.2. Características de la Población**

##### **a. PEA, Empleo y Desempleo**

Según el censo de población y vivienda de 2007, la población económica activa (PEA 15 a más) de la Provincia de Daniel Carrión es aproximadamente el 32.67 % de su población total.

Cuadro N° 3.3. Actividad Económica de la Población – Localidad de Yanahuanca

<b>Categorías</b>	<b>Porcentaje</b>
PEA Ocupada	32.67%
PEA Desocupada	1.98%
No PEA	65.35%
Total	100.00%

Fuente: Censos Nacionales XI de Población y VI de vivienda, INEI 2007

El mayor porcentaje de la población (24.14%) se desempeña como profesionales docentes, seguido de un 22.72% que se desempeña como comerciantes o desempeñando trabajo para terceros, tal como se muestra en el cuadro N° 3.6.

Cuadro N° 3.4. Ocupación Según Agrupación – Localidad de Yanahuanca

<b>Categorías</b>	<b>Porcentaje</b>
Miembros poder ejecutivo y legislativo, administradores públicos y empresarios	0.28%
Profesores, científicos e intelectuales	24.14%
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	4.23%
Jefes y empleados de oficina	4.80%
Trabajadores de servicios personales y vendedores de comercio y mercado	19.12%
Agricultor, trabajador calificado, agropecuarios y pesqueros	7.83%
Obrero y operario de minas, industria, manufactura y otros	6.42%
Obreros en construcción, confección, papel, fábrica	9.82%
Trabajadores no calificados, peones, vendedores ambulantes y afines	22.72%
Otras ocupaciones	0.64%
Total	100.00%

Fuente: Censos Nacionales XI de Población y VI de vivienda, INEI 2007

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta socioeconómica, el ingreso familiar mensual es de S/. 800.00 nuevos soles, en cuando al gasto promedio por familia al mes tal como se puede apreciar en el cuadro N° 3.7, aproximadamente el 48.71% realiza gastos en alimentación, seguido de los gastos en educación en un 14.72%.

Cuadro N° 3.5. Gasto promedio del Ingreso Familiar – Localidad de Yanahuanca

Descripción	Monto (S/.)	Porcentaje
Energía eléctrica	35.14	4.74%
Agua y desagüe	6.86	0.92%
Teléfono	14.89	2.01%
Alimentos	361.47	48.71%
Transporte	8.98	1.21%
Salud	41.01	5.53%
Educación	109.23	14.72%
Combustible	39.35	5.30%
Vestimenta	76.89	10.36%
Vivienda	36.20	4.88%
Otros	12.00	1.62%
Total	742.02	100.00%

*Fuente: Encuesta Socioeconómica, 2009*

#### **b. Nivel de Pobreza de la Población**

El Mapa de Pobreza elaborado por FONCODES, clasificado de acuerdo a los siguientes indicadores seleccionados:

- % de la población sin agua.
- % de población sin desagüe.
- % de población sin servicio electricidad.
- Tasa de analfabetismo de mujeres
- % niños de 0 – 12 años de edad.

El índice de carencia para la provincia de Daniel Carrión es de 0,6779 tal como se observa en el Gráfico N°3.5, y tiene un índice de desarrollo a nivel distrito de Yanahuanca de 0,5629. Índice que permite verificar la magnitud de la brecha social de cada distrito con respecto al distrito de menor pobreza.

#### **3.1.1.3. Actividades Económicas.**

Dentro del área de estudio, en cada vivienda de las Localidades, en promedio trabaja más de un integrante, el mayor porcentaje de la población tiene como ocupación principal la agricultura y la ganadería.

## Agropecuaria

La población de Yanahuanca, se dedica a esta actividad efectuando sembríos de carácter estacional, se caracteriza por ser una zona netamente agrícola, cuyos productos en su gran mayoría se destinan al autoconsumo familiar, el remanente de ellos recién se comercializan.



La agricultura constituye la fuente de ocupación y sustento de los pobladores; dedicándose íntegramente al cultivo de productos alto andinos entre ellos podemos mencionar: la papa, el maíz, habas, arvejas, trigo, cebada, verduras, frutícolas y otros. Las tareas de preparación de las tierras de cultivo lo realizan con yunta (arado jalado por bueyes).

La producción está orientada principalmente al mercado local con deficiencias tecnológicas, bajos rendimientos, mala organización, débil sistema de información, etc., los cuales constituyen factores limitantes para su capitalización y la redistribución de excedentes.



Actividad básica orientada mayormente para la alimentación de la población en general; resultando ser un buen complemento de la actividad agrícola, juntos constituyen la principal actividad de los pobladores de la región, con los que pueden satisfacer sus necesidades básicas de alimentación y comercio.

El lote representativo de la ganadería en la zona es el ganado vacuno, siguiéndole en importancia el equino, ovino, porcino, y animales menores como cuyes, conejos y aves de corral, inclusive la ganadería viene a ser una de las actividades de mayor realce por el derivado de la leche.

La población desarrolla la producción de leche y la elaboración a pequeña escala de queso artesanal los cuales comercializan en los mercados y también para el consumo familiar.

### **Comercio**

El desarrollo del comercio en la localidad constituye una de las dos mayores actividades predominante que otorga empleo a la población, aproximadamente el 22.72% del total.

#### **3.1.1.4. Diagnóstico Socio Cultural**

##### ***a. Población por Sexo y Edad***

Población conformada en un 47 % hombres y un 53 % de sexo femenino a nivel de la localidad Yanahuanca.

Cuadro N° 3.6. Porcentaje de la población por Sexo Localidad Yanahuanca

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>Porcentaje</b>
Hombre	2536	47.02%
Mujer	2857	52.98%
Total	5393	100.00%

Fuente: Censos Nacionales XI de Población y VI de vivienda, INEI 2007

##### ***b. Tasa de Crecimiento***

De acuerdo a informaciones recabadas de los últimos censos efectuados por el INEI, el año 1993 existía un total de 5 722 hab, a nivel urbano del Distrito de Yanahuanca, para el año 2007, la población era de 8 427 habitantes como se puede apreciar en el cuadro N° 2.11.

Cuadro N° 3.7. Población según Censos

	1993	2007	Tasa intercensal (1993-2007)
	Población	Población	
<b>Provincia Daniel Carrión</b>			
Urbano	18,272	27,967	3.79%
Rural	17,826	19,836	0.81%
<b>TOTAL</b>	<b>36,098</b>	<b>47,803</b>	<b>2.32%</b>
<b>Distrito Yanahuanca</b>			
Urbano	5,722	8,427	3.38%
Rural	8,762	5,853	-2.37%
<b>TOTAL</b>	<b>14,484</b>	<b>14,280</b>	<b>-0.10%</b>
<b>Localidad Yanahuanca</b>			
Urbano	-	5,393	
Rural	-	-	
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>5,393</b>	

Fuente: Censos Nacionales XI de Población y VI de vivienda, INEI 2007

La tasa intercensal 1993 – 2007 de la población del distrito de Yanahuanca a nivel urbano es de 3.38%, tal como se observa en el cuadro N° 3.7. En la actualidad y de acuerdo a los estudios de campo, se observa un número mayor de viviendas a la del 2007, información que demuestra el incremento entre los periodos 2007 al 2009 en el número de viviendas y población. Este tendencia creciente nos permite hacer uso de una tasa similar a la provincial de 2.32%, que es la que se adecua la realidad de la zona.

### **c. Vivienda**

#### **c.1. Número de viviendas**

El presente estudio considera la población del año 2007 (5393 habitantes) como base para efectuar la proyección de la misma a lo largo de los años.

Cuadro N° 3.8. Número de Viviendas Localidad Yanahuanca

<b>ZONA</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>VIVIENDAS</b>
URBANO	5393	1076

Fuente: Censo XI de Población y VI de Vivienda, INEI 2007

El número de habitantes por vivienda, como resultado de la encuesta socioeconómica, muestra que la densidad poblacional se encuentra entre 4 a 5 habitantes por vivienda, lo que refleja que la densidad de vivienda promedio de la encuesta es de 5.01 hab/viv., similar al valor obtenido del censo del año 2007.

#### **d. Características de la vivienda**

##### **d.1. Tipo y Uso de la Vivienda**

Los resultados de la Encuesta Socioeconómica realizada a una muestra representativa del área de influencia del proyecto, señalan principalmente que el 89.45% de los entrevistados es propietaria y que éste se encuentra ocupado, tal como se puede observar en el cuadro N° 3.9.

Cuadro N° 3.9. Condición de las Viviendas Localidad Yanahuanca

<b>Categorías</b>	<b>Porcentaje</b>
Ocupada, con personas presentes	89.45%
Ocupada, con personas ausentes	5.79%
De uso ocasional	0.84%
Desocupada, en alquiler	0.09%
Desocupada, en construcción o reparación	1.03%
Abandonada, cerrada	2.43%
Otra causa	0.37%
Total	100.00%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, 2009

Respecto al uso de las viviendas, el 85.48 % destina su predio a solo vivienda, mientras que el 14.52 % lo destina a vivienda y a otras actividades (comercio, bodegas y otros).

Cuadro N° 3.10. Uso de vivienda

<b>Uso de Vivienda</b>	<b>Porcentaje</b>
Solo vivienda	89.55%
Vivienda y otra actividad productiva	10.45%
Total	100.00%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, mayo 2009

### d.2. Material predominante en la vivienda

El material de construcción más usado en la localidad de Yanahuanca, es el adobe, material predominante en las zonas rurales de la sierra, motivo por el cual el 81.52% de los encuestados respondieron que tienen su vivienda de adobe o tapia.

Cuadro N° 3.11. Condición de las Viviendas Localidad Yanahuanca

<b>Categorías</b>	<b>Porcentaje</b>
Ladrillo o bloques de cemento	14.82%
Adobe o tapia	81.52%
Madera	0.84%
Estera	0.63%
Piedra con barro	1.46%
Piedra o sillar con cal o cemento	0.42%
Otro	0.31%
Total	100.00%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, mayo 2009

### e. Niveles de Educación de la Población Afectada

La información proveniente de la encuesta socioeconómica, refleja que el 90.5% de las personas encuestadas sabe leer y escribir, siendo el nivel de analfabetismo 9.5% como se muestra en el cuadro N° 3.12.

Cuadro N° 3.12. Personas que saben leer y escribir, Localidad Yanahuanca

<b>Categorías</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí	90.50%
No	9.50%
Total	100.00%

Fuente: Censos Nacionales XI de Población y VI de vivienda, INEI 2007

Referente al nivel de estudios, existe un mayor porcentaje de la población con estudio secundarios (31.30% aprox.) y primario (en un 23.56%), como se puede observar en el cuadro N° 3.13. Asimismo se aprecia un porcentaje promedio del 7.74% que no cuenta con nivel de estudio alguno.



Cuadro N° 3.13. Nivel de Estudios – Localidad Yanahuanca

<b>Categorías</b>	<b>Porcentaje</b>
Sin nivel	7.74%
Educación inicial	2.41%
Primaria	23.56%
Secundaria	31.30%
Superior no universitaria incompleta	5.58%
Superior no universitaria completa	5.35%
Superior universitaria incompleta	9.79%
Superior universitaria completa	14.27%
Total	100.00%

Fuente: Censos Nacionales XI de Población y VI de vivienda, INEI 2007

#### f. Salud de la Población

De acuerdo a reportes de la red de Salud Pasco, el mayor porcentaje de las atenciones a los pobladores de la localidad de Yanahuanca corresponde a enfermedades respiratorias y a enfermedades infecciosas y parasitarias. Estas últimas son generadas por el consumo de agua de mala calidad, la falta de higiene, y la existencia de un deficiente sistema de evacuación y disposición final de las aguas residuales, entre otros.

Cuadro N° 3.14. Morbilidad-Localidad de Yanahuanca (2006)

<b>Enfermedades</b>	<b>Porcentaje</b>
Rinofaringitis agua, Rinitis aguda	19.35%
Faringitis aguda, no especificada	6.78%
Amigdalitis aguda, no especificada	5.66%
Bronquitis aguda, no especificada	4.13%
Amigdalitis estreptococica	3.28%
Enfermedad diarreica acuosa sin deshidratación	3.17%
Otras afecciones especificadas de los dientes	3.16%
Caries dental, no especificada	3.08%
Faringo amigdalitis aguda	3.04%
Faringitis estreptococica	2.37%

Fuente: Oficina de Estadística Red Yanahuanca

De acuerdo a la información del centro de salud de Yanahuanca, el alto grado de enfermedades infecciosas, parasitarias y respiratorias es originada

principalmente por la carencia de los servicios de saneamiento adecuados: La falta de continuidad del servicio de agua potable ocasiona la mala manipulación de alimentos, falta de higiene personal, así como intoxicación por consumir alimentos sucios y en mal estado. Por otro lado, al no contar con desagüe ocasionan que las aguas residuales sean arrojadas a las calles, facilitando la transmisión de enfermedades gracias a los insectos vectores.

## **g. Calidad en el Servicio de Agua Potable**

### **g.1. Percepción de los usuarios acerca de la calidad del servicio de agua**

La población de la localidad de Yanahuanca, en cuanto a la calidad del agua que consume un 25.21% considera que es buena, el 16.81% regular y un porcentaje mayor del 57.98% lo considera como regular, tal como podemos apreciar en el cuadro N° 3.15.

Cuadro N° 3.15. Calidad del agua que consume

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>
Buena	25.21%
Mala	16.81%
Regular	57.98%
Total	100.00%

Fuente: Censos Nacionales XI de Población y VI de vivienda, INEI 2007

Concerniente a la posibilidad que el agua que consume pueda originarle alguna enfermedad, el 38.90% de la población manifiesta que sí, frente a un 61.10% de la población que no encuentra relación de alguna enfermedades con el agua que consume.

Cuadro N° 3.16. Morbilidad-Localidad de Yanahuanca

<b>Considera que el agua causa enfermedades</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí	38.90%
No	61.10%
Total	100.00%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, 2009

### h. Costumbres y Prácticas de Higiene

Los resultados de las prácticas de higiene de la población de la localidad se muestran en el gráfico siguiente:

Cuadro N° 3.17. Hábitos de higiene de la población

Hábitos de higiene	Porcentaje
Al levantarse	2%
A cada rato	11%
Cada vez que se ensucian	10%
Después del baño	55%
Antes de comer	19%
Antes de cocinar	3%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, 2009

El 22.58% de los entrevistados manifiesta que no realiza ningún tipo de tratamiento al agua de consumo, el 56.45% hierva el agua antes de consumirla, 19.35% utiliza lejía, mientras que solo el 1.61% realiza otro tipo de tratamiento.

Cuadro N° 3.18. Tratamiento del agua Potable

Descripción	Porcentaje
Ninguno	22.58%
Hierve	56.45%
Lejía	19.35%
Otro	1.62%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, 2009

Del total de entrevistados el 90% manifiesta que almacena agua para su uso posterior, mientras que el 10% no efectúa ningún tipo de almacenamiento.

Cuadro N° 3.19. Almacena agua Potable

Almacena agua obtenida de fuentes alternas	Porcentaje
Sí	90.00%
No	10.00%
Total	100.00%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, 2009

Las viviendas encuestadas en cuanto a la presión con que llega el agua a sus viviendas, el 51.67% manifiesta que es suficiente y el 12.50% manifiesta que tienen presión alta, pero en los tiempos de estiaje esta situación cambia.

Cuadro N° 3.20. Percepción de la presión de agua potable en la viviendas

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>
Suficiente	51.67%
Alto	12.50%
Bajo	35.83%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, mayo 2009

En cuanto a la percepción de que aspectos cree que debe mejorar el actual servicio de saneamiento, el 73.50% manifiesta la necesidad de mejorar la calidad del servicio, el 12.82% la continuidad y el 9.40% en la presión.

Cuadro N° 3.21. Aspectos a mejorar en cuanto a los servicios

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>
Calidad	73.50%
Continuidad	12.82%
Presión	9.40%
Otro	4.28%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, mayo 2009

La población identifica las deficiencias en cuanto al servicio, un 36.37% de la población estaría dispuesta a pagar la suma, de S/.7.00, si existen mejoras en cuanto al servicio de agua potable y contar con servicios de alcantarillado.

Cuadro N° 3.22. Pago por contar con el servicio

<b>Pago por contar con el servicio (S/.)</b>	<b>Porcentaje</b>
2	9.09%
6	18.18%
7	36.37%
15	18.18%
20	9.09%
30	9.09%
Total	100.00%

Fuente: Encuesta Socioeconómica, mayo 2009

### **3.1.2. Situación Actual de los Servicios de Saneamiento**

#### **3.1.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua**

##### **A. Captación**

La población cuenta con múltiples captaciones. Las que más resaltan son cuatro captaciones de manantial de ladera, las otras son afloramientos de agua que están ubicadas dentro de viviendas.

Las estructuras de las tres más antiguas datan de la década del 50, requieren una rehabilitación. La captación N°01 es denominada “Lamara”, la captación N°02 es denominada “Cullcuy” y la tercera captación N°03 es denominada “Tinyaco”. Las tres en su conjunto producen un caudal aproximado de 3.0 lps y alimentan al reservorio apoyado existente denominado “Jogopuna” (RAE-01)

La última captación, denominada “Captación Ancash”, se abastece del manantial de ladera “Goillarpuquio”. Fue construida en el año 1995, y su estado de conservación es bueno. Produce un caudal aproximado de 6.0 lps, el cual es conducido hacia una Planta de Tratamiento de Agua Existente para su tratamiento. El tratamiento es necesario porque el agua no se capta directamente en su afloramiento, sino que el flujo tiene un recorrido por una especie de riachuelo antes de llegar a la captación, es en ese recorrido que la turbiedad del agua aumenta.

##### **B. Línea de Conducción**

La línea de conducción que une la captación N°01 con la primera cámara rompe-presión (punto de reunión de las líneas de las dos primeras captaciones) es de PVC 1”, continúa hacia la segunda cámara rompe-presión con una tubería de asbesto cemento de 4”, llega hacia una tercera cámara rompe-presión y luego hacia el reservorio Jogopuna. El tramo de PVC se encuentra en un estado aceptable, aunque en su recorrido se ven tuberías al aire libre, susceptibles de

sufrir daño. El tramo de asbesto cemento necesita una renovación completa por tuberías de PVC.

La línea de conducción que une la captación N°02 con la primera cámara rompe-presión es de asbesto cemento de 4". Requiere una renovación completa por tuberías de PVC.

La línea de conducción que une la captación N°03 con la segunda cámara rompe-presión es de PVC 37mm, pero antes de llegar a ese punto llega a dos cámaras rompe-presión. La tubería se encuentra algo deteriorada: hay tramos al aire libre y refacciones provisionales en las uniones.

Foto 1. Línea de conducción N°01 y 02

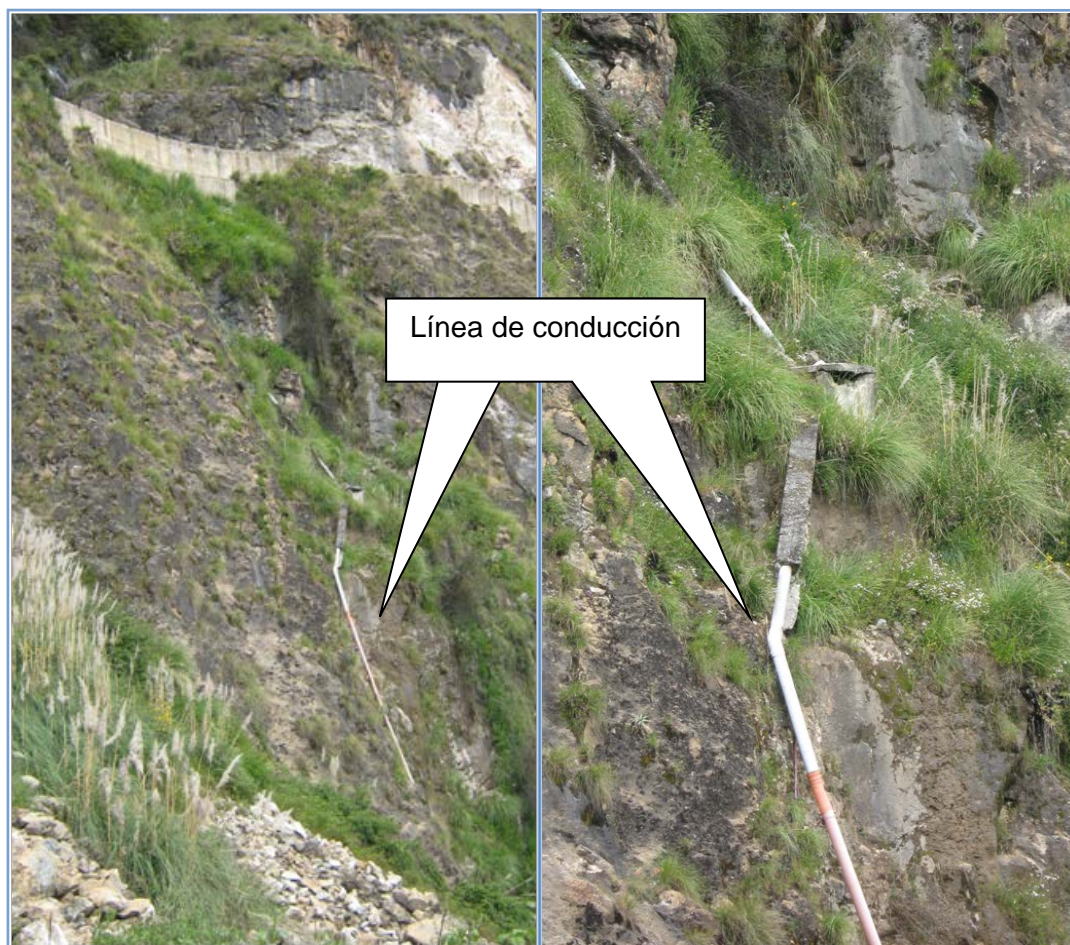


Las cámaras rompe-presión requieren un mejoramiento pues las estructuras presentan rajaduras. Las cámaras a lo largo de las líneas de conducción de las captaciones Lamara y Cullcuy datan de la década del '50, es decir, son antiguas y solo han tenido reparaciones provisionales.

La línea de conducción que va desde la captación "Ancash" hacia la PTA existente es de PVC, tiene un diámetro nominal de 110mm y su longitud aproximada es de 1 Km. Fue instalada en el año 1,998, actualmente se

encuentra reparada provisionalmente con una tubería de alcantarillado. Cuenta con dos cámaras rompe-presión: la primera se encuentra deteriorada, pero la segunda se encuentra en buen estado.

Foto 2. Línea de Conducción Ancash (Captación Goillarpuquio)



### C. Planta de Tratamiento de Agua

La PTA existente es una del tipo filtración lenta, cuenta con un sedimentador convencional y dos filtros de arena. La PTA está ubicada en una zona vulnerable a desprendimientos de rocas; en consecuencia, ha sufrido daños estructurales graves por los deslizamientos ocasionales. Las válvulas que regulan el flujo para la limpieza de la planta se encuentran oxidadas.

Como no se cuenta con personal capacitado en la operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua, la PTA no ha recibido el adecuado mantenimiento, presenta en las paredes proliferación de algas, las cuales enturbian el agua. La PTA requiere una limpieza y desinfección de todas las unidades hidráulicas.

El efluente de la PTA es conducido hacia el reservorio Maranchacra.

Foto 3. Planta de Tratamiento de Agua Potable



Foto 4. Planta de Tratamiento de Agua Potable





## D. Almacenamiento

### RESERVORIO EXISTENTE JOGOPUNA (RAE-1)

El reservorio existente N°01 (RAE-01), denominado Jogopuna, tiene una capacidad de 90m<sup>3</sup> aproximadamente. Fue construido en la década del 50, la estructura aún puede ser usada, pero no cuenta con una cúpula de concreto sino que se encuentra techado con calaminas. Además las válvulas se encuentran completamente oxidadas, es decir, inutilizables, por lo que requieren una completa renovación.

Foto 5. Frontis del Reservorio RAE-01



El reservorio existente N°02 (RAE-02), denominado Maranchacra, tiene una capacidad de 110m<sup>3</sup> aproximadamente. Fue construido en 1,995. En términos generales, la estructura se encuentra en buenas condiciones, aunque se presenta una serie de filtraciones, principalmente en la zona de los acoples de las tuberías de conducción y aducción. Las instalaciones hidráulicas requieren una renovación completa, pues las válvulas se encuentran oxidadas. Es en esta estructura que se aplica cloro líquido al agua.

Foto 6. Frontis del Reservorio RAE-02



Foto 7. Interior de la Caseta de Válvulas



### E. Línea de Aducción

La línea que conduce el agua del reservorio Jogopuna hacia las redes de Yanahuanca es de PVC con un diámetro nominal de 75mm y tiene una longitud

de 119.60ml aproximadamente. Se encuentra en un estado de conservación malo con reparaciones artesanales a lo largo de su recorrido.

La línea que conduce el agua del reservorio Maranchacra hacia las redes de Yanahuanca es de PVC con un diámetro nominal de 110mm. Se encuentra en buen estado. Cuenta con dos cámaras rompe-presión las que pueden seguir operando normalmente.

#### **F. Redes de Distribución**

Las redes existentes casi en su totalidad son de PVC, tienen diámetros variables (4", 3", 2" y 1"), las que en su conjunto tienen una longitud aproximada de 4,844 ml. Existen varios tramos de asbesto cemento que requieren una renovación por tuberías de PVC. Además hay tramos de PVC que presentan fugas, éstos también requieren una renovación. En conclusión, podemos decir que las redes de agua potable requieren una renovación casi en su totalidad.

#### **G. Conexiones Domiciliarias de Agua Potable**

Solo algunas de las viviendas cuentan con cajas para sus conexiones domiciliarias por lo que no se puede identificar cuantos habitantes están legalmente conectados.

#### **H. Continuidad del Servicio**

Entre los meses de octubre a marzo, el servicio es continuo durante las 24 horas del día. No siendo así durante los meses de abril a septiembre, tiempo en el cual se raciona el servicio de agua en horas de la noche.

#### **I. Calidad del Agua Suministrada**

Los reservorios poseen un difusor de cloro artesanal siendo no adecuados para la desinfección del agua almacenada.



### 3.1.2.2. Sistema de Alcantarillado

#### A. Red de Alcantarillado

En la actualidad, hay redes de alcantarillado compuestas por tuberías de concreto simple normalizado CSN y de PVC. Este sistema presenta frecuentes problemas como atoros. En épocas de lluvia, suceden anegamientos, esto debido a que no existe un sistema integral de drenaje pluvial.

Se necesita la ampliación del sistema, pues hay sectores que no cuentan con el servicio. Las tuberías de concreto requieren una renovación por tuberías de PVC. También se requiere la renovación de buzones en mal estado estructural.

Existen redes de alcantarillado de DN160mm, DN200mm y DN250mm ejecutadas por el Gobierno Regional de Pasco. Al realizar la inspección de estas redes ejecutadas, se observó que tramos de las mismas deben quedar fuera de servicio por haber sido empalmadas a buzones que se encuentran en mal estado estructural. Además hay tramos que se encuentran trabajando prácticamente a tubo lleno (aproximadamente al 95%).



Foto 8. Buzón donde se empalman tuberías de PVC ejecutadas en el 2005 y que se empalman a un buzón en mal estado estructural

## **B. Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado**

El número de conexiones domiciliarias no cubre a un sector importante de la población. Muchas de las conexiones son muy antiguas por lo que requieren renovación. Muchas de las cajas de registro se encuentran deterioradas.

### **3.1.2.3. Descarga de Aguas Residuales**

La PTAR existente fue construida en el año 2006. Cuenta con una unidad de cribado, un desarenador y una laguna facultativa, es decir, el desagüe recibe tratamiento primario.

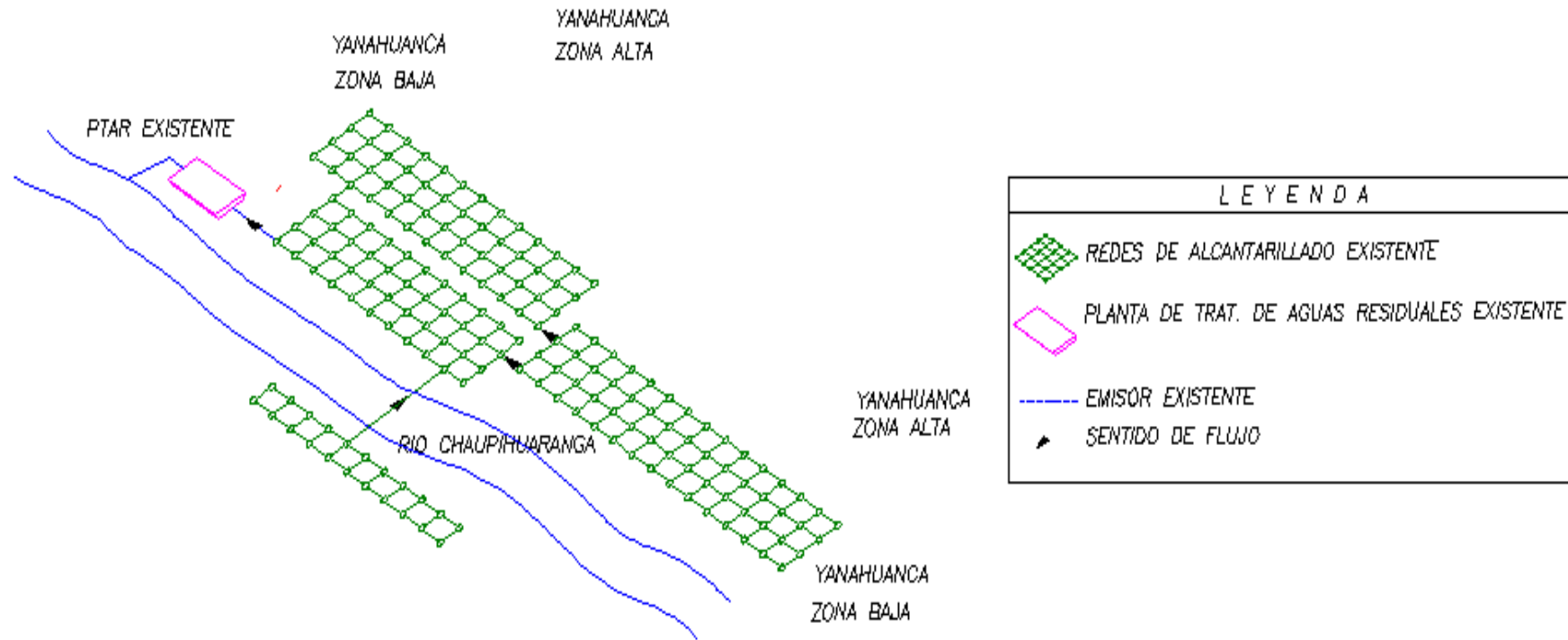
El mayor riesgo de esta PTAR es que se encuentra en una zona vulnerable (a orillas del río Chaupihuaranga), es decir, es susceptible de sufrir una inundación ante el desborde del río. Además no se respeta la distancia mínima a centros poblados. Para el caso de lagunas facultativas esta distancia debería ser 200m, según el RNE.

El cuerpo receptor del efluente de la Planta de Tratamiento de aguas Residuales es el río Chaupihuaranga, tal como se puede apreciar en la Foto 9.

Foto 9. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



**ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA ACTUAL DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA**



SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

### **3.1.3. Gestión del Servicio**

La gestión del servicio de agua potable es administrada directamente por la Municipalidad Provincial de Daniel Carrión que posee un departamento para este fin y que está conformada por un jefe de departamento, una secretaria, 4 operadores que se encargan de realizar las reparaciones de tuberías y de hacer la limpieza de las estructuras que conforman el sistema de agua.

#### **3.1.3.1. Gestión de Operación:**

La Operación del Sistema de agua potable lo realizan las cuatro personas contratados por la Municipalidad Provincial de Daniel Carrión.

#### **3.1.3.2. Gestión Comercial**

El pago que realiza la población es de S/. 4.00 anuales por vivienda, que son recabados por los operadores designados, siendo utilizado este dinero para la compra de materiales para las reparaciones en las redes que ocurran durante el año. El agua para consumo no posee ningún tipo de desinfección por lo que es consumida directamente sin tratamiento previo.

## **3.2. Definición del Problema y sus Causas**

### **3.2.1.1. Problema Central**

“La insalubridad y frecuentes casos de enfermedades diarreicas agudas y parasitarias en la localidad de Yanahuanca”, de acuerdo a la información proporcionada por el centro de Salud este tipo de enfermedades tienen una mayor incidencia en la población infantil.

Esto se ve influenciado por las malas prácticas de la población en manipulación del agua, evacuación de excretas y aguas servidas. (Ver cuadro Árbol de Causas y Efectos).



Esta situación afecta significativamente a los pobladores por cuanto ocasiona gastos en curaciones y tratamiento posteriores a la enfermedad, tomando en cuenta las limitaciones económicas de la población.

### **3.2.2. Las Causas del Problema son:**

- Deficiente servicio y consumo de agua de mala calidad, debido a la limitada oferta de la fuente de agua potable, insuficiente volumen de regulación y deficiente sistema de redes de distribución de agua potable.
- Inadecuada Disposición de excretas y Aguas Residuales debido:
  - Deficiente infraestructura del Sistema de Alcantarillado.
  - Deficiente Tratamiento de las Aguas Residuales
- Inadecuada Práctica de higiene y Salud preventiva en la población por la inexistencia de programas de Educación Sanitaria.
- Deficiente Gestión Operativa, debido a la Inexistencia de una entidad encargada de la Gestión del Servicio.

### **3.2.3. Los Efectos del Problema son:**

#### Efectos Directos

- Incremento en los índices de morbilidad infantil.
- Incremento en gastos de las familias en medicinas
- Aumento de la contaminación del Medio Ambiente.

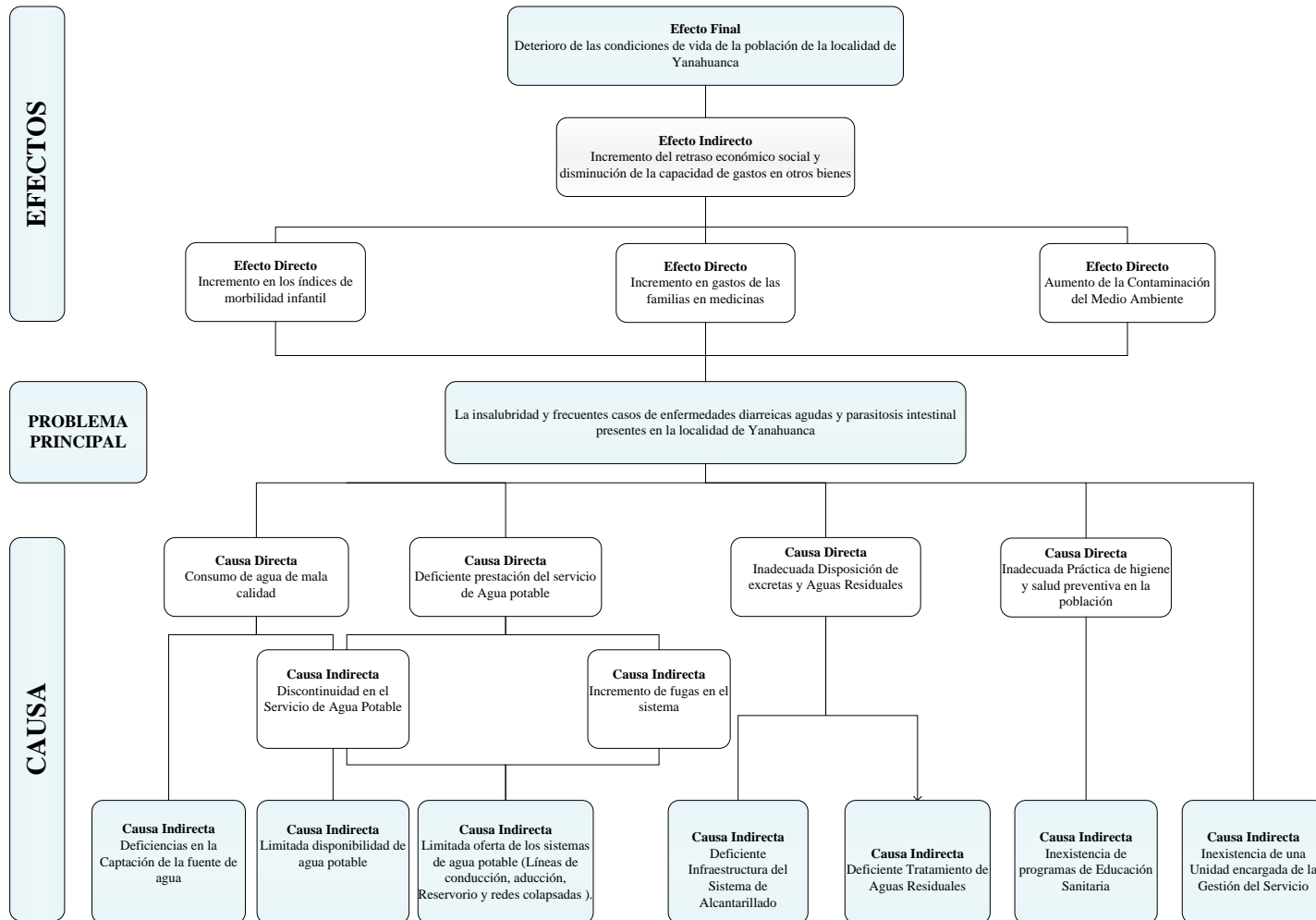
#### Efecto indirecto

- Incremento del retraso económico social y disminución de la capacidad de gastos en otros bienes.

#### Efecto Final

- Deterioro de las condiciones de vida de la población de la localidad de Yanahuanca

**Árbol de Causa - Efecto**



### **3.3. Objetivo del Proyecto**

#### **3.3.1. Objetivo Central**

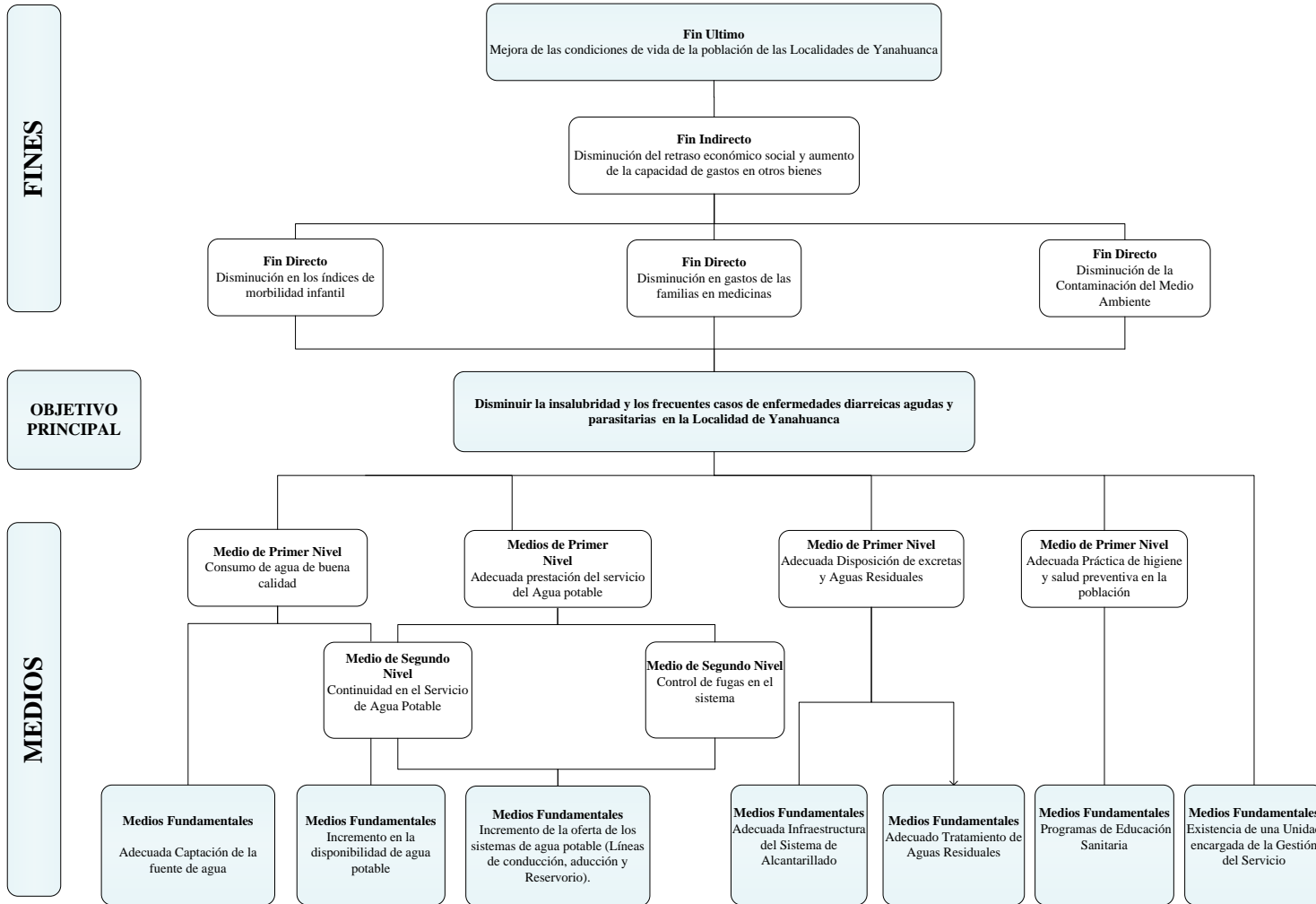
El objetivo general del proyecto consiste en Disminuir la Insalubridad y los Frecuentes casos de enfermedades diarreicas agudas y parasitarias en la localidad de Yanahuanca.

#### **3.3.2. Objetivos Específicos**

- Eficiente Servicio y Consumo de agua potable de buena calidad.
- Adecuada disposición de excretas y Aguas Residuales.
- Adecuada Práctica de Higiene y Salud preventiva de la población.
- Eficiente Gestión Operativa

En conclusión, al implementar un servicio de agua y saneamiento mediante la adecuada gestión del agua, la infraestructura adecuada, además de la oportuna información para la comercialización del servicio, asegurara el logro final de mejorar la calidad de vida de la población fomentando el desarrollo de sus habitantes a explotar los recursos disponibles de la zona y asegurando la sostenibilidad mediante la conservación de los mismos gracias a una población con buena salud y también por la eficaz disposición de desagües. Consiente también de lo que el servicio implica, gracias a una oportuna educación sanitaria tanto en los hábitos de higiene y manipulación del agua en vivienda, como en el costo de una tarifa razonable por el servicio de agua y saneamiento adecuado que no contamine el medio ambiente, haciendo la vida en esta ciudad acorde con un ecosistema la más aceptable posible.

**Árbol de Medios - Fines**



### **3.4. Alternativas de Solución**

#### **a. Intentos de Soluciones anteriores**

En cuanto al sistema de agua potable y alcantarillado no han existido estudios u obras orientadas al mejoramiento, renovación hasta la actualidad.

#### **b. Posibilidades y Limitaciones**

Existe la necesidad por parte de los pobladores de la localidad de Yanahuanca, de recibir agua potable de calidad en cantidad y calidad, así como contar con un servicio de alcantarillado y tratamiento final de las aguas residuales.

Se cuenta con el apoyo y disposición de parte de todas las autoridades locales, regionales y de los pobladores para la ejecución del proyecto.

#### **c. Planteamiento de Acciones**

La consultora en base al estudio realizado de la zona, plantea las siguientes acciones para la solución del problema en la localidad de Yanahuanca. (Véase Análisis de Medios y Fines).

**Medio Fundamental 1:** Adecuada captación del sistema de agua potable.

**Medio Fundamental 2:** Incremento en la disponibilidad de agua potable

**Medio Fundamental 3:** Incremento en la oferta del sistema de agua potable.

**Medio Fundamental 4:** Infraestructura del sistema de alcantarillado

**Medio Fundamental 5:** Adecuado tratamiento de aguas residuales.

**Medio Fundamental 6:** Programa de educación sanitaria.

**Medio Fundamental 7:** Existencia de una unidad de gestión del servicio.

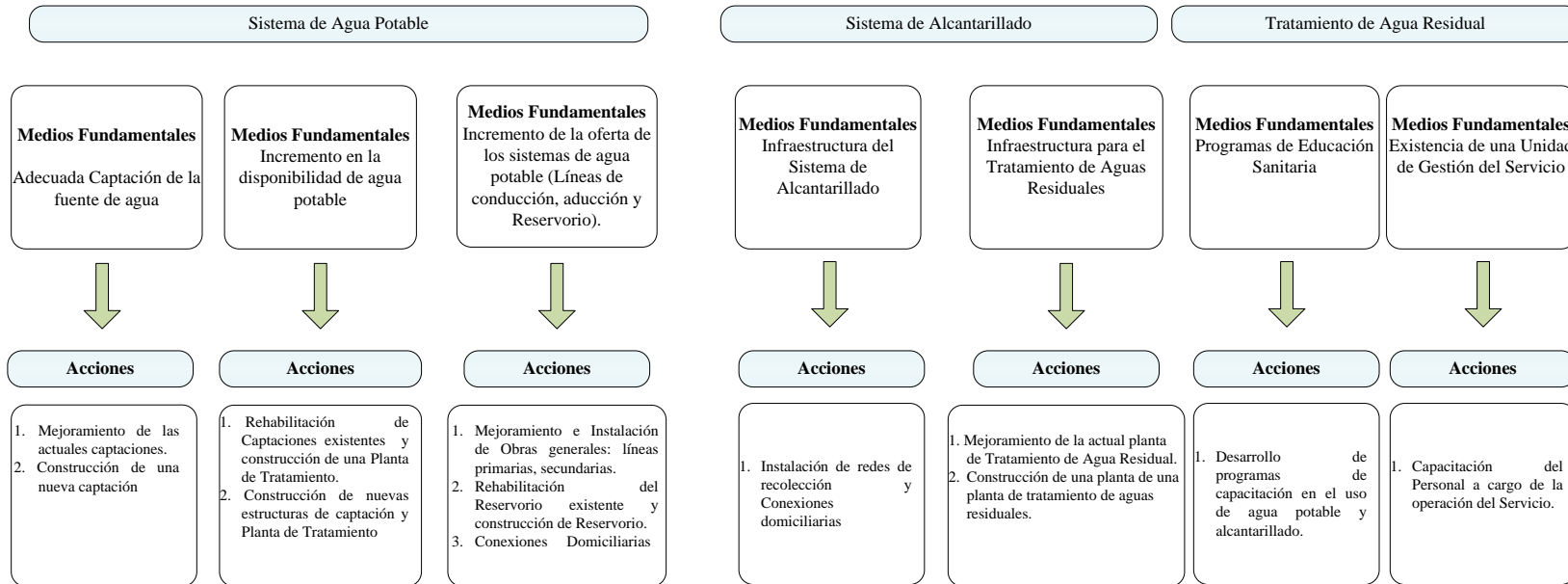
Siendo:

Los medios fundamentales 1,2,3 son complementarios con los medios 6 y 7.

Los medios fundamentales 4,5, son complementarios con los medios 6 y 7.

.

### Análisis de los Medios Fundamentales



## 4. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

### 4.1. Análisis de la Demanda

#### 4.1.1. Análisis de la Demanda de Agua Potable

##### 4.1.1.1. Horizonte de evaluación del Proyecto

El sistema Nacional de Inversión Pública, en lo que se refiere al horizonte de planeamiento del proyecto indica que el periodo de evaluación no será menor a diez años (SNIP-09). En los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado existen componentes que no deberían ser diseñados y proyectados para horizontes menores o iguales a diez años como las redes de conducción y distribución; las plantas de tratamiento tanto en agua como en el sistema de desagüe se pueden implementar por etapas menores a 10 años en su integridad. Las estructuras de almacenamiento, las líneas de conducción y aducción difícilmente pueden ser realizadas por etapas, sobre todo en localidades donde la población no es grande.

Los tratados teóricos realizados en torno a este tema, sugieren que estos componentes deben de ser diseñados para más de 20 años. La experiencia de nuestro país, indica también lo mismo, son pocas las ciudades y/o localidades donde luego de una inversión inicial en estos sistemas, se vuelve a realizar otra similar en ampliaciones y mejoras en periodos menores al mencionado.

##### 4.1.1.2. Proyección de la Población

De acuerdo a información proveniente del INEI en su censo nacional XI de Población y VI de Vivienda, del 2007 el total de la población urbana de Yanahuanca es de 5 393 hab, ver cuadro N° 4.1.

Cuadro N°4.1. Población Provincial y Distrital de Yanahuanca

<b><i>Distrito de Yanahuanca</i></b>	<b><i>2007</i></b>		
	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Viviendas</i></b>	<b><i>Densidad</i></b>
Urbano	5 393	1 076	5.01
TOTAL	5 393	1 076	

Fuente: Censo XI de Población y VI de Vivienda, INEI 2007

#### 4.1.1.3. Tasa de Crecimiento

Para la determinación de la tasa de crecimiento poblacional a nivel de la localidad, se hace un análisis y proceso de toda la información recopilada, en cuyas comparaciones se toma la tasa de 2.32 %, para las proyecciones futuras de la población bajo la ecuación de la curva de crecimiento aritmética. Una información adicional que refuerza la toma de una decisión se detalla en el acápite 2.

Las proyecciones de crecimiento de la población para la localidad de Yanahuanca en un horizonte de largo plazo parten del año base 2007, con una población de 5393 habitantes y una densidad hallada en campo de 5.01 hab./viv.

Cuadro N°4.2. Proyección de la Proyección de la localidad de Yanahuanca.

N°	Año	Población (r=2.32%)	Viviendas
0	2009	5643	1126
1	2010	5768	1151
2	2011	5893	1176
3	2012	6018	1201
4	2013	6142	1226
5	2014	6267	1251
6	2015	6392	1276
7	2016	6517	1301
8	2017	6642	1326
9	2018	6767	1351
10	2019	6892	1376
11	2020	7017	1401
12	2021	7142	1426
13	2022	7267	1450
14	2023	7391	1475
15	2024	7516	1500
16	2025	7641	1525
17	2026	7766	1550
18	2027	7891	1575
19	2028	8016	1600
20	2029	8141	1625

Fuente: Elaboración Propia



#### **4.1.1.4. Vivienda**

##### **a. Número de viviendas**

De acuerdo a los datos tomados por el INEI en el censo poblacional del 2,007, se realizó el cálculo de la densidad poblacional siendo esta de 5.01 hab/viv. Por tanto proyectando las viviendas al año 2,009 se tiene 1,126 viviendas beneficiadas con el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado del presente proyecto.

##### **4.1.1.5. Consumo de Agua**

Debido a la falta de información de consumos se ha tomado como referencia la Norma de Saneamiento OS.100 en su ítem 1.4 Dotación de Agua donde menciona que para climas fríos se considerará una dotación de 180 lt/hab/d. por tanto hemos considerado para el presente estudio una dotación de 135 l/hab/d que más las pérdidas de agua que se consideran en un 25% (45 l/hab/d), se tienen los 180 l/hab/d que mencionan la norma.

##### **4.1.1.6. Pérdidas de Agua**

El porcentaje de pérdidas sería hallado del volumen producido y del volumen medido. Sin embargo, en el área de estudio existen conexiones sin medición, no habiendo registro de ellos ni siquiera en forma grupal. Por ello, no es factible determinar la exactitud del porcentaje de pérdidas de agua. Por lo que consideramos para el estudio perdidas del orden del 25% a lo largo del estudio.

##### **4.1.1.7. Cobertura de Agua**

La cobertura de agua al inicio del año 1 del proyecto es del 95%. El proyecto considera en forma práctica que este número de conexiones se mantendrá con la instalación de nuevas conexiones a lo largo del horizonte del proyecto.

#### **4.1.1.8. Volumen de Almacenamiento**

Para el cálculo se ha considerado el 25% del caudal máximo diario. Se ha definido tres sectores para el abastecimiento de agua potable en la zona en estudio. Al no trabajar este sistema por bombeo no se considera el volumen de reserva. Cada Sector de abastecimiento de los reservorios posee poblaciones menores por tanto no se considera el volumen contra incendio.

#### **4.1.1.9. Conexiones por Tipo de Usuario**

Los usuarios identificados en el área del proyecto son del tipo doméstico, comercial, estatal y social.

#### **4.1.1.10. Proyecciones de la Demanda Total de Agua**

Las Estrategias de metas óptimas de cobertura y calidad para cada Localidad se presentan en el Cuadro N°4.3.

Las variaciones de consumo se plantean de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones, y se asume como coeficientes de variación de consumo los siguientes:

Demanda Máxima diaria	:	1.3
Demanda Máxima horaria	:	1.8
Almacenamiento	:	25%

Cuadro N°4.3. Proyección Demanda de Agua Potable - Localidad Yanahuanca

Ítem	Años	Población total	Cobertura de agua		Población servida (hab)	Viviendas servidas (unidades)	N° de conexiones totales					Dotación (l/hab/día)				Consumo promedio de agua (l/s)					% Pérdidas	Demanda de producción			Caudales de diseño (l/s)			Volumen de regulación (m³)	V.C.I. (m³)
			Conex.	Otros			Doméstico	Comercial	Social	Estatal	Total	Doméstico	Comercial	Social	Estatal	Doméstico	Comercial	Social	Estatal	Total		l/s	m³/día	m³/año	Qp	Qmd	Qmh		
0	2,009	5,643	60%	10%	3,386	676	676	8	-	4	688	135	767	40	250	5.3	0.4	-	0.1	5.7	40%	8.82	762	278,138	8.82	11.47	15.88	191	50
1	2,010	5,768	95%	2.9%	5,480	1,094	1,094	8	-	4	1,106	135	767	40	250	8.6	0.4	-	0.1	9.0	25%	11.42	987	360,098	11.42	14.84	20.55	321	50
2	2,011	5,893	95%	2.9%	5,598	1,117	1,117	8	-	4	1,129	135	767	40	250	8.7	0.4	-	0.1	9.2	25%	11.66	1,007	367,668	11.66	15.16	20.99	327	50
3	2,012	6,018	95%	2.9%	5,717	1,141	1,141	8	-	4	1,153	135	767	40	250	8.9	0.4	-	0.1	9.3	25%	11.91	1,029	375,568	11.91	15.48	21.44	334	50
4	2,013	6,142	95%	2.9%	5,835	1,165	1,165	9	-	4	1,178	135	767	40	250	9.1	0.4	-	0.1	9.6	25%	12.16	1,051	383,468	12.16	15.81	21.89	341	50
5	2,014	6,267	95%	2.9%	5,954	1,188	1,188	9	-	4	1,201	135	767	40	250	9.3	0.4	-	0.1	9.8	25%	12.40	1,071	391,039	12.40	16.12	22.32	348	50
6	2,015	6,392	95%	2.9%	6,072	1,212	1,212	9	-	4	1,225	135	767	40	250	9.5	0.4	-	0.1	9.9	25%	12.65	1,093	398,938	12.65	16.45	22.77	355	50
7	2,016	6,517	95%	2.9%	6,191	1,236	1,236	9	-	5	1,250	135	767	40	250	9.7	0.4	-	0.1	10.1	25%	12.90	1,115	406,838	12.90	16.77	23.22	362	50
8	2,017	6,642	95%	2.9%	6,310	1,259	1,259	9	-	5	1,273	135	767	40	250	9.9	0.4	-	0.1	10.3	25%	13.14	1,135	414,409	13.14	17.08	23.65	369	50
9	2,018	6,767	95%	2.9%	6,429	1,283	1,283	9	-	5	1,297	135	767	40	250	10.0	0.4	-	0.1	10.5	25%	13.39	1,157	422,308	13.39	17.41	24.10	376	50
10	2,019	6,892	95%	2.9%	6,547	1,307	1,307	10	-	5	1,322	135	767	40	250	10.2	0.4	-	0.1	10.7	25%	13.64	1,179	430,208	13.64	17.73	24.56	383	50
11	2,020	7,017	95%	2.9%	6,666	1,331	1,331	10	-	5	1,346	135	767	40	250	10.4	0.4	-	0.1	10.9	25%	13.89	1,200	438,108	13.89	18.06	25.01	390	50
12	2,021	7,142	95%	2.9%	6,785	1,354	1,354	10	-	5	1,369	135	767	40	250	10.6	0.4	-	0.1	11.1	25%	14.13	1,221	445,679	14.13	18.37	25.44	397	50
13	2,022	7,267	95%	2.9%	6,904	1,378	1,378	10	-	5	1,393	135	767	40	250	10.8	0.4	-	0.1	11.3	25%	14.38	1,243	453,578	14.38	18.70	25.89	404	50
14	2,023	7,391	95%	2.9%	7,021	1,401	1,401	10	-	5	1,416	135	767	40	250	11.0	0.4	-	0.1	11.5	25%	14.62	1,263	461,149	14.62	19.01	26.32	411	50
15	2,024	7,516	95%	2.9%	7,140	1,425	1,425	11	-	5	1,441	135	767	40	250	11.2	0.5	-	0.1	11.7	25%	14.87	1,285	469,049	14.87	19.34	26.77	418	50
16	2,025	7,641	95%	2.9%	7,259	1,449	1,449	11	-	5	1,465	135	767	40	250	11.3	0.5	-	0.1	11.9	25%	15.12	1,307	476,948	15.12	19.66	27.22	425	50
17	2,026	7,766	95%	2.9%	7,378	1,473	1,473	11	-	6	1,490	135	767	40	250	11.5	0.5	-	0.1	12.1	25%	15.37	1,328	484,848	15.37	19.99	27.67	432	50
18	2,027	7,891	95%	2.9%	7,496	1,496	1,496	11	-	6	1,513	135	767	40	250	11.7	0.5	-	0.1	12.3	25%	15.61	1,349	492,419	15.61	20.30	28.11	438	50
19	2,028	8,016	95%	2.9%	7,615	1,520	1,520	11	-	6	1,537	135	767	40	250	11.9	0.5	-	0.1	12.5	25%	15.87	1,371	500,319	15.87	20.62	28.56	445	50
20	2,029	8,141	95%	2.9%	7,734	1,544	1,544	11	-	6	1,561	135	767	40	250	12.1	0.5	-	0.1	12.7	25%	16.12	1,392	508,218	16.12	20.95	29.01	453	50

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.2. Análisis de la Demanda del Sistema de Alcantarillado**

##### **4.1.2.1. Horizonte de Evaluación**

Similar al sistema de agua, la estimación del horizonte de planeamiento, se realizó en base a los activos fijos principales propuestos para la construcción del sistema de evacuación de aguas residuales. Este horizonte es de 20 años para los distintos componentes.

##### **4.1.2.2. Análisis de la Demanda de Evacuación de Aguas Residuales**

En la situación sin Proyecto no se considera la existencia de sistema de alcantarillado dado el actual estado de la misma. En la situación con Proyecto la cobertura de alcantarillado, se estima teniendo en cuenta la cobertura de agua con conexión domiciliaria planteada en los acápites anteriores, al inicio de operaciones del proyecto se espera alcanzar al 100% de cobertura mediante conexiones domiciliarias.

La estimación de la demanda y las proyecciones de volúmenes de evacuación de aguas servidas en el Localidad se calcula teniendo en cuenta la metodología y los criterios de cálculo de demanda de agua potable y la tasa de contribución al desagüe, establecida por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en 80%, incluyendo. Dada las características de la topografía de la zona para efectos de diseño se tiene un área de drenaje, para mayor detalle véase los planos de áreas de drenaje.

Cuadro N°4.4. Proyección de la Demanda de Evacuación de Aguas Residuales – Localidad de Yanahuanca

Ítem	Años	Población total	Cobertura	Población servida (hab)	Categoría doméstica		Categoría comercial		Categoría social		Categoría estatal		Total conexiones	Caudales de diseño (l/s)		
					N° de conexiones	Contr. Desag. (l/s)	N° de conexiones	Contr. Desag. (l/s)	N° de conexiones	Contr. Desag. (l/s)	N° de conexiones	Contr. Desag. (l/s)		Qp	Qmd	Qmh
0	2,009	5,643	60%	3,386	676	4.23	8	0.28	-	-	4	0.05	688	4.56	5.93	8.22
1	2,010	5,768	95%	5,480	1,094	6.85	8	0.28	-	-	4	0.05	1,106	7.18	9.34	12.93
2	2,011	5,893	95%	5,598	1,117	7.00	8	0.28	-	-	4	0.05	1,129	7.33	9.52	13.19
3	2,012	6,018	95%	5,717	1,141	7.15	8	0.28	-	-	4	0.05	1,153	7.48	9.72	13.46
4	2,013	6,142	95%	5,835	1,165	7.30	9	0.32	-	-	4	0.05	1,178	7.66	9.96	13.79
5	2,014	6,267	95%	5,954	1,188	7.44	9	0.32	-	-	4	0.05	1,201	7.81	10.15	14.05
6	2,015	6,392	95%	6,072	1,212	7.59	9	0.32	-	-	4	0.05	1,225	7.96	10.34	14.32
7	2,016	6,517	95%	6,191	1,236	7.74	9	0.32	-	-	5	0.06	1,250	8.12	10.55	14.61
8	2,017	6,642	95%	6,310	1,259	7.88	9	0.32	-	-	5	0.06	1,273	8.26	10.74	14.87
9	2,018	6,767	95%	6,429	1,283	8.03	9	0.32	-	-	5	0.06	1,297	8.41	10.94	15.14
10	2,019	6,892	95%	6,547	1,307	8.19	10	0.36	-	-	5	0.06	1,322	8.60	11.18	15.48
11	2,020	7,017	95%	6,666	1,331	8.34	10	0.36	-	-	5	0.06	1,346	8.75	11.37	15.75
12	2,021	7,142	95%	6,785	1,354	8.48	10	0.36	-	-	5	0.06	1,369	8.89	11.56	16.01
13	2,022	7,267	95%	6,904	1,378	8.63	10	0.36	-	-	5	0.06	1,393	9.04	11.76	16.28
14	2,023	7,391	95%	7,021	1,401	8.77	10	0.36	-	-	5	0.06	1,416	9.19	11.94	16.54
15	2,024	7,516	95%	7,140	1,425	8.92	11	0.39	-	-	5	0.06	1,441	9.37	12.19	16.87
16	2,025	7,641	95%	7,259	1,449	9.07	11	0.39	-	-	5	0.06	1,465	9.52	12.38	17.14
17	2,026	7,766	95%	7,378	1,473	9.22	11	0.39	-	-	6	0.07	1,490	9.69	12.59	17.43
18	2,027	7,891	95%	7,496	1,496	9.37	11	0.39	-	-	6	0.07	1,513	9.83	12.78	17.69
19	2,028	8,016	95%	7,615	1,520	9.52	11	0.39	-	-	6	0.07	1,537	9.98	12.97	17.96
20	2,029	8,141	95%	7,734	1,544	9.67	11	0.39	-	-	6	0.07	1,561	10.13	13.17	18.23

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. Análisis de la Oferta**

### **4.2.1. Sistema de Agua Potable:**

#### **Captación:**

El análisis de la oferta de agua estaría dado principalmente por la capacidad de disposición de agua actual, las fuentes de abastecimiento a ser utilizadas en el siguiente proyecto está conformado por 04 del tipo subterránea.

- Captación Lamara, Cullcuy y Tinyaco: Tipo Manantial  
Caudal en época de estiaje: 3.0 l/s.
- Captación Ancash: Tipo Manantial  
Caudal en época de estiaje: 6.0 l/s.

En cuanto a las cuatro infraestructuras de captación, debido al actual estado estructural, estas no constituyen oferta alguna en una situación sin proyecto.

#### **Sistema de Almacenamiento:**

Para obtener la oferta del sistema de almacenamiento solo se considera al reservorio de 110 m<sup>3</sup>, debido al estado actual de éste. En la visita a campo se pudo comprobar que la estructura de este reservorio requiere una rehabilitación para seguir funcionando.

#### **Redes de Distribución y conexiones domiciliarias:**

El sistema de redes de distribución de agua potable, está conformado tuberías de asbesto cemento de diámetro de 4" y 6", tubería de PVC. Sin embargo debido al estado en que se encuentra se deberán reemplazar aproximadamente el 50% de todas las tuberías.

#### **4.2.2. Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Agua Residual**

La localidad de Yanahuanca, posee un sistema de Alcantarillado de más de 20 años, conformadas por tuberías de concreto simple normalizado de 8" de diámetro, existiendo a la vez tuberías de PVC con menos de 10 años de antigüedad. Debido al estado actual la oferta es igual a cero, por lo que se plantea la instalación de nuevas líneas de alcantarillado.

Al encontrarse la Planta de Tratamiento de Agua Residuales totalmente colapsada, la oferta se considera igual a cero.

#### **4.3. Balance Oferta – Demanda:**

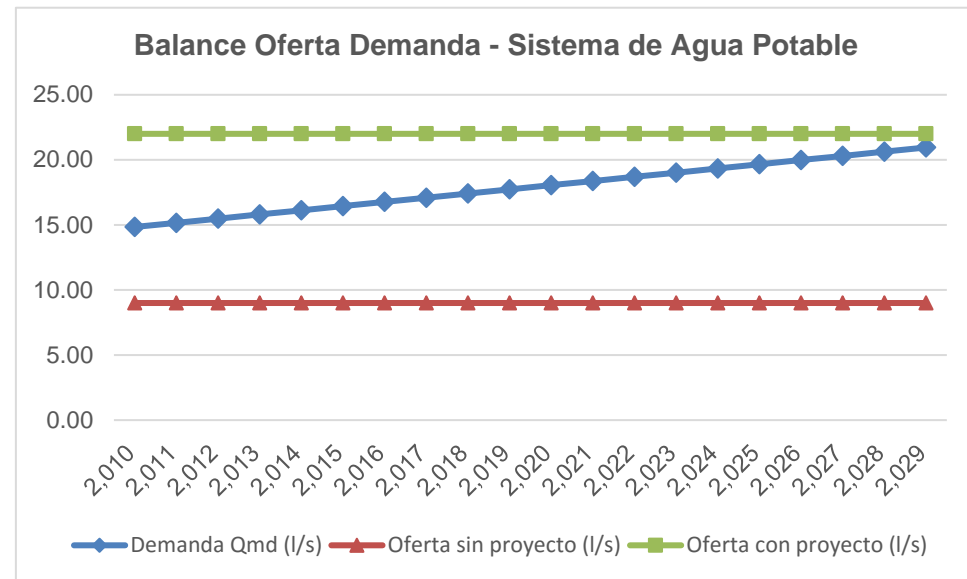
##### **Sistema de Agua Potable y Alcantarillado:**

El balance de oferta demanda sistema de agua potable se muestra en los cuadros N° 4.5 y 4.6. El balance de oferta demanda del sistema de alcantarillado se muestra en el cuadro N° 4.7.

Cuadro N°4.5. Balance Oferta Demanda de Agua Potable

Nº	Año	Demanda Qmd (l/s)	Oferta sin proyecto (l/s)	Déficit (l/s)	Oferta con proyecto (l/s)
1	2,010	14.84	9	5.84	22
2	2,011	15.16	9	6.16	22
3	2,012	15.48	9	6.48	22
4	2,013	15.81	9	6.81	22
5	2,014	16.12	9	7.12	22
6	2,015	16.45	9	7.45	22
7	2,016	16.77	9	7.77	22
8	2,017	17.08	9	8.08	22
9	2,018	17.41	9	8.41	22
10	2,019	17.73	9	8.73	22
11	2,020	18.06	9	9.06	22
12	2,021	18.37	9	9.37	22
13	2,022	18.70	9	9.70	22
14	2,023	19.01	9	10.01	22
15	2,024	19.34	9	10.34	22
16	2,025	19.66	9	10.66	22
17	2,026	19.99	9	10.99	22
18	2,027	20.30	9	11.30	22
19	2,028	20.62	9	11.62	22
20	2,029	20.95	9	11.95	22

Fuente: Elaboración propia

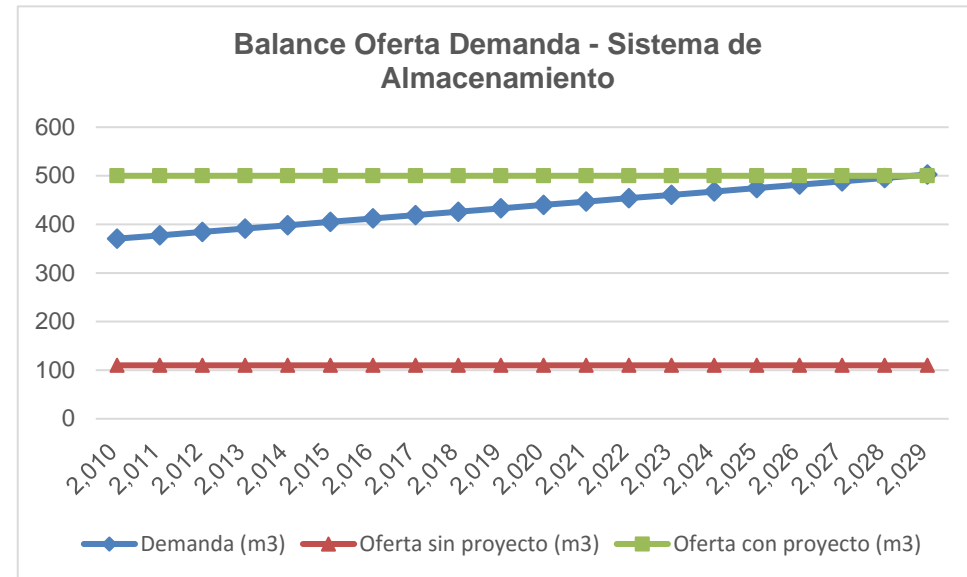




Cuadro N°4.6. *Balance Oferta Demanda Sistema de Almacenamiento*

Nº	Año	Demanda (m3)	Oferta sin proyecto (m3)	Déficit (m3)	Oferta con proyecto (m3)
1	2,010	371	110	261	500
2	2,011	377	110	267	500
3	2,012	384	110	274	500
4	2,013	391	110	281	500
5	2,014	398	110	288	500
6	2,015	405	110	295	500
7	2,016	412	110	302	500
8	2,017	419	110	309	500
9	2,018	426	110	316	500
10	2,019	433	110	323	500
11	2,020	440	110	330	500
12	2,021	447	110	337	500
13	2,022	454	110	344	500
14	2,023	461	110	351	500
15	2,024	468	110	358	500
16	2,025	475	110	365	500
17	2,026	482	110	372	500
18	2,027	488	110	378	500
19	2,028	495	110	385	500
20	2,029	503	110	393	500

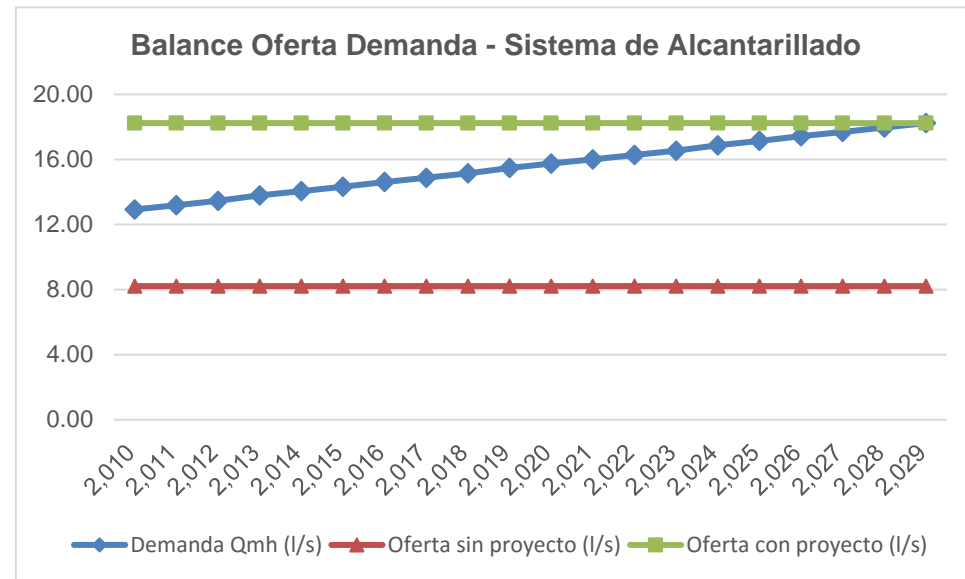
Fuente: *Elaboración propia*



Cuadro N°4.7. Balance Oferta Demanda Sistema de Alcantarillado

Nº	Año	Demanda Qmh (l/s)	Oferta sin proyecto (l/s)	Déficit (l/s)	Oferta con proyecto (l/s)
1	2,010	12.93	8.22	4.71	18.23
2	2,011	13.19	8.22	4.97	18.23
3	2,012	13.46	8.22	5.24	18.23
4	2,013	13.79	8.22	5.58	18.23
5	2,014	14.05	8.22	5.84	18.23
6	2,015	14.32	8.22	6.11	18.23
7	2,016	14.61	8.22	6.40	18.23
8	2,017	14.87	8.22	6.66	18.23
9	2,018	15.14	8.22	6.93	18.23
10	2,019	15.48	8.22	7.26	18.23
11	2,020	15.75	8.22	7.53	18.23
12	2,021	16.01	8.22	7.79	18.23
13	2,022	16.28	8.22	8.06	18.23
14	2,023	16.54	8.22	8.32	18.23
15	2,024	16.87	8.22	8.66	18.23
16	2,025	17.14	8.22	8.93	18.23
17	2,026	17.43	8.22	9.22	18.23
18	2,027	17.69	8.22	9.48	18.23
19	2,028	17.96	8.22	9.75	18.23
20	2,029	18.23	8.22	10.02	18.23

Fuente: Elaboración propia



#### **4.4. Planteamiento técnico de la Alternativa**

##### **4.4.1. Período Óptimo de Diseño**

El Período Óptimo de Diseño (POD) para todos los componentes del proyecto es de 20 años, exceptuando a la planta de tratamiento de aguas residuales donde se considera un periodo óptimo de 10 años.

##### **4.4.2. Alternativa del Sistema de Agua Potable**

Previa evaluación del estado actual de las infraestructuras de los sistemas de Agua Potable, se plantea dos alternativas de solución.

###### **4.4.2.1. Alternativa 01**

###### **a. Captación**

La “captación del tipo lateral” proyectada estará conformada por una cámara de recolección de concreto, diseñada para un caudal máximo diario de 16 lps, para su posterior conducción a través de una tubería de 200mm de diámetro PVC, hasta la planta de tratamiento de agua proyectada.

Adicionalmente, el proyecto contempla la rehabilitación de las estructuras de captación de los tres manantiales de ladera que alimentan al RAE-01. También se considera la rehabilitación de la captación que suministra agua a la Planta de Tratamiento de Agua Existente.

Los trabajos de mejoramiento proyectados en las estructuras de captación consistirán en:

- ✓ Tarrajeo c/impermeabilizante
- ✓ Tarrajeo en exteriores
- ✓ Instalación de cerco de alambre de púas
- ✓ Cambio total de instalaciones hidráulicas

Las fuentes de agua ubicadas dentro de las viviendas no serán utilizadas, pues al ubicarse en propiedad privada generan problemas en su manejo, lo cual dificultaría su operación y mantenimiento.

**b. Línea de Conducción**

La línea de conducción proyectada estará diseñada para un caudal máximo diario de 16 lps, conducirá las aguas crudas captadas de un riachuelo contribuyente del río Chaupihuaranga hasta la unidad del presedimentador de la planta de tratamiento de agua potable. La línea está conformada por tuberías de PVC-UF de 150mm de diámetro.

La línea que conduce el agua desde la PTA proyectada hacia el RAP-01 también forma parte de la línea de conducción. En este tramo se contempla:

- ✓ Instalación de la línea de conducción desde la captación proyectada hasta el reservorio proyectado RAP-01, ésta comprende el suministro de 5,949.00ml de tubería PVC UF ISO 4422 C-7.5 DN 150mm.

También se contempla la rehabilitación de las líneas de conducción existentes. Es decir, cambiar los tramos de asbestos cemento por tuberías de PVC, así como renovar las tuberías de PVC que presenten fugas.

En el proyecto se contempla lo siguiente en cuanto a las líneas de conducción existentes:

- ✓ Mejoramiento de la línea de conducción desde la captación existente "Cullcuy" hasta el reservorio existente RAE-01, ésta comprende el suministro de 1,300ml de tubería PVC UF ISO 4422 C-7.5 DN 110mm.
- ✓ Mejoramiento de la línea de conducción desde la captación existente "Tinyaco" hasta la cámara rompe-presión que une los caudales de las tres captaciones, ésta comprende el suministro de 950ml de tubería PVC-SP NTP399.002 C-7.5 DN 40mm.

- ✓ Mejoramiento de la línea de conducción desde la captación existente “Ancash” hasta la PTA existente, ésta comprende el suministro de 120ml de tubería PVC UF ISO 4422 C-7.5 DN 110mm.
- ✓ Mejoramiento de las cámaras-rompe presión a lo largo de las líneas de conducción de los tres manantiales (5 cámaras) y de una (01) cámara rompe presión ubicada en el tramo de la línea de conducción que va desde la captación “Cullcuy” hasta la PTA existente.

### **c. Planta de Tratamiento de Agua**

La planta de tratamiento proyectada diseñada para un caudal máximo diario de 13 lps.

Para el diseño de la planta de tratamiento se ha tomado en consideración que su funcionamiento sea hidráulico, descartándose las plantas mecanizadas que exigen un mantenimiento y operación más especializada.

De acuerdo a las características del agua y su caudal, la planta de tratamiento constará de las siguientes unidades:

- ✓ 01 Unidad de presedimentador
- ✓ 01 Canal de mezcla rápida
- ✓ 01 Unidad de floculación de flujo horizontal con tres compartimentos
- ✓ 03 Unidades de decantación laminar
- ✓ 04 Unidades de filtros rápidos con tasa declinante y autolavado
- ✓ 01 Cámara de cloración.
- ✓ 01 Almacén y sala dosificadora de coagulante
- ✓ 01 Almacén y sala de cloración

Adicionalmente, la PTA contará con las siguientes estructuras:

- ✓ 01 Laboratorio
- ✓ 01 Tanque séptico
- ✓ 01 Cerco perimétrico

La Planta de Tratamiento de Agua Existente también será rehabilitada: se hará una limpieza y desinfección de todas las estructuras hidráulicas, así como el resane de las losas y muros destruidos. También se renovarán las válvulas y se construirá un muro de contención para protegerla de los desprendimientos de rocas.

#### **d. Sistema de Almacenamiento**

El sistema de almacenamiento de agua, constará de tres reservorios: dos existentes y uno proyectado.

En el reservorio existente Jogopuna (RAE-01) se contempla realizar los siguientes trabajos:

- ✓ Tarrajeo acabado impermeabilizado de la losa de fondo.
- ✓ Tarrajeo acabado impermeabilizado de las paredes interiores.
- ✓ Construcción del techo y tarrajeo acabado impermeabilizado de su cara interior con impermeabilizante.
- ✓ Tarrajeo acabado en superficie exterior.
- ✓ Reemplazo de accesorios de entrada y salida (incluido desmontaje) en caseta de válvulas
- ✓ Pintura de muros exteriores.
- ✓ Instalación de cerco perimétrico de púas.

El reservorio existente Maranchacra (RAE-02) se encuentra en buen estado de conservación, pero se verificará si es necesaria una impermeabilización de la losa de fondo y sus paredes interiores.

El reservorio proyectado N°01 (RAP-01) tendrá una capacidad de 300m<sup>3</sup>, será del tipo apoyado y el material de construcción será el concreto. Contará con una caseta de válvulas y un cerco perimétrico de alambre de púas.

#### **e. Línea de Aducción**

En el proyecto se contempla lo siguiente en cuanto a las Líneas de Aducción:

- ✓ Instalación de la línea de aducción desde el RAP-01 hasta el ingreso a la red de distribución considerando el suministro de 221.30ml de tubería PVC-UF ISO 4422 DN 110 mm en terreno rocoso.
- ✓ Mejoramiento de la línea de aducción existente desde el RAE-01 hasta el ingreso a la red de distribución considerando el suministro de 119.60ml de tubería PVC-UF ISO 4422 DN 75 mm en terreno rocoso.

#### **f. Redes**

En cuanto al sistema de distribución se plantea la renovación de algunos tramos, debido a que hay tramos con diámetros de 2" y 1", los cuales no podrán brindar las presiones adecuadas cuando el caudal demandado por la población aumente. Aquellas redes que presentan algún deterioro considerable (roturas, desgastes considerables, etc) también serán cambiadas.

Además hay sectores que no cuentan con el servicio, por tales motivos se contempla la instalación de nuevas redes de distribución.

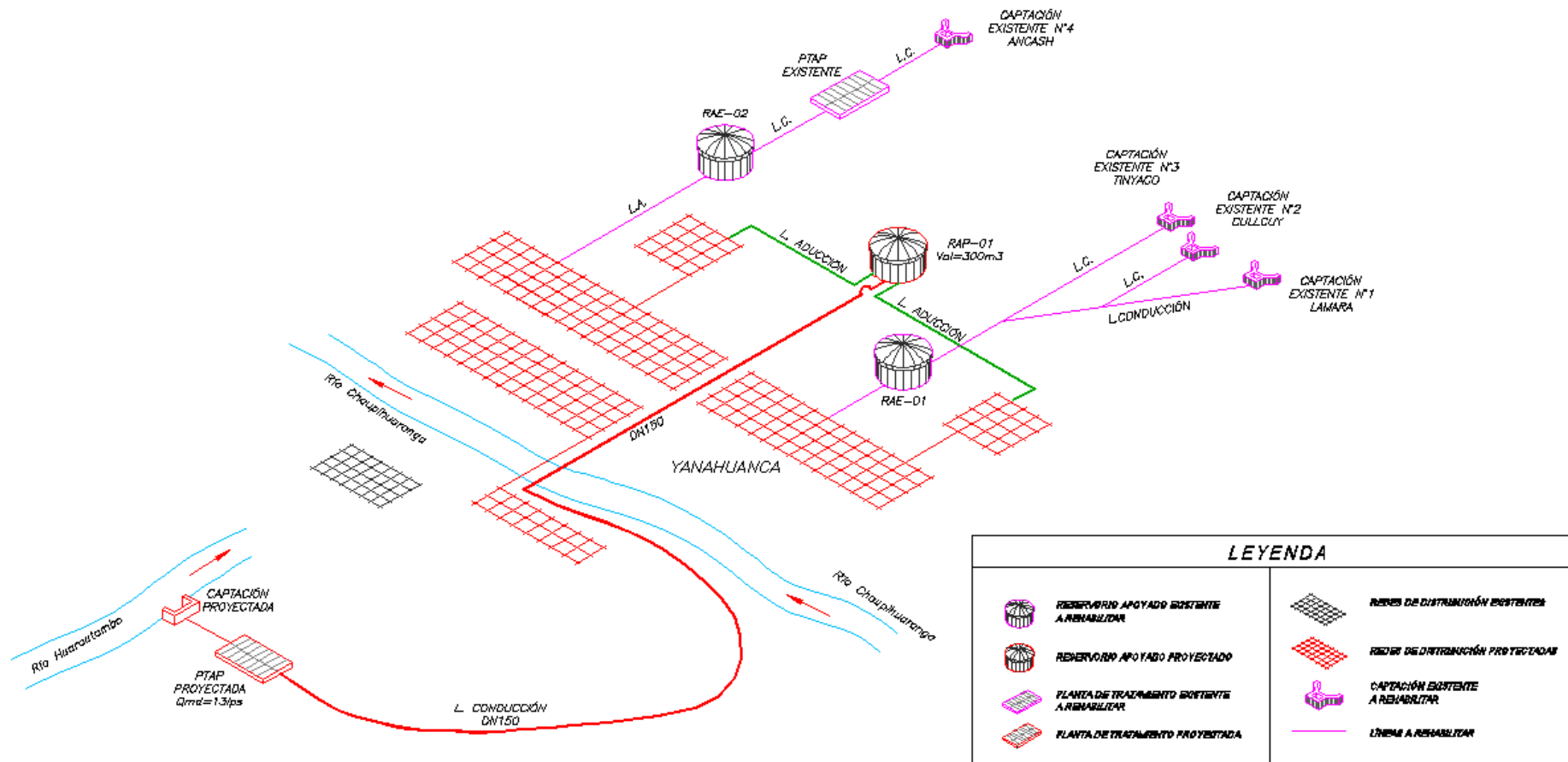
Los trabajos a desarrollarse se mencionan a continuación:

- ✓ Suministro e instalación de 8204.20ml tubería PVC-UF ISO 4422 C-7.5 DN 110mm

#### **g. Conexiones Domiciliarias**

Se plantea renovar las conexiones existentes, así como la instalación de nuevas conexiones. En total se instalarán 1,106 conexiones domiciliarias de agua potable. Las tuberías serán de PVC con un diámetro nominal de ½ pulg. No se instalarán micromedidores.

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PROYECTADO – ALTERNATIVA 01**





#### **4.4.2.2. Alternativa 02**

##### **a. Captación**

La captación proyectada se encuentra ubicada entre la margen del río Huarautambo y el camino al Pueblo de Astobamba y Huarautambo, dicha captación consta de un barraje diseñado para un caudal máximo diario de 20 lps

Se realizará el cierre de las captaciones existentes de Lamara, Cullcuy, Tinyaco y Ancash, pues la presente alternativa ya no contempla su uso.

##### **b. Línea de Conducción**

La línea de conducción estará diseñada para un caudal máximo diario de 20 lps, conducirá las aguas crudas captadas del río Huarautambo hasta los presedimentadores de la planta de tratamiento de agua potable. La línea está conformada por tuberías de PVC UF de 200mm de diámetro.

La línea que conduce el agua desde la PTA proyectada hacia el RAP-01 también forma parte de la línea de conducción. En este tramo se contempla:

- ✓ Instalación de la línea de conducción desde la captación proyectada hasta el reservorio proyectado RAP-01, ésta comprende el suministro de 5,949.00ml de tubería PVC UF ISO 4422 C-7.5 DN 200mm.

Las líneas de conducción existentes no serán rehabilitadas.

##### **c. Planta de Tratamiento de Agua**

La planta de tratamiento proyectada diseñada para un caudal máximo diario de 22lps.

Para el diseño de la planta de tratamiento se ha tomado en consideración que su funcionamiento sea hidráulico, descartándose las plantas mecanizadas que exigen un mantenimiento y operación más especializada.

De acuerdo a las características del agua y su caudal, la planta de tratamiento constará de las siguientes unidades:

- ✓ 01 Unidad de presedimentador
- ✓ 01 Canal de mezcla rápida
- ✓ 01 Unidad de floculación de flujo horizontal
- ✓ 03 Unidades de decantación laminar
- ✓ 04 Unidades de filtros rápidos con tasa declinante y autolavado
- ✓ 01 Cámara de cloración.
- ✓ 01 Almacén y sala dosificadora de coagulante
- ✓ 01 Almacén y sala de cloración

Adicionalmente, la PTA contará con las siguientes estructuras:

- ✓ 01 Laboratorio
- ✓ 01 Tanque séptico
- ✓ 01 Cerco perimétrico

La Planta de Tratamiento de Agua Existente no será rehabilitada por ubicarse en una zona vulnerable, además de encontrarse en un pésimo estado de conservación.

#### **d. Sistema de Almacenamiento**

El reservorio proyectado N°01 (RAP-01) tendrá una capacidad de 500m<sup>3</sup>, será del tipo apoyado y el material de construcción será el concreto. Contará con una caseta de válvulas y un cerco perimétrico.

El reservorio existente Jogopuna (RAE-01) quedará en desuso, pues sus instalaciones hidráulicas están inutilizadas, así como parte de su estructura. Además, de mantenerlo en funcionamiento, se tendrían que mejorar las líneas de conducción que alimentan a esta unidad de almacenamiento, lo cual resulta en un incremento del costo de inversión.

El reservorio existente Maranchacra (RAE-02) quedará en desuso pues la PTA existente se mantendrá inoperativa.

#### **e. Línea de Aducción**

En el proyecto se contempla lo siguiente en cuanto a las Líneas de Aducción:

- ✓ Instalación de la línea de aducción desde el RAP-01 hasta el ingreso a la red de distribución considerando el suministro de 221.30ml de tubería PVC-UF ISO 4422 DN 110 mm en terreno rocoso.

Las líneas de aducción existentes se mantendrán inoperativas.

#### **f. Redes**

En cuanto al sistema de distribución se plantea la renovación de algunos tramos, debido a que hay tramos con diámetros de 2" y 1", los cuales no podrán brindar las presiones adecuadas cuando el caudal demandado por la población aumente. Aquellas redes que presentan algún deterioro considerable (roturas, desgastes considerables, etc) también serán cambiadas.

Además hay sectores que no cuentan con el servicio, por tales motivos se contempla la instalación de nuevas redes de distribución.

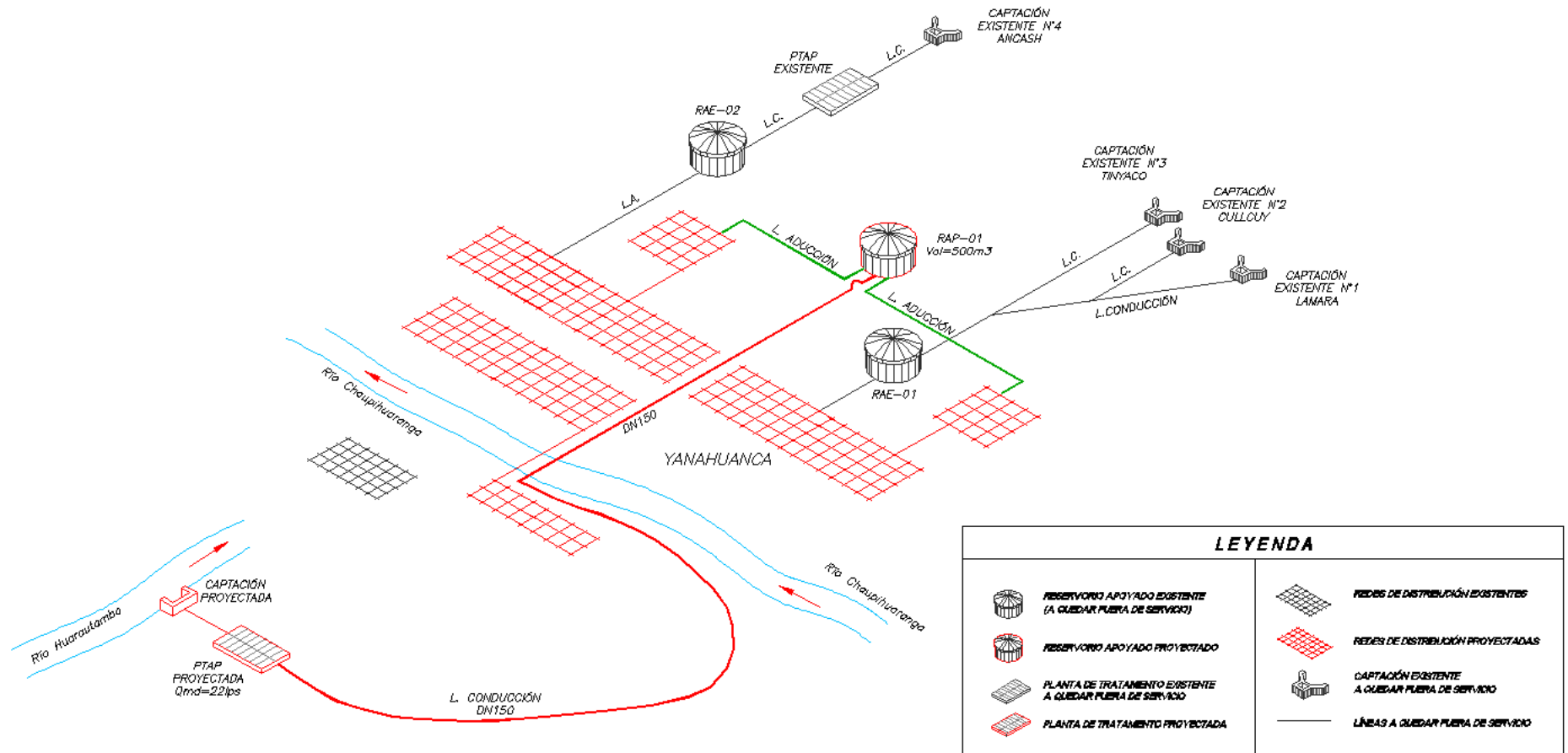
Los trabajos a desarrollarse se mencionan a continuación:

- ✓ Suministro e instalación de 8204.20ml tubería PVC-UF ISO 4422 C-7.5 DN 110mm.

#### **g. Conexiones Domiciliarias**

Se plantea renovar las conexiones existentes, así como la instalación de nuevas conexiones. En total se instalarán 1,106 conexiones domiciliarias de agua potable. Las tuberías serán de PVC con un diámetro nominal de ½ pulg. No se instalarán micromedidores.

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PROYECTADO – ALTERNATIVA 02**



#### **4.4.3. Alternativas de sistema de Alcantarillado (Alternativa Única)**

##### **a. Red de Alcantarillado**

Los colectores principales han sido diseñados para un caudal de contribución máximo de 23.4 lps, tal que la longitud del tirante no sobrepase el 75% de la longitud del diámetro. Los colectores principales a instalarse serán tuberías de PVC-UF ISO 4435 S-25 DN 200mm.

Sobre los trabajos a realizar detallamos:

- ✓ Suministro e instalación de 15,701.74 ml tubería PVC-UF NTP ISO 4435 S-25 DN 200mm
- ✓ 313 Buzones colector principal con profundidades entre 1.00 m y 2.50 m.

##### **b. Conexiones Domiciliarias**

En cuanto al número de conexiones a instalar se tiene lo siguiente:

- ✓ Se está considerando el Sum/Inst. de 1,106 conexiones domiciliarias de alcantarillado de Ø160 mm x Ø 200mm con Tub. PVC-UF ISO 4435 S25

#### **4.4.4. Alternativa del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales**

##### **4.4.4.1. Alternativa 1**

##### **Tratamiento de Aguas Residuales**

Se plantea rehabilitar y mejorar la PTAR existente. El caudal de diseño para la ampliación es el caudal promedio de contribución de desagüe de la localidad de Yanahuanca ( $Q_d = 10.13$  lps) sumado a los aportes de las localidades de Villo, Tambochaca y Racri ( $Q_d = 0.63$  lps) lo que hace un total de 10.76 lps. Esto según el proyecto *“Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable e Instalación del Sistema de Alcantarillado de las Localidades de Villo, Tambochaca y Racri - Distrito de Yanahuanca - Provincia de Daniel Carrión”* que

contempla las descargas de los Centros Poblados anteriormente mencionados a la red de alcantarillado de Centro Poblado Yanahuanca.

El cuerpo receptor del efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es el río Chaupihuaranga.

Sobre los trabajos a realizar detallamos:

- ✓ Ampliación de la PTAR existente, pues se encuentra en buenas condiciones. Se planea construir una laguna facultativa secundaria, la cual reducirá la carga orgánica, así como la concentración de coliformes fecales de las aguas residuales.
- ✓ Construcción de una defensa ribereña con gaviones, la cual protegerá la PTAR de una posible inundación ante la crecida del río.
- ✓ Construcción de un muro de contención destinado a proteger la PTAR de los deslizamientos de lodo en épocas de lluvia.
- ✓ Construcción de un canal de drenaje que desvíe los lodos acumulados por el deslizamiento hacia el río Chaupihuaranga.

#### **4.4.4.2. Alternativa N° 02**

Se plantea la construcción de una nueva PTAR ubicada en una zona más segura y respetando la distancia mínima a centros poblados. El caudal de diseño es el caudal promedio de contribución de desagüe de la localidad de Yanahuanca ( $Q_d = 12.98$  lps) sumado a los aportes de las localidades de Villo, Tambochaca y Racri ( $Q_d = 0.63$  lps) lo que hace un total de 13.61 lps.

El cuerpo receptor del efluente de la Planta de Tratamiento de aguas Residuales es el río Chaupihuaranga.

La PTAR contará con las siguientes estructuras:

- ✓ Cámara de rejas
- ✓ 02 Desarenadores
- ✓ 01 Medidor de caudal Parshall
- ✓ 02 Estructuras de ingreso a lagunas facultativas primarias
- ✓ 01 Laguna facultativa primaria
- ✓ 02 Estructuras de interconexión entre la lagunas primaria y secundaria
- ✓ 01 Laguna facultativa secundaria
- ✓ 02 Estructuras de salida de la laguna facultativa secundaria
- ✓ Canal de recolección y disposición final

La impermeabilización de las lagunas será utilizando una capa de arcilla en el fondo. Adicionalmente, se construirá un cerco perimétrico de alambre de púas para proteger las instalaciones.

También se contempla la instalación de un emisor el cual estará conformado por tuberías de PVC-UF ISO 4435 S-25 DN 200mm.

### **Educación Sanitaria y Conformación de la Unidad de Gestión (Alternativa Complementaria)**

El equipo de organización deberá responsabilizarse por el desarrollo de programas cuya finalidad sea la de educar a los usuarios y en general a la población, para el uso adecuado del agua potable y alcantarillado.

Mediante la organización de los pobladores y fortalecimiento de la unidad de Gestión de la Municipalidad, actual administradora del Servicio. Con estas actividades de educación se pretende, en la medida lograr un mejoramiento en la salud de la población, a través de eventos de información, formación y capacitación con la participación de promotores y líderes comunales de la localidad, así como de personal de salud, educación.

Para ello se considera programar talleres de concertación de educación sanitaria, que convoque la participación de organismos del estado o instituciones afines a la localidad.

El plan de educación sanitaria contempla temas relacionados :

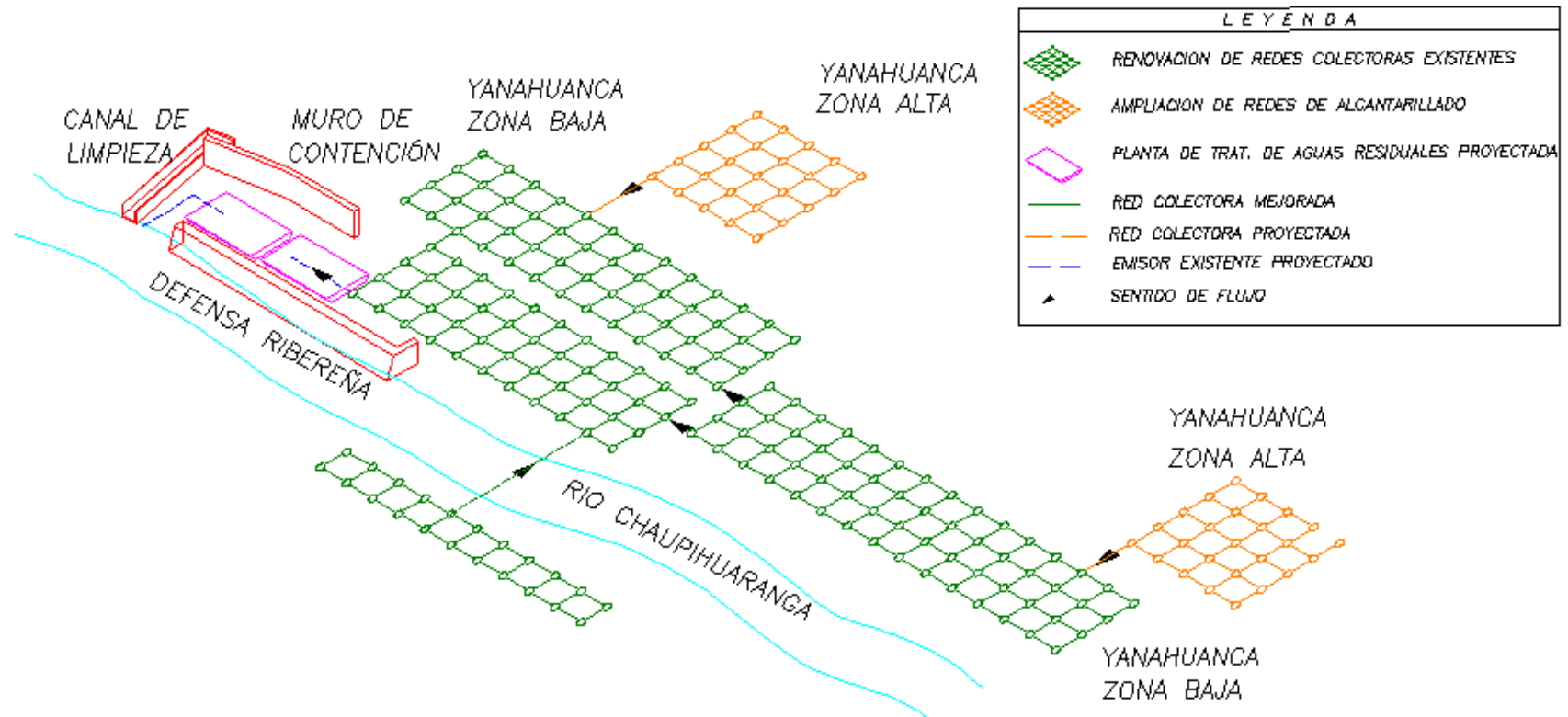
- La calidad del agua para consumo humano, uso y conservación del agua
- Enfermedades de origen hidrico
- Uso debido de alcantarillado
- Disposición adecuada de aguas servidas

Las acciones serán del tipo informativa,formativa y de capactiacion con practicas en contral de aguas apoyada con material de difusion según temas y grupos de metas, en constante coordinación con las diversas instituciones vinculadas.



## ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

## SISTEMA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO



#### **4.5. Costos**

Los costos de inversión de cada proyecto de los sistemas de agua potable, alcantarillado y la construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Residual han sido estimados a precios de mercado vigentes y acorde a los costos unitarios para la ejecución de obras al mes de julio 2009.

##### **4.5.1. Costo en la Situación sin Proyecto**

La municipalidad incurre en costos de operación y mantenimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado, siendo estos equivalentes a un aproximado de S/. 8,000 nuevos soles anuales. No existiendo gastos por concepto de tratamiento de aguas residuales.

##### **4.5.2. Costos de la situación con proyecto**

Los costos en la situación “con proyecto”, estarán compuestos por los costos de inversión inicial y el costo futuro de las acciones y actividades previstas para la alternativa y sus componentes en agua potable incluyendo la gestión administrativa y en forma separada la información para el alcantarillado y la disposición final de las aguas servidas.

###### **4.5.2.1. Costos de inversión**

Los costos de inversión del proyecto se han estimado a partir de los componentes de cada una de las alternativas, tal como se muestran en los cuadros que se adjuntan.

#### **A. Sistema de Agua Potable:**

##### **A.1. Alternativa 01: Rehabilitación y mejoramiento del sistema de agua potable.**

- Mejoramiento de las actuales captaciones, con la construcción de 01 nueva infraestructuras de captación y construcción de una planta de tratamiento de agua potable (13 lps).

- Instalación de la línea de conducción.
- Rehabilitación de los reservorios RAE-01 y RAE-02, construcción de 01 reservorios RAP-01 (300 m3).
- Mejoramiento en las líneas de Aducción, sistema de Distribución e instalaciones de conexiones domiciliarias.

Cuadro N°4.8. Costo de Inversión del Sistema de Agua Potable – Alternativa  
N°01

Item	Descripción	Unid	Metrado	Monto (S./.)
01.00.00	Red general de agua potable	Glb	1	2,138,472.12
02.00.00	Conexiones domiciliarias de agua potable	Glb	1	897,893.00
03.00.00	Captación de toma lateral	Glb	1	63,000.00
04.00.00	Planta de tratamiento de agua Qmd=13 lps	Glb	1	983,745.00
05.00.00	Línea de conducción	Glb	1	1,228,452.00
06.00.00	Línea de aducción	Glb	1	27,460.85
07.00.00	Reservorio apoyado V=300m3	Glb	1	382,500.00
08.00.00	Rehabilitación de reservorio apoyado, captaciones y líneas de conducción	Glb	1	400,000.00
09.00.00	Rehabilitación de planta de tratamiento de agua existente	Glb	1	250,000.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>6,371,522.97</b>
Gastos Generales (13%)				828,297.99
Utilidad (10%)				637,152.30
<b>COSTOS SIN IGV</b>				<b>7,836,973.26</b>
Expediente Técnico				232,570.00
Supervisión				235,109.00
Saneamiento Físico de Terrenos				69,200.00
Mitigación Ambiental				70,533.00
Capacitación sanitaria para el sistema de agua potable				23,433.00
Implementación de la Unidad de Gestión				70,533.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>8,538,351.26</b>
IGV (19%)				1,622,286.74
<b>TOTAL COSTO DE INVERSIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE (S./.)</b>				<b>10,160,638.00</b>

Fuente: Elaboración propia

El costo total de inversión en el sistema de agua potable, para el Localidad de Yanahuanca, alcanza el costo de inversión de S/. 10,160,638.00 (Diez Millones Ciento Sesenta Mil Seiscientos Treinta y Ocho con 00/100 Nuevos Soles) a precios de mercado.

## A.2. Alternativa 02: Mejoramiento del sistema de agua potable.

- Construcción de una infraestructura de captación, construcción de una planta de Tratamiento de agua potable (20lps).
- Instalación de la línea de conducción.
- Construcción de 01 reservorios RAP-01 (500 m3).
- Mejoramiento en las líneas de Aducción, sistema de Distribución e instalaciones de conexiones domiciliarias.

Cuadro N°4.9. Costo de Inversión del Sistema de Agua Potable – Alternativa N°02

Item	Descripción	Unid	Metrado	Monto (S/.)
01.00.00	Red general de agua potable	Glb	1	2,138,472.12
02.00.00	Conexiones domiciliarias de agua potable	Glb	1	897,893.00
03.00.00	Captación de toma lateral	Glb	1	70,000.00
04.00.00	Planta de tratamiento de agua Qmd=22 lps	Glb	1	1,405,350.37
05.00.00	Línea de conducción	Glb	1	1,228,452.00
06.00.00	Línea de aducción	Glb	1	27,460.85
07.00.00	Reservorio apoyado V=500m3	Glb	1	450,000.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>6,217,628.34</b>
Gastos Generales (13%)				808,291.68
Utilidad (10%)				621,762.83
<b>COSTOS SIN IG V</b>				<b>7,647,682.85</b>
Expediente Técnico				226,952.00
Supervisión				235,109.00
Saneamiento Físico de Terrenos				69,200.00
Mitigación Ambiental				70,533.00
Capacitación sanitaria para el sistema de agua potable				23,433.00
Implementación de la Unidad de Gestión				70,533.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>8,343,442.85</b>
IGV (19%)				1,585,254.15
<b>TOTAL COSTO DE INVERSIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE (S/.)</b>				<b>9,928,697.00</b>

Fuente: Elaboración propia

El costo total de inversión en la Alternativa N° 02 del sistema de Agua Potable, alcanza el costo de inversión de S/. 9,928,697.00 (Nueve Millones Novecientos Veintiocho mil Seiscientos Noventa y siete con 00/100 Nuevos Soles) a precios de mercado.

**B. Alternativas técnicas del Servicio de Alcantarillado del Proyecto**  
(Alternativa Única).

Sistema de Alcantarillado en cuya ejecución alcanza el costo de inversión de S/. 9,949,290.00 (Nueve Millones Novecientos Cuarenta y Nueve Mil Doscientos Noventa con 00/100 Nuevos Soles) a precios de mercado.

Cuadro N°4.10. Costo de Inversión del Sistema de Alcantarillado Localidad  
Yanahuanca

Item	Descripción	Unid	Metrado	Monto (S/.)
01.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO			
01.01.00	Trabajos Preliminares	Glb	1	33,758.81
01.02.00	Movimiento de Tierras	Glb	1	3,330,741.02
01.03.00	Suministro e Instalación de Tuberías	Glb	1	518,942.51
01.04.00	Buzones y buzonestas	Glb	1	617,206.69
01.05.00	Pruebas	Glb	1	43,781.98
01.06.00	Demolición de buzones de inspección	Glb	1	48,480.13
01.07.00	Otros	Glb	1	564,603.17
01.08.00	Cruce especial de río	Glb	1	30,000.00
01.09.00	Seguridad	Glb	1	42,702.70
02.00.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	Glb	1	1,060,743.07
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>			<b>6,290,960.08</b>
	Gastos Generales (13%)			817,824.81
	Utilidad (10%)			629,096.01
	<b>COSTOS SIN IGV</b>			<b>7,737,880.90</b>
	Expediente Técnico			229,629.00
	Supervisión			232,136.00
	Saneamiento Físico de Terrenos			68,325.00
	Mitigación Ambiental			69,641.00
	Capacitación sanitaria para el sistema de alcantarillado			23,136.00
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>8,360,747.90</b>
	IGV (19%)			1,588,542.10
	<b>TOTAL COSTO DE INVERSIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO (S/.)</b>			<b>9,949,290.00</b>

**C. Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales**

**C.1. Alternativa 01: Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Existente**

El costos de inversión para el Tratamiento de Aguas Residuales ascienden a un total de S/. 632 609.00 (Seisciento treinta y dos mil seiscientos nueve con 00/100 Nuevos Soles).

Cuadro N°4.11. Costos de Inversión del Tratamiento de Aguas Residuales  
Alternativa 01

Item	Descripción	Unid	Metrado	Monto (S/.)
01.00.00	Ampliación y mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Existente	Glb	1	400,000.16
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>400,000.16</b>
	Gastos Generales (13%)			52,000.02
	Utilidad (10%)			40,000.02
<b>COSTOS SIN IGV</b>				<b>492,000.20</b>
	Expediente Técnico			14,601.00
	Supervisión			14,760.00
	Saneamiento Físico de Terrenos			4,344.00
	Mitigación Ambiental			4,428.00
	Capacitación sanitaria para el sistema de alcantarillado			1,471.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>531,604.20</b>
	IGV (19%)			101,004.80
<b>TOTAL COSTO DE INVERSIÓN SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (S/.)</b>				<b>632,609.00</b>

## C.2. Alternativa 02: Construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

El costos de inversión para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la localidad de Yanahuanca, asciende a un total de S/. 3,055.944.00 (Tres Millones Cincuenta y Cinco Mil Novecientos Cuarenta y Cuatro Mil con 00/100 Nuevos Soles) a precios de mercado.

Cuadro N°4.12. Costos de Inversión del Tratamiento de Aguas Residuales  
Alternativa 02

Item	Descripción	Unid	Metrado	Monto (S/.)
01.00.00	Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales			
01.01.00	Cámara de rejas y desarenador	Glb	1	20,300.08
01.02.00	Lagunas, sedimentador y lecho de secado	Glb	1	1,523,648.91
01.03.00	Almacén, cuarto de bombas y caseta de vigilancia	Glb	1	165,342.08
01.04.00	Línea de distribución y línea de disposición final	Glb	1	29,670.17
01.05.00	Cerco perimétrico	Glb	1	193,320.20
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,932,281.44</b>
	Gastos Generales (13%)			251,196.59
	Utilidad (10%)			193,228.14
<b>COSTOS SIN IGV</b>				<b>2,376,706.17</b>
	Expediente Técnico			70,531.00
	Supervisión			71,301.00
	Saneamiento Físico de Terrenos			20,986.00
	Mitigación Ambiental			21,390.00
	Capacitación sanitaria para el sistema de alcantarillado			7,106.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,568,020.17</b>
	IGV (19%)			487,923.83
<b>TOTAL COSTO DE INVERSIÓN SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (S/.)</b>				<b>3,055,944.00</b>

Los costos de inversión para el Proyecto en su conjunto (sistemas de agua y alcantarillado, PTAR), se muestra en el cuadro N° 4.13.

Cuadro N°4.13. Costo de Total de Inversión por Alternativas Planteadas

Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales -  
Primeras Alternativas

<b>N°</b>	<b>Componente</b>	<b>Monto (S/.)</b>
1.00	Sistema de Agua Potable	10,160,638.00
2.00	Sistema de Alcantarillado	9,949,290.00
3.00	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	632,609.00

Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales -  
Segundas Alternativas

<b>N°</b>	<b>Componente</b>	<b>Monto (S/.)</b>
1.00	Sistema de Agua Potable	9,928,697.00
2.00	Sistema de Alcantarillado	9,949,290.00
3.00	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	3,055,944.00

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.5.2.2. Costos de Operación y Mantenimiento**

Los componentes de los costos en agua potable y alcantarillado son: costos de operación, mantenimiento de la infraestructura y de los equipos, costos comerciales y gastos administrativos en general.

Para estimar los costos totales atribuibles a la operación y mantenimiento del proyecto, se han analizado los costos por naturaleza y destino que tiene.

Cuadro N°4.14. Costo de Operación y Mantenimiento con Proyecto Sistema de Agua Potable con Proyecto – Alternativa N° 01

Descripción	Precio (S/. /mes)	n veces/año	Precio privado	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				159,375.00
Planta de Tratamiento de Agua				
Laboratorista	2,160.00	12.00	25,920.00	
Operador	960.00	12.00	11,520.00	
Vigilante	840.00	12.00	10,080.00	
Redes de Distribución de Agua				
Operador	960.00	12.00	11,520.00	
Obrero	900.00	12.00	10,800.00	
Insumos	1,153.75	12.00	13,845.00	
Administración y Comercialización				
Gastos de administración	4,205.00	12.00	50,460.00	
Gastos de comercialización	2,102.50	12.00	25,230.00	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				695.02
Limpieza de reservorio (2 veces por año)	347.51	2.00	695.02	
<b>TOTAL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				160,070.02

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°4.15. Costo de O&M con Proyecto Sistema de Agua Potable con Proyecto - Alternativa N° 02

Descripción	Precio (S/. /mes)	n veces/año	Precio privado	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				168,570.00
Planta de Tratamiento de Agua				
Laboratorista	2,160.00	12.00	25,920.00	
Operador	960.00	12.00	11,520.00	
Vigilante	840.00	12.00	10,080.00	
Redes de Distribución de Agua				
Operador	960.00	12.00	11,520.00	
Obrero	900.00	12.00	10,800.00	
Insumos	1,920.00	12.00	23,040.00	
Administración y Comercialización				
Gastos de administración	4,205.00	12.00	50,460.00	
Gastos de comercialización	2,102.50	12.00	25,230.00	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				431.97
Limpieza de reservorio (2 veces por año)	215.98	2.00	431.97	
<b>TOTAL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				169,001.97



Cuadro N°4.16. Costo de O&amp;M con Proyecto Sistema de Alcantarillado

Descripción	Precio (S/. /mes)	n veces/año	Precio privado	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				33,120.00
Operador	960.00	12.00	11,520.00	
Obreros (2)	1,800.00	12.00	21,600.00	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				25,596.82
Materiales	2,133.07	12.00	25,596.82	
<b>TOTAL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				58,716.82

Cuadro N°4.17. Costo de O&amp;M con Proyecto Sistema de Tratamiento de Agua Residual – Alternativa N° 01 y N° 02

Descripción	Precio (S/. /mes)	n veces/año	Precio privado	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				51,141.82
Laboratorista	2,501.82	12.00	30,021.82	
Operador	960.00	12.00	11,520.00	
Vigilante	800.00	12.00	9,600.00	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				31,221.82
Materiales	2,601.82	12.00	31,221.82	
<b>TOTAL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				82,363.64

Para la proyección de los costos de operación y mantenimiento a los largo de los 20 años, se plantea en relación de los costos fijos y los costos variables, sujetos a la demanda de agua potable y evacuación de aguas residuales.

Alternativas	Agua Potable (S/. /m3)	Alcantarillado (S/. /lps)	PTAR (S/. /lps)
Alternativa N°01	0.46	8,869.61	12,441.64
Alternativa N°02	0.49	8,869.61	12,441.64

Cuadro N°4.18. Costo de O&amp;M con Proyecto - Sistema de Agua Potable

N°	Año	Agua Potable - Alternativa N°01 (S/.)			Agua Potable - Alternativa N°02 (S/.)		
		Operación	Mantenimiento	Total	Operación	Mantenimiento	Total
1	2,010	159,375.00	695.02	160,070.02	168,570.00	431.97	169,001.97
2	2,011	162,993.74	710.80	163,704.54	172,397.52	441.78	172,839.30
3	2,012	166,612.49	726.58	167,339.07	176,225.05	451.58	176,676.63
4	2,013	170,201.13	742.23	170,943.36	180,020.74	461.31	180,482.05
5	2,014	173,819.88	758.01	174,577.89	183,848.26	471.12	184,319.38
6	2,015	177,408.52	773.66	178,182.18	187,643.95	480.85	188,124.80
7	2,016	181,027.26	789.44	181,816.70	191,471.48	490.65	191,962.13
8	2,017	184,615.91	805.09	185,421.00	195,267.16	500.38	195,767.54
9	2,018	188,234.65	820.87	189,055.52	199,094.69	510.19	199,604.88
10	2,019	191,853.40	836.65	192,690.05	202,922.21	520.00	203,442.21
11	2,020	195,472.14	852.43	196,324.57	206,746.74	529.80	207,276.54
12	2,021	199,060.79	868.08	199,928.87	210,545.43	539.53	211,084.96
13	2,022	202,679.53	883.86	203,563.39	214,372.95	549.34	214,922.29
14	2,023	206,298.28	899.64	207,197.92	218,200.48	559.15	218,759.63
15	2,024	209,917.02	915.43	210,832.45	222,028.00	568.96	222,596.96
16	2,025	213,505.67	931.08	214,436.75	225,823.69	578.68	226,402.37
17	2,026	217,094.31	946.72	218,041.03	229,619.38	588.41	230,207.79
18	2,027	220,713.05	962.51	221,675.56	233,446.90	598.22	234,045.12
19	2,028	224,331.80	978.29	225,310.09	237,274.43	608.03	237,882.46
20	2,029	227,920.44	993.94	228,914.38	241,070.12	617.75	241,687.87

Cuadro N°4.19. Costo de O&amp;M con Proyecto – Sistema de Alcantarillado

N°	Año	Alcantarillado - Alternativa Única (S/.)		
		Operación	Mantenimiento	Total
1	2,010	33,120.00	25,596.82	58,716.82
2	2,011	33,870.45	26,176.81	60,047.26
3	2,012	34,620.91	26,756.80	61,377.71
4	2,013	35,371.36	27,336.79	62,708.15
5	2,014	36,071.78	27,878.11	63,949.89
6	2,015	36,822.24	28,458.10	65,280.34
7	2,016	37,572.69	29,038.09	66,610.78
8	2,017	38,323.14	29,618.07	67,941.21
9	2,018	39,073.60	30,198.06	69,271.66
10	2,019	39,824.05	30,778.05	70,602.10
11	2,020	40,524.47	31,319.37	71,843.84
12	2,021	41,274.92	31,899.36	73,174.28
13	2,022	42,025.38	32,479.35	74,504.73
14	2,023	42,775.83	33,059.34	75,835.17
15	2,024	43,526.28	33,639.33	77,165.61
16	2,025	44,276.74	34,219.32	78,496.06
17	2,026	44,977.16	34,760.64	79,737.80
18	2,027	45,727.61	35,340.63	81,068.24
19	2,028	46,478.07	35,920.61	82,398.68
20	2,029	47,228.52	36,500.60	83,729.12

Cuadro N°4.20. Costo de O&M con Proyecto – Tratamiento de Aguas Residuales  
Alternativas N° 01 y N° 02

N°	Año	Tratamiento de Aguas Residuales - Alternativas N°01 y N°02 (S/.)		
		Operación	Mantenimiento	Total
1	2,010	51,141.82	31,221.82	82,363.64
2	2,011	52,300.62	31,929.26	84,229.88
3	2,012	53,459.43	32,636.71	86,096.14
4	2,013	54,618.23	33,344.15	87,962.38
5	2,014	55,699.78	34,004.43	89,704.21
6	2,015	56,858.58	34,711.87	91,570.45
7	2,016	58,017.38	35,419.32	93,436.70
8	2,017	59,176.19	36,126.76	95,302.95
9	2,018	60,334.99	36,834.20	97,169.19
10	2,019	61,493.79	37,541.65	99,035.44
11	2,020	62,575.34	38,201.93	100,777.27
12	2,021	63,734.14	38,909.37	102,643.51
13	2,022	64,892.95	39,616.81	104,509.76
14	2,023	66,051.75	40,324.26	106,376.01
15	2,024	67,210.55	41,031.70	108,242.25
16	2,025	68,369.34	41,739.14	110,108.48
17	2,026	69,450.90	42,399.42	111,850.32
18	2,027	70,609.71	43,106.87	113,716.58
19	2,028	71,768.51	43,814.31	115,582.82
20	2,029	72,927.31	44,521.75	117,449.06

#### 4.5.3. Costos Incrementales

Los costos incrementales están representados por los costos de la situación “sin proyecto” vs la situación “con proyecto”.

Cuadro N°4.21. Costos Incrementales Sistema de Agua Potable - Alternativa N°1

N°	O&M con Proyecto (S/.)	O&M sin Proyecto (S/.)	Costos Incrementales (S/.)
1	160,070.02	5,000.00	155,070.02
2	163,704.54	5,000.00	158,704.54
3	167,339.07	5,000.00	162,339.07
4	170,943.36	5,000.00	165,943.36
5	174,577.89	5,000.00	169,577.89
6	178,182.18	5,000.00	173,182.18
7	181,816.70	5,000.00	176,816.70
8	185,421.00	5,000.00	180,421.00
9	189,055.52	5,000.00	184,055.52
10	192,690.05	5,000.00	187,690.05
11	196,324.57	5,000.00	191,324.57
12	199,928.87	5,000.00	194,928.87
13	203,563.39	5,000.00	198,563.39
14	207,197.92	5,000.00	202,197.92
15	210,832.45	5,000.00	205,832.45
16	214,436.75	5,000.00	209,436.75
17	218,041.03	5,000.00	213,041.03
18	221,675.56	5,000.00	216,675.56
19	225,310.09	5,000.00	220,310.09
20	228,914.38	5,000.00	223,914.38

Cuadro N°4.22. Costos Incrementales Sistema de Agua Potable– Alternativa N°2

N°	O&M con Proyecto (S/.)	O&M sin Proyecto (S/.)	Costos Incrementales (S/.)
1	169,001.97	5,000.00	164,001.97
2	172,839.30	5,000.00	167,839.30
3	176,676.63	5,000.00	171,676.63
4	180,482.05	5,000.00	175,482.05
5	184,319.38	5,000.00	179,319.38
6	188,124.80	5,000.00	183,124.80
7	191,962.13	5,000.00	186,962.13
8	195,767.54	5,000.00	190,767.54
9	199,604.88	5,000.00	194,604.88
10	203,442.21	5,000.00	198,442.21
11	207,276.54	5,000.00	202,276.54
12	211,084.96	5,000.00	206,084.96
13	214,922.29	5,000.00	209,922.29
14	218,759.63	5,000.00	213,759.63
15	222,596.96	5,000.00	217,596.96
16	226,402.37	5,000.00	221,402.37
17	230,207.79	5,000.00	225,207.79
18	234,045.12	5,000.00	229,045.12
19	237,882.46	5,000.00	232,882.46
20	241,687.87	5,000.00	236,687.87

Cuadro N°4.23. Costos Incrementales Sist. de Alcantarillado – Alternativa Única

N°	O&M con Proyecto (S/.)	O&M sin Proyecto (S/.)	Costos Incrementales (S/.)
1	58,716.82	3,000.00	55,716.82
2	60,047.26	3,000.00	57,047.26
3	61,377.71	3,000.00	58,377.71
4	62,708.15	3,000.00	59,708.15
5	63,949.89	3,000.00	60,949.89
6	65,280.34	3,000.00	62,280.34
7	66,610.78	3,000.00	63,610.78
8	67,941.21	3,000.00	64,941.21
9	69,271.66	3,000.00	66,271.66
10	70,602.10	3,000.00	67,602.10
11	71,843.84	3,000.00	68,843.84
12	73,174.28	3,000.00	70,174.28
13	74,504.73	3,000.00	71,504.73
14	75,835.17	3,000.00	72,835.17
15	77,165.61	3,000.00	74,165.61
16	78,496.06	3,000.00	75,496.06
17	79,737.80	3,000.00	76,737.80
18	81,068.24	3,000.00	78,068.24
19	82,398.68	3,000.00	79,398.68
20	83,729.12	3,000.00	80,729.12

Cuadro N°4.24. Costos Incrementales Tratamiento de Aguas Residuales – Alternativas N°01 y N°02

N°	O&M con Proyecto (S/.)	O&M sin Proyecto (S/.)	Costos Incrementales (S/.)
1	82,363.64	0.00	82,363.64
2	84,229.88	0.00	84,229.88
3	86,096.14	0.00	86,096.14
4	87,962.38	0.00	87,962.38
5	89,704.21	0.00	89,704.21
6	91,570.45	0.00	91,570.45
7	93,436.70	0.00	93,436.70
8	95,302.95	0.00	95,302.95
9	97,169.19	0.00	97,169.19
10	99,035.44	0.00	99,035.44
11	100,777.27	0.00	100,777.27
12	102,643.51	0.00	102,643.51
13	104,509.76	0.00	104,509.76
14	106,376.01	0.00	106,376.01
15	108,242.25	0.00	108,242.25
16	110,108.48	0.00	110,108.48
17	111,850.32	0.00	111,850.32
18	113,716.58	0.00	113,716.58
19	115,582.82	0.00	115,582.82
20	117,449.06	0.00	117,449.06

## **4.6. Beneficios**

### **Consideraciones Generales**

Los beneficios económicos del proyecto están dados por el mayor nivel de satisfacción que recibe la población de la localidad por contar con los servicios de agua potable, alcantarillado y el respectivo tratamiento de aguas residuales.

#### **Beneficios Sociales:**

- La participación de la comunidad en la solución de uno de sus problemas básicos.
- Otros tienen que ver con las iniciativas que el proyecto despierta, estimulando a la comunidad a la búsqueda de soluciones a otros problemas.
- Mejoramiento de las condiciones de vida de la población, lo que se traduce en una sensación de bienestar que desestimula las migraciones y hace a los individuos orgullosos de su comunidad.
- Participación de la población de la localidad, traducido en dos resultados directos: obtención de servicios básicos indispensables para impulsar una memoria en las condiciones de vida, y la organización de la gente.
- Un beneficio adicional es el que se deriva del aumento del conocimiento de la comunidad como resultado del programa de adiestramiento que reciben sus integrantes durante la ejecución del proyecto.

#### **Los beneficios económicos en la ejecución del proyecto:**

- El proyecto es una fuente de generación de empleos directos, para personal técnico y profesional.
- Como producto de la implementación del Proyecto se produce un incremento temporal en la actividad económica de la localidad, debido a la demanda de bienes, equipos e insumos, generada por el proyecto.
- El proyecto genera una oportunidad de negocio directo para la localidad, dado que cuenta con lugares turísticos.

- El proyecto permite la inserción de las mujeres en la toma de decisiones durante la fase de implementación del proyecto en la localidad.

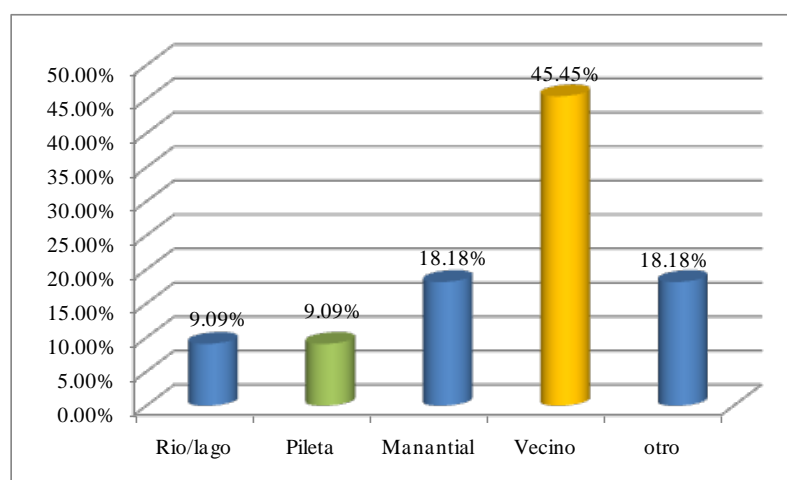
#### 4.6.1. Beneficios económicos

La metodología para evaluar proyectos de agua potable consiste en estimar los beneficios y costos que genera el proyecto incremental. Los costos corresponden a las inversiones en obras y los costos de operación y mantenimiento que anualmente se incurre para el funcionamiento del sistema construido.

La estimación de los beneficios de este tipo de proyecto corresponde a un análisis exhaustivo que parte con la estimación de la disposición a pagar (DAP) de los consumidores o beneficiarios del mismo. Para la estimación de la disposición a pagar es necesaria la utilización de modelos econométricos basados en datos de la familia, obtenidos estos últimos en base a encuestas.

El resultado de la encuesta socioeconómica realizada en la localidad de Yanahuanca en mayo del 2009, arroja como resultado que el 45.45% de las familias recurren a sus vecinos para poder suministrarse de agua potable, un 18.18% recurre a manantiales, tal como se observa en el gráfico N° 4.1.

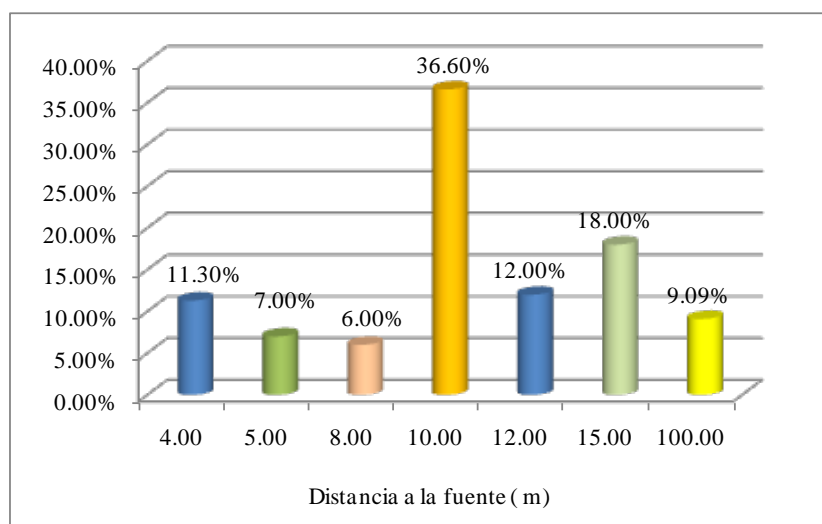
Gráfico N° 4.1. Fuentes de Abastecimiento de agua Potable



Fuente: Encuesta socioeconómica, mayo 2009.

En el gráfico N° 4.2, se puede apreciar que la distancia promedio que recorre las familias para poder acarrear en un 36.60% es de 10 m, en un 18% recorre en promedio 15 m y el 12% un total de 12 m.

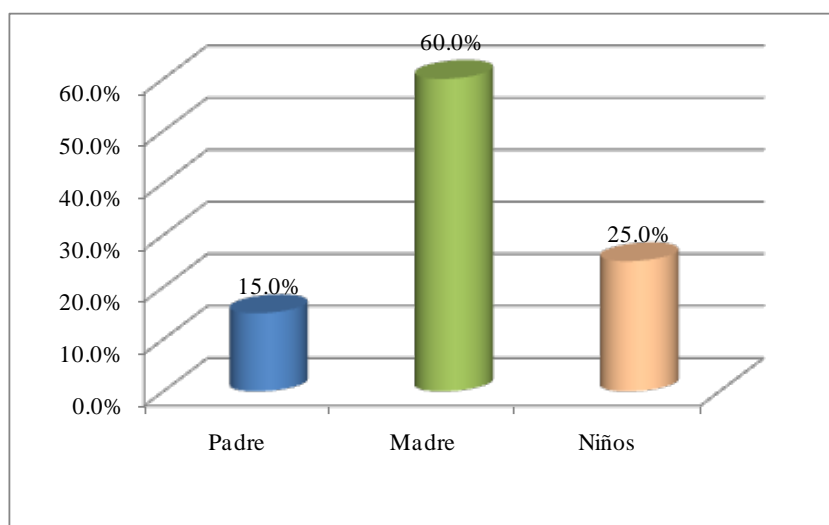
Gráfico N° 4.2. Distancia de Acarreo



Fuente: Encuesta socioeconómica, mayo 2009.

El integrante de la familia que realiza el acarreo del agua a las viviendas frecuentemente es la madre (60%), seguido de los hijos menores (25%) y finalmente el padre (15%).

Gráfico N° 4.3. Quien Acarrea

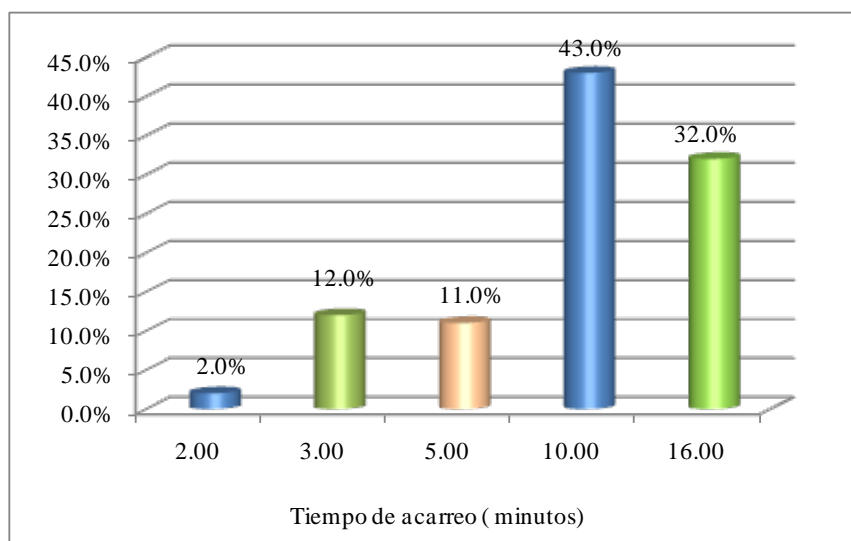


Fuente: Encuesta socioeconómica, mayo 2009.



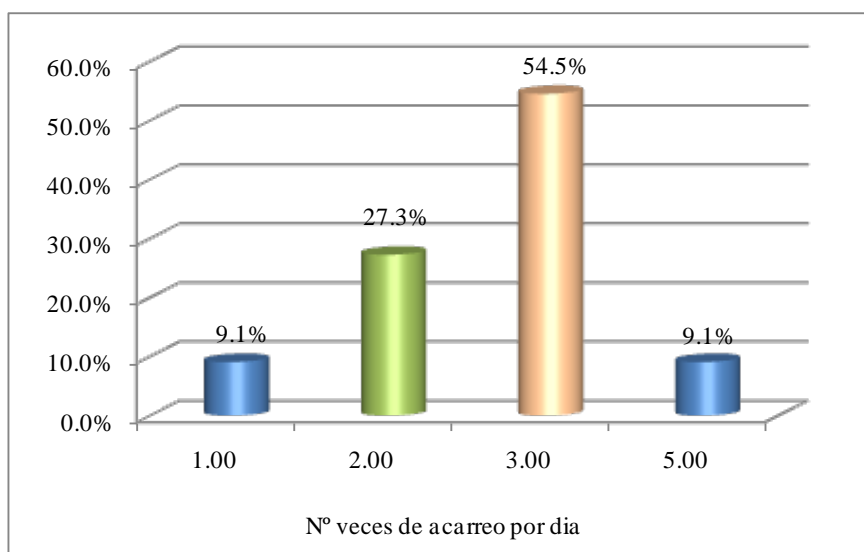
La mayor cantidad de familias encuestadas manifiestan realizar un tiempo de acarreo de 10 minutos (43%) y de 16 minutos el 32%. El número de veces de acarreo promedio por día es de un promedio de 2 y 3 veces, tal como se puede apreciar en los gráficos N° 4.4 y 4.5.

Gráfico N° 4.4. Tiempo de Acarreo



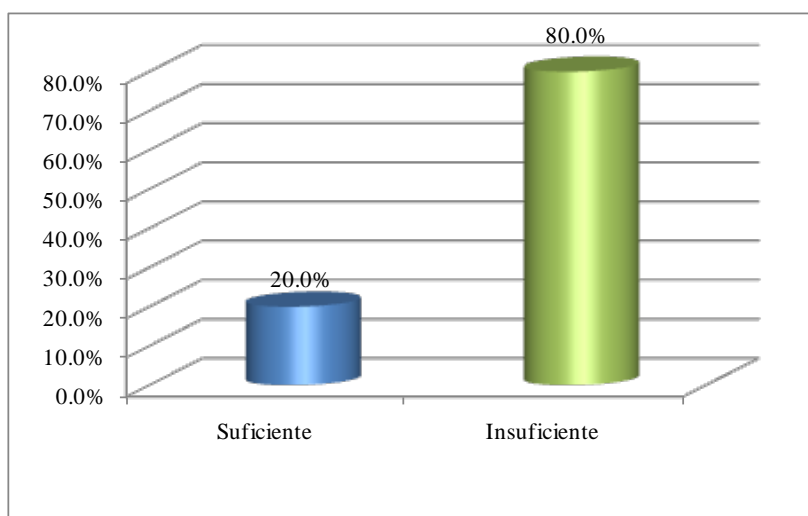
Fuente: Encuesta socioeconómica, mayo 2009.

Gráfico N° 4.5. N° de veces de acarreo por día



Fuente: Encuesta socioeconómica, mayo 2009.

Gráfico N° 4.6. Tiempo de Acarreo



Fuente: Encuesta socioeconómica, mayo 2009.

#### 4.6.2. Estimación de curva de demanda por agua potable

En la medición de la rentabilidad del proyecto, el enfoque se sustenta en valorar la disponibilidad adicional de agua, que permite el proyecto, a través de la máxima disposición a pagar por ella por los consumidores.

Según los principios de la teoría del comportamiento del consumidor esta máxima disposición a pagar se puede aproximar por el área bajo la curva de demanda entre las cantidades consumidas con y sin proyecto.

Para construir la curva de demanda se requiere de ciertas variables tales como: el consumo de saturación, es decir el consumo a precio marginal cero; y el consumo de las familias no conectadas y que actualmente se abastecen de manantiales, vecinos.

##### a) Determinación del primer punto de la Curva de la Demanda.

Corresponde a los no conectados al sistema y las familias que se abastecen por acarreo, debe establecerse la cantidad consumida por vivienda al mes en metros cúbicos y el precio por metro cúbico.

A partir de los datos obtenidos en la encuesta, se realiza el siguiente cuadro para el cálculo del valor del acarreo por día.

#### VALOR DE ACARREO POR DÍA

Persona que acarrea	Tiempo de acarreo por viaje (min)	Nº de viajes/día	Tiempo total de acarreo (horas)	Valor del tiempo por hora (S/.)	Valor del tiempo de acarreo (S./día)
	(1)	(2)	(3)=(1) x (2) / 60	(4)	(5)=(3) x (4)
Madre	10	2	0.33	1.49	0.50
Hijos menores	16	1	0.27	0.74	0.20
Total					0.69

Valor del tiempo de acarreo por familia al mes:	20.82	S./mes
Valor del tiempo de acarreo por familia al año:	249.84	S./año
Cantidad acarreada al día:	54	l/día (balde de 18 l)
Cantidad acarreada al mes:	1.62	m3/mes
Valor del tiempo de acarreo de cada metro cúbico:	12.86	S./m3
Consumo sin proyecto (m3 de agua que acarrea o compra al mes)	1.62	m3/mes
Precio sin proyecto (S./m3 de acarreo o compra)	12.86	S./m3
Dotación con proyecto (m3/mes/viv.) (135 l/hab/día)	14.74	m3/mes

Entre los beneficios cuantificables del proyecto, en el sistema de agua potable, la población, tendrá un ahorro económico al dejar de recurrir a fuentes alternas, dado que actualmente sin el proyecto el valor del tiempo de acarreo es igual a 12.86 S./m3 de agua.

#### b) Determinación del segundo punto de la Curva de la Demanda.

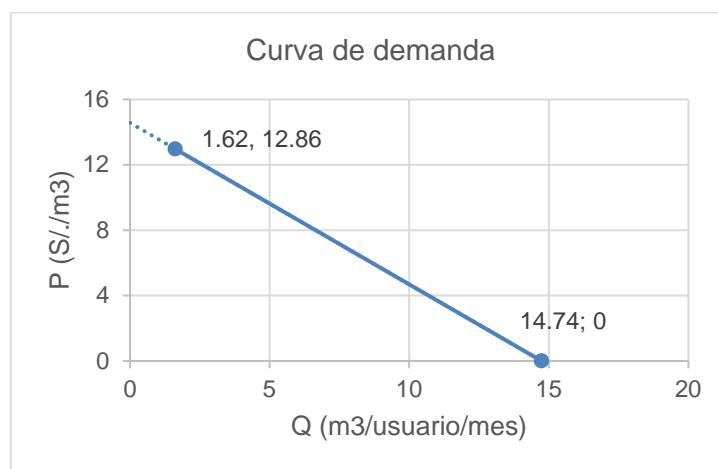
El segundo punto corresponde al costo de abastecimiento de agua por metro cúbico de las familias conectadas al sistema público. En el caso del proyecto se sabe que en la localidad de Yanahuanca no existe micromedición, por lo que se trabajará con el consumo sin medición.

En la localidad de Yanahuanca, el promedio de consumo de saturación es de 14.74 m<sup>3</sup>/mes/familia. La tarifa marginal es igual a cero.

### c) Estimación de la Curva de la Demanda.

Con base a la información obtenida se construye la Curva de Demanda:

Gráfico N° 4.7. Curva de Demanda



Ecuación obtenida:  $Q = 14.74 - 1.02 P$

Respecto a la alternativa debe indicarse que genera beneficios en términos de población servida, calidad y oportunidad del servicio.

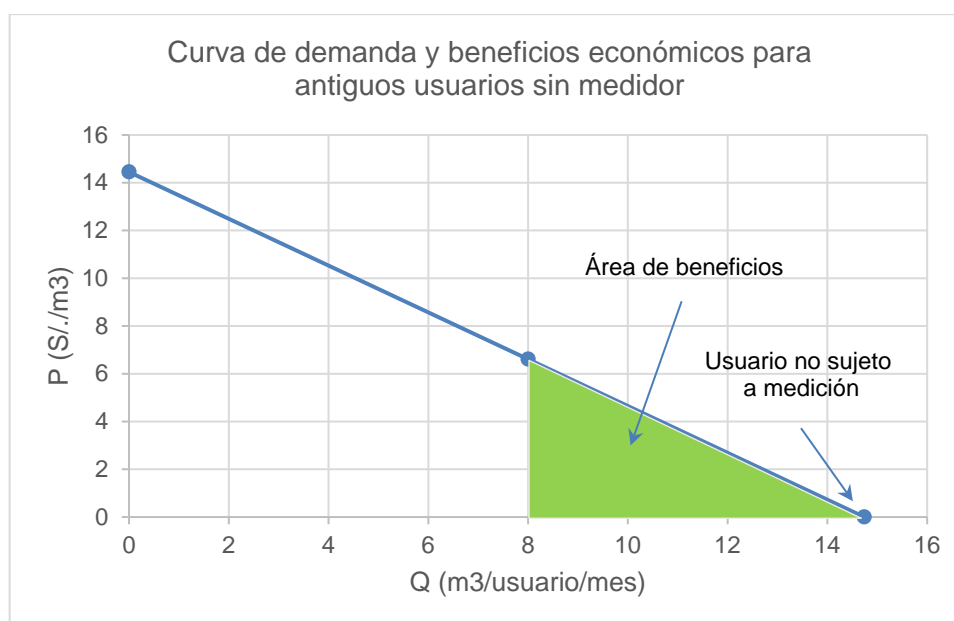
#### 4.6.2.1. Beneficios para Antiguos Usuarios del servicio

Son los beneficios de los antiguos usuarios, que antes se encontraban racionados en su consumo y que se favorecerán con un mejor servicio (calidad, cantidad y continuidad). Está representado por el área bajo la curva de la demanda, situado entre el consumo racionado y el consumo medido. El mismo que comprende las áreas del **Excedente del Consumidor** y del **Beneficio con el pago de tarifas**. Corresponde al valor social que se otorga a la mayor disponibilidad de agua para consumo.

Cuadro N°4.25. Parámetros de Evaluación – Alternativa N° 01

Variable cantidad	Antiguos usuarios		Variable precio
	Cantidad (m <sup>3</sup> /mes/viv)	Precio (S./m <sup>3</sup> )	
	0	14.45	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable
Consumo de los no conectados al sistema	8.00	6.61	Precio económico del agua para los conectados según curva de demanda
Consumo según tarifa propuesta	13.86	0.87	Tarifa de la EPS o propuesta
Consumo de saturación con tarifa marginal cero	14.74	0	

Cuadro N°4.26. Curva de Demanda para Antiguos Usuarios – Alternativa N° 01

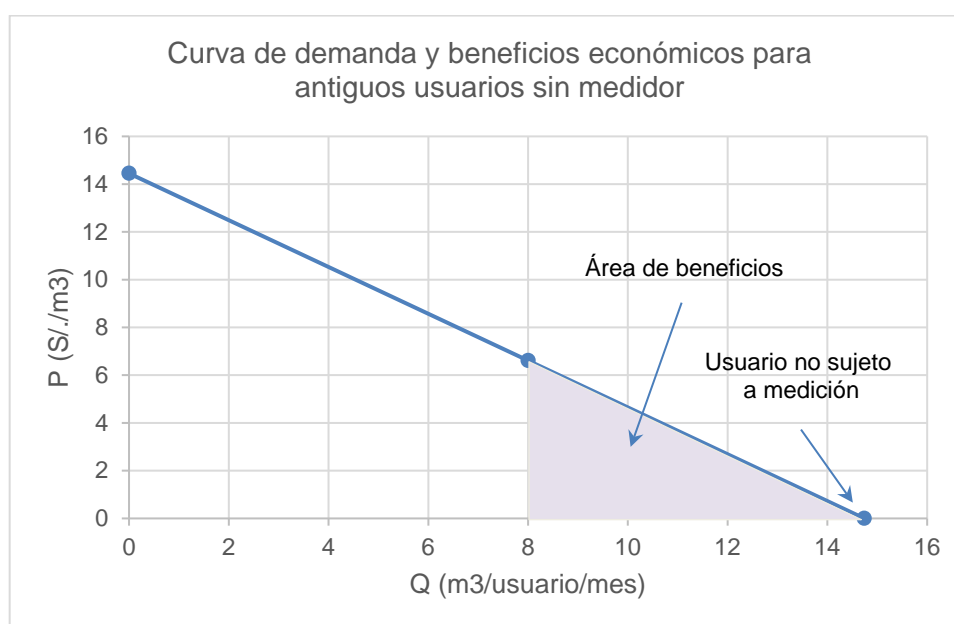


Beneficios por incremento del consumo de agua = S/. 21.90 /fam/mes.

Cuadro N°4.27. Parámetros de Evaluación – Alternativa N° 02

Variable cantidad	Antiguos usuarios		Variable precio
	Cantidad (m <sup>3</sup> /mes/viv)	Precio (S./m <sup>3</sup> )	
	0	14.45	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable
Consumo de los no conectados al sistema	8.00	6.61	Precio económico del agua para los conectados según curva de demanda
Consumo según tarifa propuesta	13.83	0.89	Tarifa de la EPS o propuesta
Consumo de saturación con tarifa marginal cero	14.74	0	

Cuadro N°4.28. Curva de Demanda para Antiguos Usuarios – Alternativa N° 02



Beneficios por incremento del consumo de agua = S/. 21.86 /fam/mes.

#### 4.6.2.2. Beneficios para Nuevos Usuarios del servicio

Para el caso de los nuevos usuarios es posible identificar dos tipos de beneficios. Un beneficio por concepto de la liberación de recursos, es decir, el valor social del agua que se adquiere. El segundo beneficio corresponde al valor social que se otorga a la mayor disponibilidad de agua para consumo.

Cuadro N°4.29. Parámetros de Evaluación – Alternativa N° 01

Variable cantidad	Nuevos usuarios		Variable precio
	Cantidad (m3/mes/viv)	Precio (S./m3)	
	0	14.45	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable
Consumo de los no conectados al sistema	1.62	12.86	Precio económico del agua para los no conectados al sistema
Consumo según tarifa propuesta	13.86	0.87	Tarifa propuesta
Consumo de saturación con tarifa marginal cero	14.74	0	

Cuadro N°4.30. Parámetros de Evaluación – Alternativa N° 02

Variable cantidad	Nuevos usuarios		Variable precio
	Cantidad (m3/mes/viv)	Precio (S./m3)	
	0	14.45	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable
Consumo de los no conectados al sistema	1.62	12.86	Precio económico del agua para los no conectados al sistema
Consumo según tarifa propuesta	13.83	0.89	Tarifa propuesta
Consumo de saturación con tarifa marginal cero	14.74	0	

Estos beneficios se estiman a través de las áreas bajo la curva de demanda según como se indica a continuación:

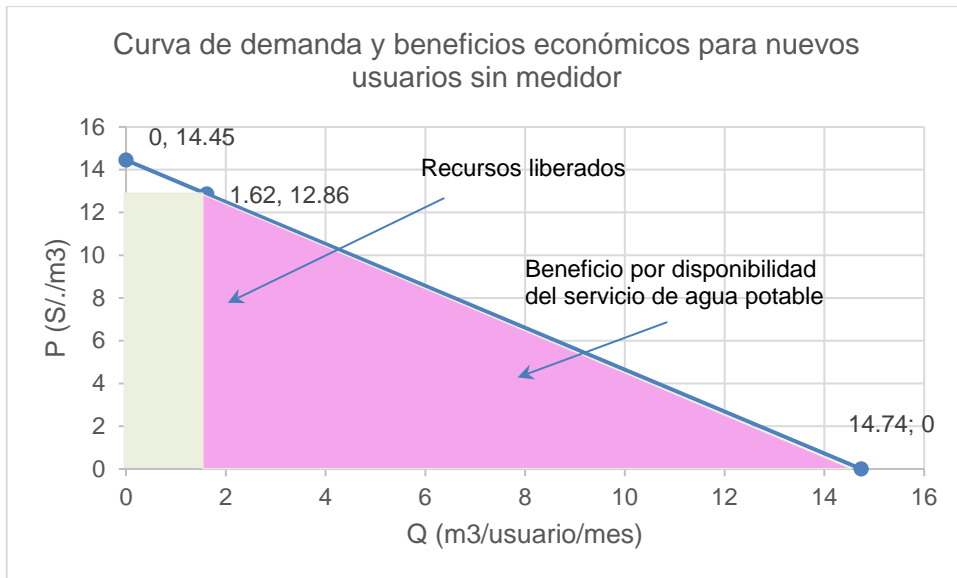
#### **Recursos Liberados:**

Son los recursos que las familias no conectadas ahorrarían al incorporarse al proyecto. Para estimar este ahorro se requiere aplicar una encuesta socioeconómica.

#### **Excedente del Consumidor:**

Beneficio para los nuevos usuarios que se conectan al sistema y que tendrán un mayor consumo de agua, representado por el área del triángulo bajo la curva de la demanda.

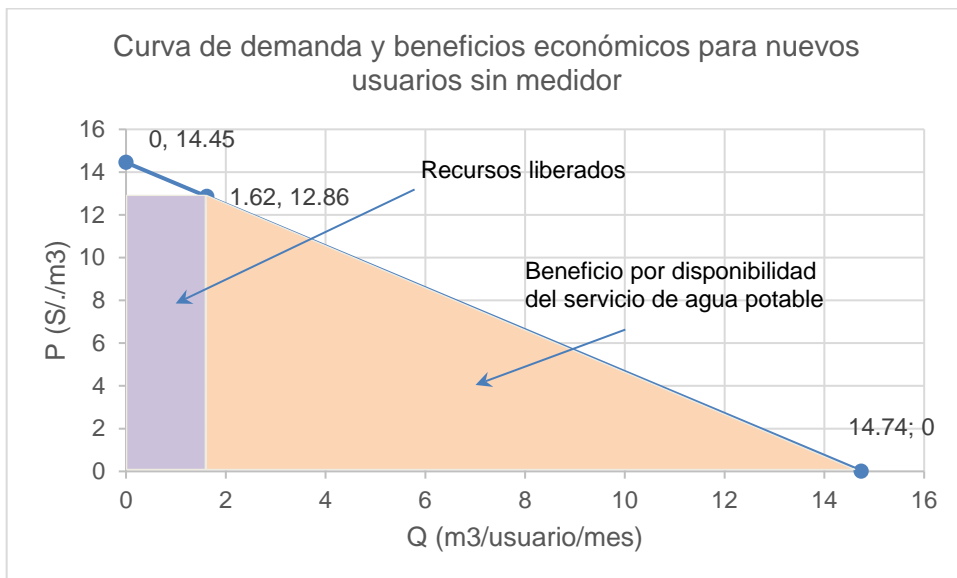
Gráfico N° 4.8. Curva de Demanda para nuevos Usuarios – Alternativa N° 01



**Usuarios no sujetos a micromedición:**

- a. Beneficios por recursos liberados = S/. 20.83 /fam/mes.
- b. Beneficios por incremento del consumo de agua = S/. 84.37 /fam/mes.
- c. Beneficios brutos totales = S/. 105.21 /fam/mes.

Gráfico N° 4.9. Curva de Demanda para nuevos Usuarios – Alternativa N° 02



**Usuarios no sujetos a micromedición:**

- a. Beneficios por recursos liberados = S/. 20.83 /fam/mes.



- b. Beneficios por incremento del consumo de agua = S/. 84.37 /fam/mes.  
 c. Beneficios brutos totales = S/. 105.21 /fam/mes.

#### 4.6.2.3. Beneficios del proyecto

El total de los beneficios económicos del proyecto, resulta de la sumatoria de los beneficios de los antiguos y nuevos usuarios y estos a la vez son el resultado del producto de las diferentes áreas multiplicado por el número de usuarios para un período anual. En el Cuadro N° 4.31 se presentan dichos beneficios desagregados y totales en forma anual a lo largo del período de evaluación.

Como ya se indicó anteriormente en ambas alternativas del proyecto, los beneficios económicos son iguales, debido a que las acciones planteadas en cada caso resuelven los problemas identificados para en el componente de agua potable.

Cuadro N°4.31. Beneficios Económicos de los Usuarios (S/./m3) Sistema de Agua Potable – Alternativa N° 01

Años	Población total	Cobertura	Población conectada	N° familias conectadas al servicio			Beneficios Anuales Sociales		
				Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas
1	5768	95%	5480	1781	676	1105	1,573,450.12	177,944.50	1,395,505.62
2	5893	95%	5598	1805	676	1129	1,603,523.99	177,944.50	1,425,579.49
3	6018	95%	5717	1829	676	1153	1,633,849.76	177,944.50	1,455,905.26
4	6142	95%	5835	1853	676	1177	1,663,923.64	177,944.50	1,485,979.14
5	6267	95%	5954	1877	676	1201	1,694,249.40	177,944.50	1,516,304.90
6	6392	95%	6072	1900	676	1224	1,724,323.28	177,944.50	1,546,378.78
7	6517	95%	6191	1924	676	1248	1,754,649.05	177,944.50	1,576,704.55
8	6642	95%	6310	1948	676	1272	1,784,974.81	177,944.50	1,607,030.31
9	6767	95%	6429	1972	676	1296	1,815,300.58	177,944.50	1,637,356.08
10	6892	95%	6547	1996	676	1320	1,845,374.46	177,944.50	1,667,429.96
11	7017	95%	6666	2020	676	1344	1,875,700.23	177,944.50	1,697,755.73
12	7142	95%	6785	2044	676	1368	1,906,025.99	177,944.50	1,728,081.49
13	7267	95%	6904	2068	676	1392	1,936,351.76	177,944.50	1,758,407.26
14	7391	95%	7021	2092	676	1416	1,966,425.64	177,944.50	1,788,481.14
15	7516	95%	7140	2116	676	1440	1,996,499.51	177,944.50	1,818,555.01
16	7641	95%	7259	2140	676	1464	2,026,825.28	177,944.50	1,848,880.78
17	7766	95%	7378	2164	676	1488	2,057,151.05	177,944.50	1,879,206.55
18	7891	95%	7496	2188	676	1512	2,087,224.93	177,944.50	1,909,280.43
19	8016	95%	7615	2212	676	1536	2,117,550.69	177,944.50	1,939,606.19
20	8141	95%	7734	2236	676	1560	2,147,876.46	177,944.50	1,969,931.96

Cuadro N°4.32. Beneficios Económicos de los Usuarios (S./m3) Sistema de Agua Potable – Alternativa N° 02

Años	Población total	Cobertura	Población conectada	N° familias conectadas al servicio			Beneficios Anuales Sociales		
				Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas
1	5768	95%	5480	1781	676	1105	1,573,044.78	177,539.16	1,395,505.62
2	5893	95%	5598	1805	676	1129	1,603,118.65	177,539.16	1,425,579.49
3	6018	95%	5717	1829	676	1153	1,633,444.42	177,539.16	1,455,905.26
4	6142	95%	5835	1853	676	1177	1,663,518.30	177,539.16	1,485,979.14
5	6267	95%	5954	1877	676	1201	1,693,844.06	177,539.16	1,516,304.90
6	6392	95%	6072	1900	676	1224	1,723,917.94	177,539.16	1,546,378.78
7	6517	95%	6191	1924	676	1248	1,754,243.71	177,539.16	1,576,704.55
8	6642	95%	6310	1948	676	1272	1,784,569.47	177,539.16	1,607,030.31
9	6767	95%	6429	1972	676	1296	1,814,895.24	177,539.16	1,637,356.08
10	6892	95%	6547	1996	676	1320	1,844,969.12	177,539.16	1,667,429.96
11	7017	95%	6666	2020	676	1344	1,875,294.89	177,539.16	1,697,755.73
12	7142	95%	6785	2044	676	1368	1,905,620.65	177,539.16	1,728,081.49
13	7267	95%	6904	2068	676	1392	1,935,946.42	177,539.16	1,758,407.26
14	7391	95%	7021	2092	676	1416	1,966,020.30	177,539.16	1,788,481.14
15	7516	95%	7140	2116	676	1440	1,996,094.17	177,539.16	1,818,555.01
16	7641	95%	7259	2140	676	1464	2,026,419.94	177,539.16	1,848,880.78
17	7766	95%	7378	2164	676	1488	2,056,745.71	177,539.16	1,879,206.55
18	7891	95%	7496	2188	676	1512	2,086,819.59	177,539.16	1,909,280.43
19	8016	95%	7615	2212	676	1536	2,117,145.35	177,539.16	1,939,606.19
20	8141	95%	7734	2236	676	1560	2,147,471.12	177,539.16	1,969,931.96

#### 4.7. Evaluación Social

##### Costos a Precios Sociales

Para la estimación de los valores a precios sociales se multiplica los precios privados por los correspondientes factores. Los factores de conversión o corrección varían según la naturaleza de los bienes y servicios que se utilizarán en el proyecto.

Finalmente, los factores de corrección que resultan del cálculo anterior son los siguientes:

Cuadro N°4.33. Factores de Corrección de Precios Privados a Precios Sociales

Componente	Factor
Divisa / Bienes y Servicios Transables o Importados (*)	0.8602
Bienes y Servicios No Transables o Nacionales	0.8403
Mano de Obra No Calificada	0.41
Mano de Obra Calificada	0.9091
Combustibles	0.66

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.1. Análisis Costo Beneficio Proyecto de Agua Potable

Como método de evaluación para el proyecto de agua en cada alternativa, se aplicará el análisis costo beneficio, utilizando los indicadores de evaluación en Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Para la actualización de los beneficios y costos sociales en moneda constante se utilizará una Tasa de Descuento del 11 %.

Cuadro N°4.34. Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto Sistema de Agua Potable – Alternativa N° 01

Descripción	Precio (S./mes)	n veces/año	Precio privado	Total	Factor	Precio social (S./año)	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				159,375.00			137,464.65
Planta de Tratamiento de Agua							
Laboratorista	2,160.00	12.00	25,920.00		0.909	23,561.28	
Operador	960.00	12.00	11,520.00		0.909	10,471.68	
Vigilante	840.00	12.00	10,080.00		0.600	6,048.00	
Redes de Distribución de Agua							
Operador	960.00	12.00	11,520.00		0.909	10,471.68	
Obrero	900.00	12.00	10,800.00		0.600	6,480.00	
Insumos	1,153.75	12.00	13,845.00		0.840	11,629.80	
Administración y Comercialización							
Gastos de administración	4,205.00	12.00	50,460.00		0.909	45,868.14	
Gastos de comercialización	2,102.50	12.00	25,230.00		0.909	22,934.07	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				695.02			583.82
Limpieza de reservorio (2 veces por año)	347.51	2.00	695.02		0.840	583.82	
<b>TOTAL COSTO DE O &amp; M</b>				160,070.02			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°4.35. Costos de Inversión Sistema de Agua Potable – Alternativa N°

01

Item	Descripción	Precio Privado (S/.)	Factor	Precio Social (S/.)
01.00.00	Red general de agua potable	3,410,211.00	0.82	2,796,373.00
02.00.00	Conexiones domiciliarias de agua potable	1,431,866.00	0.82	1,174,130.00
03.00.00	Captación de toma lateral	100,466.00	0.82	82,382.00
04.00.00	Planta de tratamiento de agua Qmd=13 lps	1,568,773.00	0.82	1,286,394.00
05.00.00	Línea de conducción	1,959,007.00	0.82	1,606,386.00
06.00.00	Línea de aducción	43,792.00	0.82	35,909.00
07.00.00	Reservorio apoyado V=300m3	609,971.00	0.78	475,777.00
08.00.00	Rehabilitación de reservorio apoyado, captaciones y líneas de conducción	637,878.00	0.78	497,545.00
09.00.00	Rehabilitación de planta de tratamiento de agua existente	398,674.00	0.82	326,913.00
<b>TOTAL</b>		<b>10,160,638.00</b>		<b>8,281,809.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la evaluación económica para cada alternativa nos arrojan los siguientes resultados:

Alternativa N° 01 - Agua Potable		
Montos de inversión total (S/.)	A precio de mercado	10,160,638.00
	A precio social	8,281,809.00
Costo Beneficio (a precio social)	Valor Actual Neto (S/.)	4,447,439.00
	Tasa Interna de Retorno	18.15%

Los resultados demuestran que el proyecto de agua para la localidad de Yanahuanca, tiene un valor de retorno social positivo a una tasa de 18.15%, lo que lo hace viable, desde el punto de vista social y económico, reflejando que la valoración que asignan los beneficiarios a las acciones programadas superan a los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento.

Cuadro N°4.36. Evaluación Económica - Sistema de Agua Potable – Alternativa N° 01

Años	Población total	Cobertura	Población conectada	N° familias conectadas al servicio			Beneficios Anuales Sociales			Inversión a precios sociales	Consumo de incremento de operación y mantenimiento	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual neto social	
				Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas						
0	5,643	60%	3,386	676	676	0	-	-	-	8,281,809.00		-8,281,809.00	1.000	-8,281,809.00	
1	5,768	95%	5,480	1,781	676	1,105	1,573,450.12	177,944.50	1,395,505.62	0.00	138,571.22	1,424,878.90	0.901	1,292,683.70	
2	5,893	95%	5,598	1,805	676	1,129	1,603,523.99	177,944.50	1,425,579.49	7,556.47	141,557.20	1,454,410.32	0.812	1,180,432.04	
3	6,018	95%	5,717	1,829	676	1,153	1,633,849.76	177,944.50	1,455,905.26	7,619.83	144,568.24	1,481,661.69	0.731	1,083,378.26	
4	6,142	95%	5,835	1,853	676	1,177	1,663,923.64	177,944.50	1,485,979.14	7,556.47	147,554.22	1,508,812.94	0.659	993,901.82	
5	6,267	95%	5,954	1,877	676	1,201	1,694,249.40	177,944.50	1,516,304.90	7,619.83	150,565.26	1,536,064.32	0.593	911,579.41	
6	6,392	95%	6,072	1,900	676	1,224	1,724,323.28	177,944.50	1,546,378.78	7,556.47	153,551.24	1,563,215.57	0.535	835,758.88	
7	6,517	95%	6,191	1,924	676	1,248	1,754,649.05	177,944.50	1,576,704.55	7,619.83	156,562.28	1,590,466.94	0.482	766,061.78	
8	6,642	95%	6,310	1,948	676	1,272	1,784,974.81	177,944.50	1,607,030.31	7,619.83	159,573.31	1,617,781.68	0.434	701,998.33	
9	6,767	95%	6,429	1,972	676	1,296	1,815,300.58	177,944.50	1,637,356.08	7,619.83	162,584.34	1,645,096.41	0.391	643,108.94	
10	6,892	95%	6,547	1,996	676	1,320	1,845,374.46	177,944.50	1,667,429.96	7,556.47	165,570.33	1,672,247.66	0.352	588,939.67	
11	7,017	95%	6,666	2,020	676	1,344	1,875,700.23	177,944.50	1,697,755.73	7,619.83	168,581.36	1,699,499.03	0.317	539,222.69	
12	7,142	95%	6,785	2,044	676	1,368	1,906,025.99	177,944.50	1,728,081.49	7,619.83	171,592.40	1,726,813.77	0.286	493,593.87	
13	7,267	95%	6,904	2,068	676	1,392	1,936,351.76	177,944.50	1,758,407.26	7,619.83	174,603.43	1,754,128.50	0.258	451,713.10	
14	7,391	95%	7,021	2,092	676	1,416	1,966,425.64	177,944.50	1,788,481.14	7,556.47	177,589.42	1,781,279.75	0.232	413,247.68	
15	7,516	95%	7,140	2,116	676	1,440	1,996,499.51	177,944.50	1,818,555.01	7,556.47	180,575.40	1,808,367.64	0.209	377,956.70	
16	7,641	95%	7,259	2,140	676	1,464	2,026,825.28	177,944.50	1,848,880.78	7,619.83	183,586.44	1,835,619.02	0.188	345,632.75	
17	7,766	95%	7,378	2,164	676	1,488	2,057,151.05	177,944.50	1,879,206.55	7,619.83	186,597.47	1,862,933.75	0.170	316,014.33	
18	7,891	95%	7,496	2,188	676	1,512	2,087,224.93	177,944.50	1,909,280.43	7,556.47	189,583.46	1,890,085.00	0.153	288,846.90	
19	8,016	95%	7,615	2,212	676	1,536	2,117,550.69	177,944.50	1,939,606.19	7,619.83	192,594.49	1,917,336.37	0.138	263,974.34	
20	8,141	95%	7,734	2,236	676	1,560	2,147,876.46	177,944.50	1,969,931.96	7,619.83	195,605.52	1,944,651.11	0.124	241,202.67	
Fuente: Elaboración propia														VAN SOCIAL	4,447,439.00
														TIR SOCIAL	18.15%
														ICE S./hab	673
														US \$/hab	210

Cuadro N°4.37. . Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto Sistema de Agua Potable – Alternativa N° 02

Descripción	Precio (S./mes)	n veces/año	Precio privado	Total	Factor	Precio social (S./año)	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				168,570.00			139,658.85
Planta de Tratamiento de Agua							
Laboratorista	2,160.00	12.00	25,920.00		0.909	23,561.28	
Operador	960.00	12.00	11,520.00		0.909	10,471.68	
Vigilante	840.00	12.00	10,080.00		0.600	6,048.00	
Redes de Distribución de Agua							
Operador	960.00	12.00	11,520.00		0.909	10,471.68	
Obrero	900.00	12.00	10,800.00		0.600	6,480.00	
Insumos	1,920.00	12.00	23,040.00		0.600	13,824.00	
Administración y Comercialización							
Gastos de administración	4,205.00	12.00	50,460.00		0.909	45,868.14	
Gastos de comercialización	2,102.50	12.00	25,230.00		0.909	22,934.07	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				431.97			362.85
Limpieza de reservorio (2 veces por año)	215.98	2.00	431.97		0.840	362.85	
<b>TOTAL COSTO DE O &amp; M</b>				169,001.97			140,021.70

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°4.38. Costos de Inversión Sistema de Agua Potable – Alternativa N° 02

Item	Descripción	Precio Privado (S./.)	Factor	Precio Social (S./.)
01.00.00	Red general de agua potable	3,414,846.00	0.82	2,800,174.00
02.00.00	Conexiones domiciliarias de agua potable	1,433,812.00	0.82	1,175,726.00
03.00.00	Captación de toma lateral	111,780.00	0.82	91,660.00
04.00.00	Planta de tratamiento de agua Qmd=22 lps	2,244,151.00	0.82	1,840,204.00
05.00.00	Línea de conducción	1,961,669.00	0.82	1,608,569.00
06.00.00	Línea de aducción	43,851.00	0.82	35,958.00
07.00.00	Reservorio apoyado V=500m3	718,588.00	0.78	560,499.00
<b>TOTAL</b>		<b>9,928,697.00</b>		<b>8,112,790.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la evaluación económica para cada alternativa nos arrojan los siguientes resultados:

Alternativa N° 02 - Agua Potable		
Montos de inversión total (S/.)	A precio de mercado	9,928,697.00
	A precio social	8,112,790.00
Costo Beneficio (a precio social)	Valor Actual Neto (S/.)	4,613,230.00
	Tasa Interna de Retorno	18.54%

Los resultados demuestran que el proyecto de agua para la localidad de Yanahuanca, tiene un valor de retorno social positivo a una tasa de 18.54%, lo que lo hace viable, desde el punto de vista social, económico, reflejando que la valoración que asignan los beneficiarios a las acciones programadas superan a los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento.

Cuadro N°4.39. Evaluación Económica - Sistema de Agua Potable – Alternativa N° 02

Años	Población total	Cobertura	Población conectada	N° familias conectadas al servicio			Beneficios Anuales Sociales			Inversión a precios sociales	Consumo de incremento de operación y mantenimiento	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento	Valor actual neto social
				Total	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas					
0	5,643	60%	3,386	676	676	0	-	-	-	8,112,790.00		-8,112,790.00	1.000	-8,112,790.00
1	5,768	95%	5,480	1,781	676	1,105	1,573,044.78	177,539.16	1,395,505.62	0.00	138,571.22	1,434,473.56	0.901	1,292,318.52
2	5,893	95%	5,598	1,805	676	1,129	1,603,118.65	177,539.16	1,425,579.49	7,556.47	141,557.20	1,454,004.98	0.812	1,180,103.06
3	6,018	95%	5,717	1,829	676	1,153	1,633,444.42	177,539.16	1,455,905.26	7,619.83	144,568.24	1,481,256.35	0.731	1,083,081.88
4	6,142	95%	5,835	1,853	676	1,177	1,663,518.30	177,539.16	1,485,979.14	7,556.47	147,554.22	1,508,407.60	0.659	993,634.81
5	6,267	95%	5,954	1,877	676	1,201	1,693,844.06	177,539.16	1,516,304.90	7,619.83	150,565.26	1,535,658.98	0.593	911,338.86
6	6,392	95%	6,072	1,900	676	1,224	1,723,917.94	177,539.16	1,546,378.78	7,556.47	153,551.24	1,562,810.23	0.535	835,542.17
7	6,517	95%	6,191	1,924	676	1,248	1,754,243.71	177,539.16	1,576,704.55	7,619.83	156,562.28	1,590,061.60	0.482	765,866.54
8	6,642	95%	6,310	1,948	676	1,272	1,784,569.47	177,539.16	1,607,030.31	7,619.83	159,573.31	1,617,376.34	0.434	701,822.45
9	6,767	95%	6,429	1,972	676	1,296	1,814,895.24	177,539.16	1,637,356.08	7,619.83	162,584.34	1,644,691.07	0.391	642,950.48
10	6,892	95%	6,547	1,996	676	1,320	1,844,969.12	177,539.16	1,667,429.96	7,556.47	165,570.33	1,671,842.32	0.352	588,796.92
11	7,017	95%	6,666	2,020	676	1,344	1,875,294.89	177,539.16	1,697,755.73	7,619.83	168,581.36	1,699,093.69	0.317	539,094.08
12	7,142	95%	6,785	2,044	676	1,368	1,905,620.65	177,539.16	1,728,081.49	7,619.83	171,592.40	1,726,408.43	0.286	493,478.01
13	7,267	95%	6,904	2,068	676	1,392	1,935,946.42	177,539.16	1,758,407.26	7,619.83	174,603.43	1,753,723.16	0.258	451,608.71
14	7,391	95%	7,021	2,092	676	1,416	1,966,020.30	177,539.16	1,788,481.14	7,556.47	177,589.42	1,780,874.41	0.232	413,153.65
15	7,516	95%	7,140	2,116	676	1,440	1,996,094.17	177,539.16	1,818,555.01	7,556.47	180,575.40	1,807,962.30	0.209	377,871.98
16	7,641	95%	7,259	2,140	676	1,464	2,026,419.94	177,539.16	1,848,880.78	7,619.83	183,586.44	1,835,213.68	0.188	345,556.43
17	7,766	95%	7,378	2,164	676	1,488	2,056,745.71	177,539.16	1,879,206.55	7,619.83	186,597.47	1,862,528.41	0.170	315,945.57
18	7,891	95%	7,496	2,188	676	1,512	2,086,819.59	177,539.16	1,909,280.43	7,556.47	189,583.46	1,889,679.66	0.153	288,784.96
19	8,016	95%	7,615	2,212	676	1,536	2,117,145.35	177,539.16	1,939,606.19	7,619.83	192,594.49	1,916,931.03	0.138	263,918.53
20	8,141	95%	7,734	2,236	676	1,560	2,147,471.12	177,539.16	1,969,931.96	7,619.83	195,605.52	1,944,245.77	0.124	241,152.40
Fuente: Elaboración propia													VAN SOCIAL	4,613,230.00
													TIR SOCIAL	18.54%
													ICE \$/hab	698
													US \$/hab	218



#### **4.7.2. Análisis Costo Efectividad del Sistema de Alcantarillado**

Los proyectos de instalación de sistemas de alcantarillado tienen beneficios evidentes para la salud y el mejoramiento del entorno de las viviendas y en general tienen incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida de las familias.

Como se explicó anteriormente este tipo de proyectos de eliminación de las aguas servidas, tienen dos componentes de obras principales, que entregan beneficios individuales (redes) y colectivos (tratamiento de las aguas servidas):

- Las redes de colectores, las cuales están destinadas a eliminar las aguas servidas de las viviendas, evitando de esta forma los problemas sanitarios y ambientales que provocan los sistemas de disposición individual que utilizan las familias normalmente como soluciones ineficientes para la eliminación de excretas.
- Las obras de tratamiento de las aguas servidas están destinadas a eliminar la contaminación que producen las aguas residuales. De esta forma se recuperan espacios recreacionales, se mejora considerablemente el entorno y se permite la vida acuática en el curso o cuerpo receptor de estas aguas.

La medición de los beneficios de estos proyectos, es en extremo compleja y se aplican técnicas de evaluación (usadas preferentemente en el tema medio ambiental) que tratan de medir las preferencias directas y/o explícitas para los bienes que no disponen de un "mercado del bien".

Con la finalidad de evaluar el componente de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales se ha empleado la metodología denominada análisis costo–efectividad, debido a que no es posible cuantificar monetariamente los beneficios atribuibles a este servicio en forma independiente del servicio de agua potable. Por lo tanto, ésta metodología de evaluación nos permite expresar los beneficios del servicio de alcantarillado en unidades no monetarias (población servida beneficiada) que permiten medir el costo promedio por habitante servido a fin de lograr los objetivos del proyecto.

Para la evaluación económica se ha considerado el total de costos de inversión y operación y mantenimiento de alcantarillado a precios sociales.

$$ICE = \frac{VAC \text{ (Inversión + Operación y Mantenimiento)}}{\frac{1}{2} (\text{Pob. Beneficiada año Final} + \text{Pob. Beneficiada año Inicial})}$$

#### a. Sistema de Alcantarillado

Los costos de operación y mantenimiento para el sistema de alcantarillado a precios privados asciende a la suma de S/. 58,716.82 nuevos soles y a precios sociales de S/. 44,933.01 nuevos soles.

Cuadro N°4.40. Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto Sistema de Alcantarillado

Descripción	Precio (S/. /mes)	n veces/año	Precio privado	Total	Factor	Precio social (S/./año)	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				33,120.00			23,431.68
Operador	960.00	12.00	11,520.00		0.909	10,471.68	
Obreros (2)	1,800.00	12.00	21,600.00		0.600	12,960.00	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				25,596.82			21,501.33
Materiales	2,133.07	12.00	25,596.82		0.840	21,501.33	
<b>TOTAL COSTO DE O &amp; M</b>				58,716.82			44,933.01

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la inversión para el sistema de alcantarillado en la localidad de Yanahuanca estos asciende a la suma de S/. 9,949,290.00 nuevos soles a precios privados y de S/. 8,104,476.00 nuevos soles a precios sociales, tal como se observa en el cuadro N° 4.41.

Cuadro N°4.41. Costos de Inversión Sistema de Alcantarillado - Alternativa Única.

Item	Descripción	Precio Privado (S/.)	Factor	Precio Social (S/.)
01.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO			
01.01.00	Trabajos Preliminares	53,390.00	0.82	43,780.00
01.02.00	Movimiento de Tierras	5,267,640.00	0.82	4,319,465.00
01.03.00	Suministro e Instalación de Tuberías	820,719.00	0.82	672,990.00
01.04.00	Buzones y buzonestas	976,126.00	0.82	800,423.00
01.05.00	Pruebas	69,242.00	0.82	56,778.00
01.06.00	Demolición de buzones de inspección	76,672.00	0.78	59,804.00
01.07.00	Otros	892,932.00	0.82	732,204.00
01.08.00	Cruce especial de río	47,446.00	0.78	37,008.00
01.09.00	Seguridad	67,535.00	0.84	56,729.00
02.00.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS	1,677,588.00	0.79	1,325,295.00
<b>TOTAL</b>		<b>9,949,290.00</b>		<b>8,104,476.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Determinado los costos de operación y mantenimiento, costos de inversión a precios privados y sociales, se procede hallar el valor del costo – efectividad de llevar a cabo el proyecto del sistema de alcantarillado.

Cuadro N°4.42. Índice Costo Efectividad de Sistema de Alcantarillado a Precio Privado

Año	Población beneficiaria	Inversión	Operación y Mantenimiento	Flujo neto	Factor de descuento	Valor actual
0		9,949,290.00		9,949,290.00	1.000	9,949,290.00
1	5,480	0.00	58,716.82	58,716.82	0.901	52,898.04
2	5,598	11,718.00	59,989.58	71,707.58	0.812	58,199.48
3	5,717	11,816.00	61,177.50	72,993.50	0.731	53,372.22
4	5,835	11,718.00	62,450.26	74,168.26	0.659	48,856.93
5	5,954	11,816.00	63,723.02	75,539.02	0.593	44,828.73
6	6,072	11,718.00	64,995.79	76,713.79	0.535	41,014.32
7	6,191	11,816.00	66,268.55	78,084.55	0.482	37,610.08
8	6,310	11,816.00	67,541.31	79,357.31	0.434	34,435.24
9	6,429	11,816.00	68,729.23	80,545.23	0.391	31,487.12
10	6,547	11,718.00	70,001.99	81,719.99	0.352	28,780.51
11	6,666	11,816.00	71,274.75	83,090.75	0.317	26,363.31
12	6,785	11,816.00	72,547.52	84,363.52	0.286	24,114.54
13	6,904	11,816.00	73,820.28	85,636.28	0.258	22,052.56
14	7,021	11,718.00	75,093.04	86,811.04	0.232	20,139.71
15	7,140	11,718.00	76,280.96	87,998.96	0.209	18,392.16
16	7,259	11,816.00	77,553.72	89,369.72	0.188	16,827.62
17	7,378	11,816.00	78,826.48	90,642.48	0.170	15,375.92
18	7,496	11,718.00	80,099.25	91,817.25	0.153	14,031.71
19	7,615	11,816.00	81,372.01	93,188.01	0.138	12,829.91
20	7,734	11,816.00	82,644.77	94,460.77	0.124	11,716.34

Fuente: Elaboración propia

VAC (S/.)	10,562,616.45
Población promedio	6,607
ICE privado (S./hab)	1,599
Costo per cápita (US \$/hab)	469

Cuadro N°4.43. Índice Costo Efectividad de Sistema de Alcantarillado a Precio Social

Año	Población beneficiaria	Inversión	Operación y Mantenimiento	Flujo neto	Factor de descuento	Valor actual
0		8,104,476.00		8,104,476.00	1.000	8,104,476.00
1	5,480	0.00	44,933.01	44,933.01	0.901	40,480.19
2	5,598	9,280.66	45,906.99	55,187.65	0.812	44,791.53
3	5,717	9,358.27	46,816.04	56,174.31	0.731	41,074.17
4	5,835	9,280.66	47,790.02	57,070.68	0.659	37,594.22
5	5,954	9,358.27	48,764.00	58,122.27	0.593	34,492.74
6	6,072	9,280.66	49,737.99	59,018.65	0.535	31,553.78
7	6,191	9,358.27	50,711.97	60,070.24	0.482	28,933.34
8	6,310	9,358.27	51,685.95	61,044.22	0.434	26,488.70
9	6,429	9,358.27	52,595.00	61,953.27	0.391	24,219.07
10	6,547	9,280.66	53,568.98	62,849.64	0.352	22,134.67
11	6,666	9,358.27	54,542.96	63,901.23	0.317	20,274.79
12	6,785	9,358.27	55,516.94	64,875.21	0.286	18,543.98
13	6,904	9,358.27	56,490.92	65,849.19	0.258	16,957.11
14	7,021	9,280.66	57,464.90	66,745.56	0.232	15,484.62
15	7,140	9,280.66	58,373.95	67,654.61	0.209	14,140.11
16	7,259	9,358.27	59,347.94	68,706.21	0.188	12,936.84
17	7,378	9,358.27	60,321.92	69,680.19	0.170	11,820.03
18	7,496	9,280.66	61,295.90	70,576.56	0.153	10,785.66
19	7,615	9,358.27	62,269.88	71,628.15	0.138	9,861.59
20	7,734	9,358.27	63,243.86	72,602.13	0.124	9,005.13

Fuente: Elaboración propia

VAC (S/.)

8,576,048.27

Población promedio

6,607

ICE social (S./hab)

1,298

Cuadro N°4.44. Resumen de Evaluación – Sistema de Alcantarillado

DESCRIPCIÓN		ALCANTARILLADO
Montos de Inversión Total	A precio de mercado (S/.)	9,949,290.00
	A precio social (S/.)	8,104,476.00
Costo efectividad (a precio social)	Población promedio (hab)	6,607.00
	ICE (S./hab)	1,298.00
	ICE (US \$/hab)	404.00
Precios Privados	Costo per cápita (S./hab)	1,506.00
	Costo per cápita (US \$/hab)	469.00
Línea de corte (US\$/hab)		282.00

El resultado de la evaluación por el método costo efectividad demuestra que el proyecto, para el sistema de Alcantarillado se tiene un ICE social de US \$ 1298 y un costo Per cápita US\$ 469.0 (US \$ 1 = S/. 3.21), superior a la línea de corte

recomendada por el MVCS de \$ 282 (Anexo N°09 de la Normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública a costo Social); no obstante, es la única alternativa viable desde el punto de vista económico, social, técnico.

### b. Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

El análisis del costos efectividad para el sistema de tratamiento del aguas residuales se analiza en función a dos alternativas de solución.

#### b.1. Alternativa N° 01: Mejoramiento de la Actual PTAR

La alternativa que contempla el Mejoramiento de la actual planta de Tratamiento de Agua Residual, tiene como costos de operación y mantenimiento a precios privados de S/. 82,363.64 nuevos soles y de S/. 67,964.34 nuevos soles a precios sociales.

Cuadro N°4.45. Costos de Operación y Mantenimiento de Sistema de Tratamiento de Agua Residual a Precio Privado y Social – Alternativas N° 01 y N° 02

Descripción	Precio (S/. /mes)	n veces/año	Precio privado	Total	Factor	Precio social (S/./año)	Total
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				51,141.82			41,738.01
Laboratorista	2,501.82	12.00	30,021.82		0.909	25,506.33	
Operador	960.00	12.00	11,520.00		0.909	10,471.68	
Vigilante	800.00	12.00	9,600.00		0.600	5,760.00	
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>				31,221.82			26,226.33
Materiales	2,601.82	12.00	31,221.82		0.84	26,226.33	
<b>TOTAL COSTO DE O &amp; M</b>				82,363.64			67,964.34

Cuadro N°4.46. Costos de Inversión de Sistema de Tratamiento de Agua Residual a Precio Privado y Social – Alternativa N° 01

Item	Descripción	Precio Privado (S/.)	Factor	Precio Social (S/.)
01.00.00	Ampliación y mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Existente	632,609.00	0.82	518,739.00
<b>TOTAL</b>		<b>632,609.00</b>		<b>518,739.00</b>

Cuadro N°4.47. Índice de Costo Efectividad de Sistema de Tratamiento de Agua  
Residual a Precio Privado - Alternativa N° 01

Año	Población beneficiaria	Inversión	Operación y Mantenimiento	Flujo neto	Factor de descuento	Valor actual
0		632,609.00		632,609.00	1.000	632,609.00
1	5,768	0.00	82,363.64	82,363.64	0.901	74,201.48
2	5,893	0.00	84,148.98	84,148.98	0.812	68,297.20
3	6,018	0.00	85,815.30	85,815.30	0.731	62,747.41
4	6,142	0.00	87,600.64	87,600.64	0.659	57,705.25
5	6,267	0.00	89,385.98	89,385.98	0.593	53,046.23
6	6,392	0.00	91,171.32	91,171.32	0.535	48,743.91
7	6,517	0.00	92,956.65	92,956.65	0.482	44,773.35
8	6,642	0.00	94,741.99	94,741.99	0.434	41,111.06
9	6,767	0.00	96,408.31	96,408.31	0.391	37,688.40
10	6,892	0.00	98,193.65	98,193.65	0.352	34,582.28
11	7,017	0.00	99,978.99	99,978.99	0.317	31,721.66
12	7,142	0.00	101,764.33	101,764.33	0.286	29,088.40
13	7,267	0.00	103,549.67	103,549.67	0.258	26,665.52
14	7,391	0.00	105,335.01	105,335.01	0.232	24,437.18
15	7,516	0.00	107,001.32	107,001.32	0.209	22,363.74
16	7,641	0.00	108,786.66	108,786.66	0.188	20,483.68
17	7,766	0.00	110,572.00	110,572.00	0.170	18,756.62
18	7,891	0.00	112,357.34	112,357.34	0.153	17,170.69
19	8,016	0.00	114,142.68	114,142.68	0.138	15,714.89
20	8,141	0.00	115,928.02	115,928.02	0.124	14,379.00

Fuente: Elaboración propia

VAC (S/.)	1,376,286.95
Población promedio	6,955
ICE social (S/./hab)	198
Costo per cápita (US \$/hab)	28

Cuadro N°4.48. Índice de Costo Efectividad de Sistema de Tratamiento de Agua  
Residual a Precio Social - Alternativa N° 01

Año	Población beneficiaria	Inversión	Operación y Mantenimiento	Flujo neto	Factor de descuento	Valor actual
0		518,739.00		518,739.00	1.000	518,739.00
1	5,768	0.00	67,964.34	67,964.34	0.901	61,229.14
2	5,893	0.00	69,437.56	69,437.56	0.812	563,657.08
3	6,018	0.00	70,812.56	70,812.56	0.731	51,777.53
4	6,142	0.00	72,285.77	72,285.77	0.659	47,616.88
5	6,267	0.00	73,758.99	73,758.99	0.593	43,772.37
6	6,392	0.00	75,232.20	75,232.20	0.535	40,222.21
7	6,517	0.00	76,705.42	76,705.42	0.482	36,945.81
8	6,642	0.00	78,178.63	78,178.63	0.434	33,923.78
9	6,767	0.00	79,553.63	79,553.63	0.391	31,099.49
10	6,892	0.00	81,026.85	81,026.85	0.352	28,536.40
11	7,017	0.00	82,500.07	82,500.07	0.317	26,175.89
12	7,142	0.00	83,973.28	83,973.28	0.286	24,002.99
13	7,267	0.00	85,446.50	85,446.50	0.258	22,003.69
14	7,391	0.00	86,919.71	86,919.71	0.232	20,164.92
15	7,516	0.00	88,294.71	88,294.71	0.209	18,453.98
16	7,641	0.00	89,767.93	89,767.93	0.188	16,902.60
17	7,766	0.00	91,241.14	91,241.14	0.170	15,477.47
18	7,891	0.00	92,714.36	92,714.36	0.153	14,168.81
19	8,016	0.00	94,187.58	94,187.58	0.138	12,967.52
20	8,141	0.00	95,660.79	95,660.79	0.124	11,865.18

Fuente: Elaboración propia

VAC (S/.)

1,639,702.74

Población promedio

6,955

ICE social (S./hab)

163

Cuadro N°4.49. Resumen Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

DESCRIPCIÓN		PTAR-01
Montos de Inversión Total	A precio de mercado (S/.)	632,609.00
	A precio social (S/.)	518,739.00
Costo efectividad (a precio social)	Población promedio (hab)	6,955.00
	ICE (S./hab)	162.83
	ICE (US \$/hab)	51.00
Precios Privados	Costo per cápita (S./hab)	91.00
	Costo per cápita (US \$/hab)	28.00
Línea de corte (US\$/hab)		109.00



El resultado de la evaluación por el método costo efectividad demuestra que el tratamiento de aguas residuales tiene un ICE de US \$ 51 y un costo Per cápita US\$ 28, siendo inferior en el costo percápita de la línea de Corte recomendada por el MVCS igual a \$ 109 (Anexo N°09 de la Normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública a costo Social). Ubicado debajo de la línea de corte, constituye la alternativa viable desde el punto de vista económico, social, técnico.

## b.2. Alternativa N° 02 : Construcción de una PTAR

La segunda alternativa plantea construir una nueva planta de tratamiento de aguas residuales, la cual considera una laguna facultativa primaria y una secundaria. El costo de Inversión a precios privados es de S/. 3,055,944.00 nuevos soles, a precios sociales el costo asciende a S/. 2,466,142.00 nuevos soles.

Cuadro N°4.50. Costos de Inversión de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales a Precios Privados y Sociales – Alternativa N° 02

Item	Descripción	Precio Privado (S/.)	Factor	Precio Social (S/.)
01.00.00	Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales			
01.01.00	Cámara de rejas y desarenador	32,105.00	0.81	26,005.00
01.02.00	Lagunas, sedimentador y lecho de secado	2,409,683.00	0.81	1,951,843.00
01.03.00	Almacén, cuarto de bombas y caseta de vigilancia	261,492.00	0.81	211,809.00
01.04.00	Línea de distribución y línea de disposición final	46,924.00	0.81	38,008.00
01.05.00	Cerco perimétrico	305,740.00	0.78	238,477.00
<b>TOTAL</b>		<b>3,055,944.00</b>		<b>2,466,142.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°4.51. Índice de Costo Efectividad de Sistema de Tratamiento de Agua Residual a Precio Privado – Alternativa N° 02

Año	Población beneficiaria	Inversión	Operación y Mantenimiento	Flujo neto	Factor de descuento	Valor actual
0		3,055,944.00		3,055,944.00	1.000	3,055,944.00
1	5,768	0.00	82,363.64	82,363.64	0.901	74,201.48
2	5,893	0.00	84,148.98	84,148.98	0.812	68,297.20
3	6,018	0.00	85,815.30	85,815.30	0.731	62,747.41
4	6,142	0.00	87,600.64	87,600.64	0.659	57,705.25
5	6,267	0.00	89,385.98	89,385.98	0.593	53,046.23
6	6,392	0.00	91,171.32	91,171.32	0.535	48,743.91
7	6,517	0.00	92,956.65	92,956.65	0.482	44,773.35
8	6,642	0.00	94,741.99	94,741.99	0.434	41,111.06
9	6,767	0.00	96,408.31	96,408.31	0.391	37,688.40
10	6,892	0.00	98,193.65	98,193.65	0.352	34,582.28
11	7,017	0.00	99,978.99	99,978.99	0.317	31,721.66
12	7,142	0.00	101,764.33	101,764.33	0.286	29,088.40
13	7,267	0.00	103,549.67	103,549.67	0.258	26,665.52
14	7,391	0.00	105,335.01	105,335.01	0.232	24,437.18
15	7,516	0.00	107,001.32	107,001.32	0.209	22,363.74
16	7,641	0.00	108,786.66	108,786.66	0.188	20,483.68
17	7,766	0.00	110,572.00	110,572.00	0.170	18,756.62
18	7,891	0.00	112,357.34	112,357.34	0.153	17,170.69
19	8,016	0.00	114,142.68	114,142.68	0.138	15,714.89
20	8,141	0.00	115,928.02	115,928.02	0.124	14,379.00

Fuente: Elaboración propia

VAC (S/.)	3,799,621.95
Población promedio	6,955
ICE social (S/./hab)	546.35
Costo per cápita (US \$/hab)	136.89

Cuadro N°4.52. Índice de Costo Efectividad de Sistema de Tratamiento de Agua Residual a Precio Social - Alternativa N° 02

Año	Población beneficiaria	Inversión	Operación y Mantenimiento	Flujo neto	Factor de descuento	Valor actual
0		2,466,142.00		2,466,142.00	1.000	2,466,142.00
1	5,768	0.00	67,964.34	67,964.34	0.901	61,229.14
2	5,893	0.00	69,437.56	69,437.56	0.812	563,657.08
3	6,018	0.00	70,812.56	70,812.56	0.731	51,777.53
4	6,142	0.00	72,285.77	72,285.77	0.659	47,616.88
5	6,267	0.00	73,758.99	73,758.99	0.593	43,772.37
6	6,392	0.00	75,232.20	75,232.20	0.535	40,222.21
7	6,517	0.00	76,705.42	76,705.42	0.482	36,945.81
8	6,642	0.00	78,178.63	78,178.63	0.434	33,923.78
9	6,767	0.00	79,553.63	79,553.63	0.391	31,099.49
10	6,892	0.00	81,026.85	81,026.85	0.352	28,536.40
11	7,017	0.00	82,500.07	82,500.07	0.317	26,175.89
12	7,142	0.00	83,973.28	83,973.28	0.286	24,002.99
13	7,267	0.00	85,446.50	85,446.50	0.258	22,003.69
14	7,391	0.00	86,919.71	86,919.71	0.232	20,164.92
15	7,516	0.00	88,294.71	88,294.71	0.209	18,453.98
16	7,641	0.00	89,767.93	89,767.93	0.188	16,902.60
17	7,766	0.00	91,241.14	91,241.14	0.170	15,477.47
18	7,891	0.00	92,714.36	92,714.36	0.153	14,168.81
19	8,016	0.00	94,187.58	94,187.58	0.138	12,967.52
20	8,141	0.00	95,660.79	95,660.79	0.124	11,865.18

Fuente: Elaboración propia

VAC (S/.) 3,587,105.74

Población promedio 6,955

ICE social (S/./hab) 443

Cuadro N°4.53. Resumen Sistema de Tratamiento de Agua Residual

DESCRIPCIÓN		PTAR-02
Montos de Inversión Total	A precio de mercado (S/.)	3,055,944.00
	A precio social (S/.)	2,466,142.00
Costo efectividad (a precio social)	Población promedio (hab)	6,955.00
	ICE (S/./hab)	442.85
	ICE (US \$/hab)	138.00
Precios Privados	Costo per cápita (S/./hab)	439.00
	Costo per cápita (US \$/hab)	137.00
Línea de corte (US\$/hab)		282.00

El resultado de la evaluación por el método costo efectividad demuestra que el tratamiento de aguas residuales tiene un ICE de US \$ 138 y un costo Per cápita US\$ 137, siendo inferior en el costo percápita de la línea de Corte recomendada por el MVCS igual a \$ 282 (Anexo N°09 de la Normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública a costo Social). Ubicado debajo de la línea de corte, constituye la alternativa viable desde el punto de vista económico, social, técnico.

Los resultados de la evaluación de costo efectividad de la Alternativa de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales arrojan el siguiente resultado:

Descripción		Alcantarillado	PTAR-01	PTAR-02
Montos de Inversión Total	A precio de mercado (S/.)	9,949,290.00	632,609.00	3,055,944.00
	A precio social (S/.)	8,104,476.00	518,739.00	2,466,142.00
Costo efectividad (a precio social)	Población promedio (hab)	6,607.00	6,955.00	6,955.00
	ICE (S./hab)	1,298.00	162.83	442.85
	ICE (US \$/hab)	404.00	51.00	138.00
Precios Privados	Costo percápita (S./hab)	1,506.00	91.00	439.00
	Costo percápita (US \$/hab)	469.00	28.00	137.00
Línea de corte (US\$/hab)		282.00	109.00	282.00

El resultado de la evaluación por el método costo efectividad demuestra que el sistema de Alcantarillado supera la línea de corte recomendada por el MVCS igual a US\$ 282. En referencia a las dos alternativas de Tratamiento de las Aguas Residuales, la alternativa N° 01 resulta la mejor alternativa al presentar un menor costo percápita respecto de la alternativa N° 02.

#### 4.8. Análisis de Sensibilidad

##### 4.8.1. Sistema de Agua Potable

En el ítem se realiza un análisis de sensibilidad a las principales variables como beneficios, costos de inversión y costos de operación y mantenimiento, de esta forma se puede identificar en qué medida, su variación afectan los resultados obtenidos en la evaluación social para la alternativa seleccionada.

**A. Alternativa 01:**

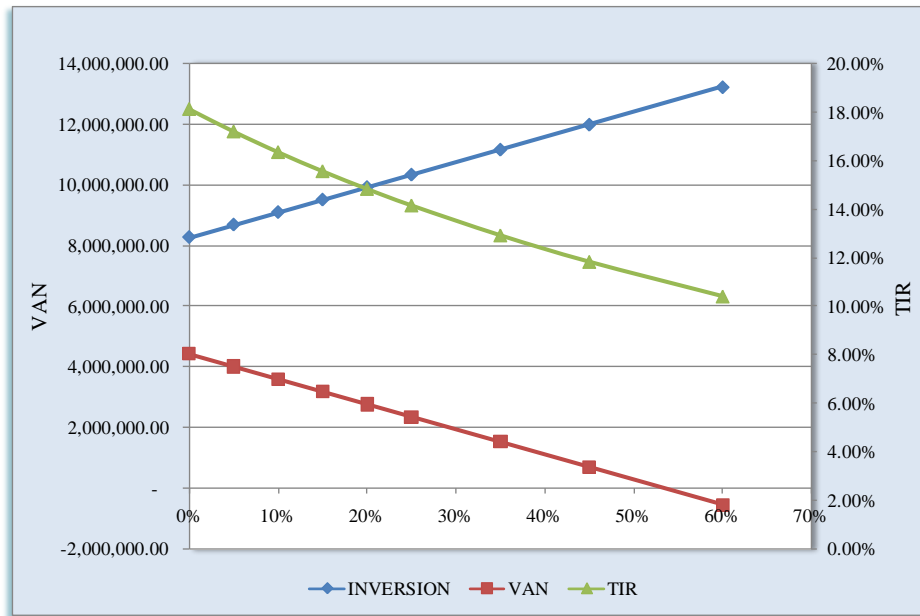
Para fines de análisis se han considerado las variantes siguientes:

Cuadro N°4.54. Sensibilidad al incremento de la Variación

% de Variación	Inversión	VAN	TIR
0%	8,281,809.00	4,447,439.00	18.15%
5%	8,695,899.45	4,033,348.00	17.22%
10%	9,109,989.90	3,619,258.00	16.37%
15%	9,524,080.35	3,205,168.00	15.59%
20%	9,938,170.80	2,791,077.00	14.86%
25%	10,352,261.25	2,376,987.00	14.18%
35%	11,180,442.15	1,548,806.00	12.94%
45%	12,008,623.05	720,625.00	11.85%
60%	13,250,894.40	-521,647.00	10.43%
Valores máximos		54%	138%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.10. Sensibilidad al incremento de la Variación en la Inversión



Fuente: Elaboración Propia

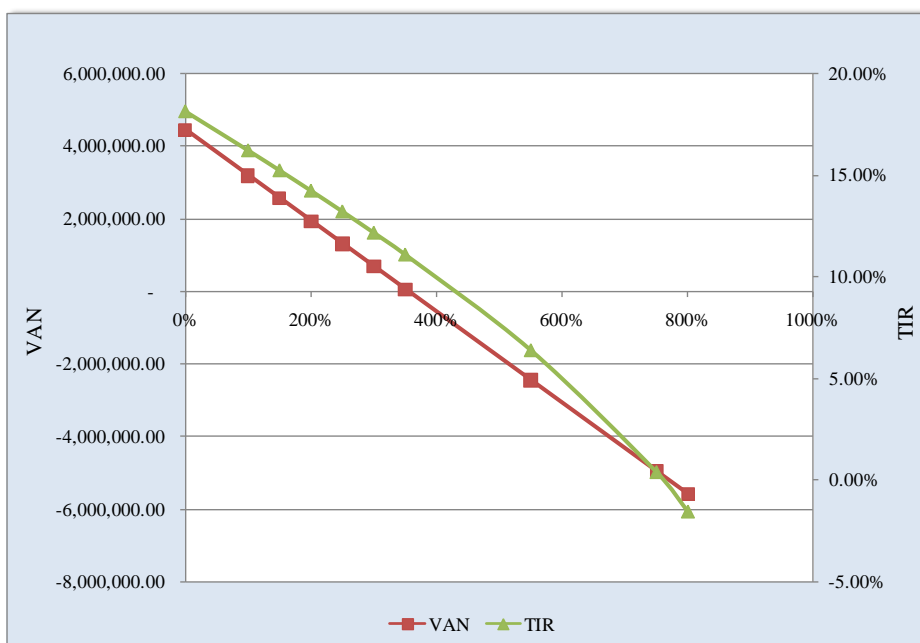
De acuerdo a los datos obtenidos el proyecto soporta un incremento en la inversión en el orden de 54% antes que el VAN sea negativo.

Cuadro N°4.55. Sensibilidad al incremento Costos de Operación y Mantenimiento

Variación de O&M	VAN	TIR
0%	4,447,439.00	18.15%
10%	3,043,850.00	15.99%
20%	1,640,260.00	13.75%
30%	236,671.00	11.41%
40%	-1,166,918.00	8.91%
50%	-2,570,507.00	6.18%
60%	-3,974,096.00	3.08%
70%	-5,377,686.00	-0.68%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.11. Sensibilidad al incremento de la Variación en los Costos de O&M



Fuente: Elaboración Propia

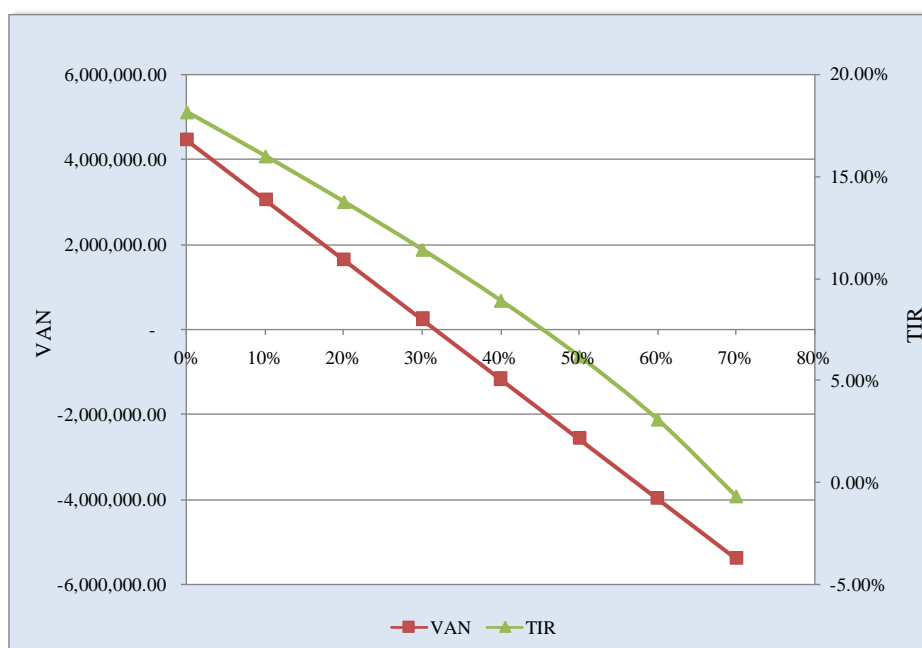
En un análisis de la sensibilidad en el Sistema de agua potable, frente a la variable de Operación y Mantenimiento, el proyecto soportaría un incremento en los costos de Operación y mantenimiento de 355 %, antes que el VAN sea negativo.

Cuadro N°4.56. Sensibilidad a la Variación en los Beneficios

Variación de beneficios	VAN	TIR
0%	4,447,439.00	18.15%
10%	3,043,850.00	15.99%
20%	1,640,260.00	13.75%
30%	236,671.00	11.41%
40%	-1,166,918.00	8.91%
50%	-2,570,507.00	6.18%
60%	-3,974,096.00	3.08%
70%	-5,377,686.00	-0.68%
80%	4,447,439.00	18.15%
90%	4,447,439.00	18.15%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.12. Sensibilidad al incremento de la Variación en los Beneficios



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a un análisis de la sensibilidad en el Sistema de agua potable, teniendo como variable a los beneficios obtenidos, el proyecto soportaría un incremento en los costos de Operación y mantenimiento de 32%, antes que el VAN sea negativo.

**B. Alternativa N° 02:**

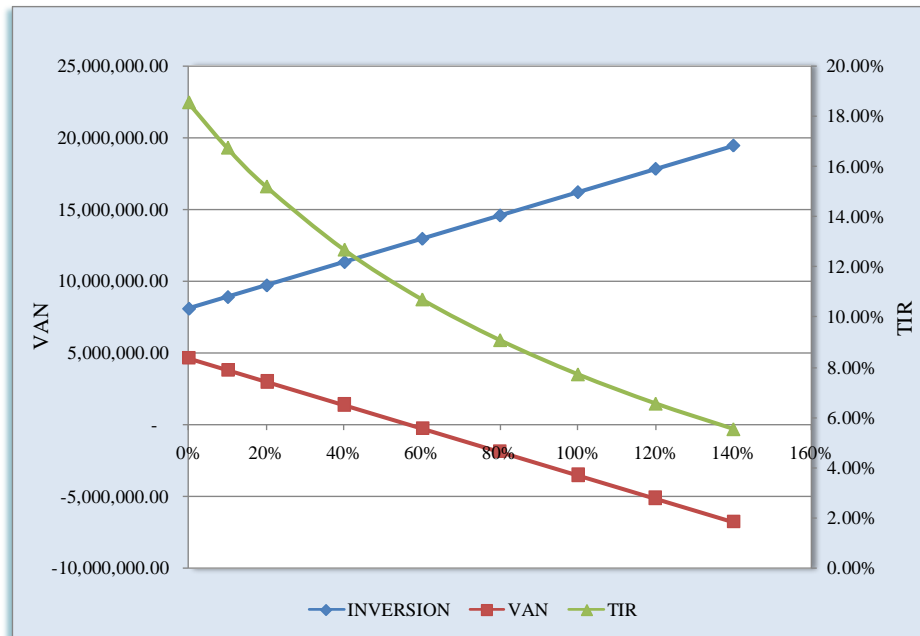
Para fines de análisis se han considerado las variantes siguientes:

Cuadro N°4.57. Sensibilidad al incremento de la Variación

% de Variación	Inversión	VAN	TIR
0%	8,112,790.00	4,613,230.00	18.54%
10%	8,924,069.00	3,801,951.00	16.74%
20%	9,735,348.00	2,990,672.00	15.20%
40%	11,357,906.00	1,368,114.00	12.70%
60%	12,980,464.00	-254,444.00	10.72%
80%	14,603,022.00	-1,877,002.00	9.10%
100%	16,225,580.00	-3,499,560.00	7.74%
120%	17,848,138.00	-5,122,118.00	6.58%
140%	19,470,696.00	-6,744,676.00	5.56%
Valores máximos		57%	189%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.13. Sensibilidad al incremento de la Variación en la Inversión



De acuerdo a los datos obtenidos el proyecto soporta un incremento en la inversión en el orden de 57% antes que el VAN sea negativo.

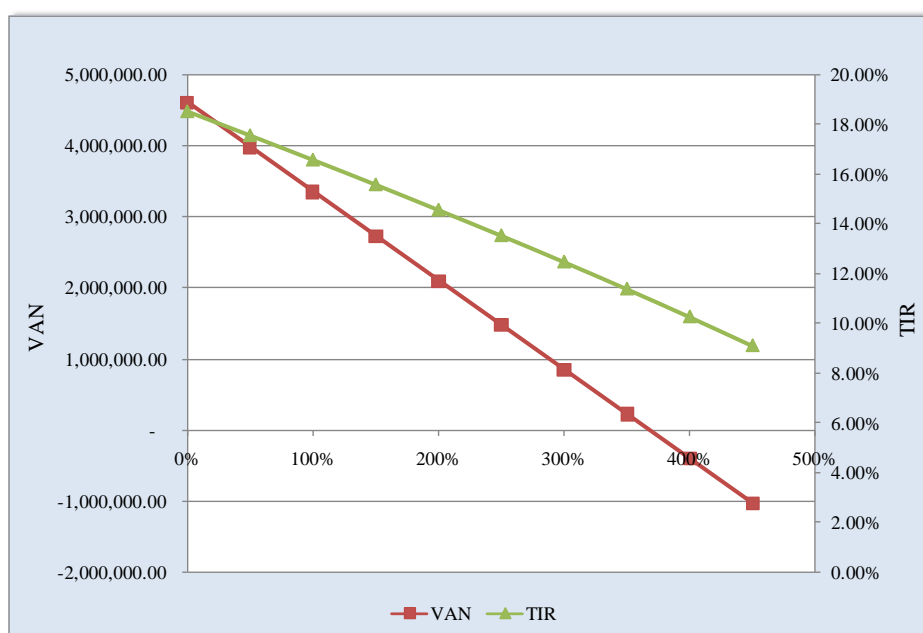


Cuadro N°4.58. Sensibilidad al incremento Costos de Operación y Mantenimiento

Variación de O&M	VAN	TIR
0%	4,613,230.00	18.54%
50%	2,986,722.00	17.58%
100%	3,360,213.00	16.59%
150%	2,733,705.00	15.60%
200%	2,107,197.00	14.58%
250%	1,480,688.00	13.55%
300%	854,180.00	12.49%
350%	227,672.00	11.40%
400%	-398,837.00	10.28%
450%	-1,025,345.00	9.12%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.14. Sensibilidad al incremento de la Variación en los Costos de O&M



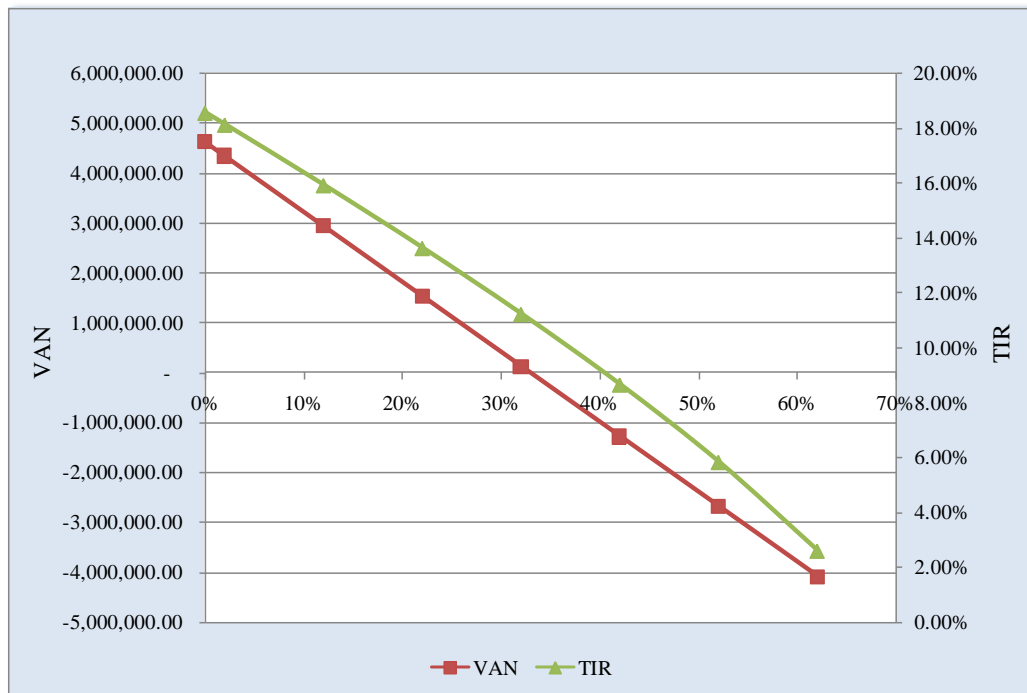
En un análisis de la sensibilidad en el Sistema de agua potable, frente a la variable de Operación y Mantenimiento, el proyecto soportaría un incremento en los costos de Operación y mantenimiento de 368 %, antes que el VAN sea negativo.

Cuadro N°4.59. Sensibilidad a la Variación en los Beneficios

Variación de beneficios	VAN	TIR
0%	4,613,230.00	18.54%
2%	4,332,577.00	18.11%
12%	2,929,310.00	15.91%
22%	1,526,044.00	13.62%
32%	122,777.00	11.22%
42%	-1,280,489.00	8.65%
52%	-2,683,755.00	5.83%
62%	-4,087,022.00	2.60%
72%	-5,490,288.00	-1.39%
75%	-5,911,268.00	-2.86%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.15. Sensibilidad al incremento de la Variación en los Beneficios



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a un análisis de la sensibilidad en el Sistema de agua potable, teniendo como variable a los beneficios obtenidos, el proyecto soportaría un incremento en los costos de operación y mantenimiento de 33%, antes que el VAN sea negativo.

**4.8.2. Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales**

En este caso del alcantarillado, se realizó en forma independiente el análisis de sensibilidad a las variables principales:

**a. Redes de Alcantarillado:**

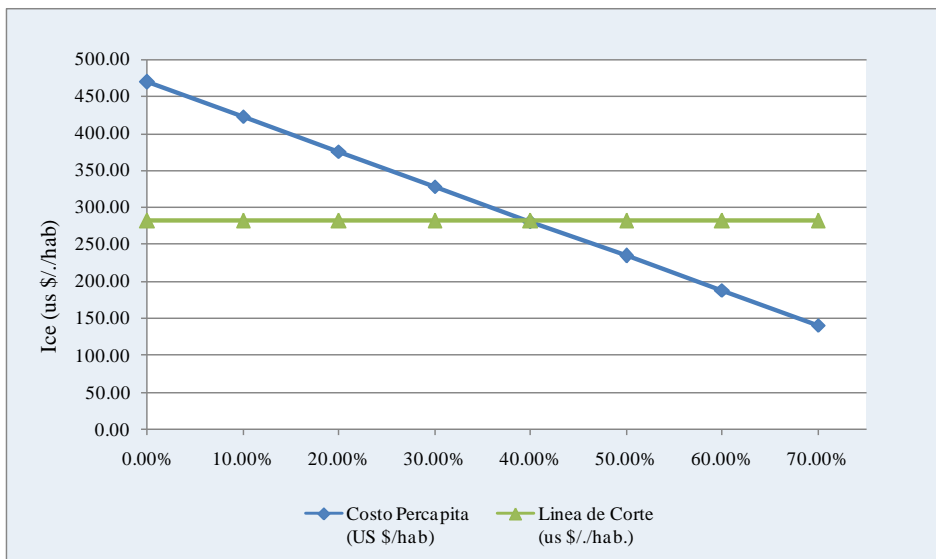
Se procede a realizar el análisis de sensibilidad del sistema de Alcantarillado en función de las variables Inversión y Beneficios, obtenidos hasta poder obtener la variación máxima que soporta el proyecto antes de alcanzar la línea de corte de US \$ 282.00 establecida por el MEF.

Cuadro N°4.60. Sensibilidad a la Variación en la Inversión

% de variación en el costo de inversión	Costo per cápita (US \$/hab)	Inversión (S/.)	Línea de corte (US \$/hab)
0%	469.12	9,949,290.00	282.00
10%	422.21	8,954,361.00	282.00
20%	375.29	7,959,532.00	282.00
30%	328.38	6,964,503.00	282.00
40%	281.47	5,969,574.00	282.00
50%	234.56	4,974,645.00	282.00
60%	187.65	3,979,716.00	282.00
70%	140.74	2,984,787.00	282.00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.16. Sensibilidad al incremento de la Variación en la Inversión



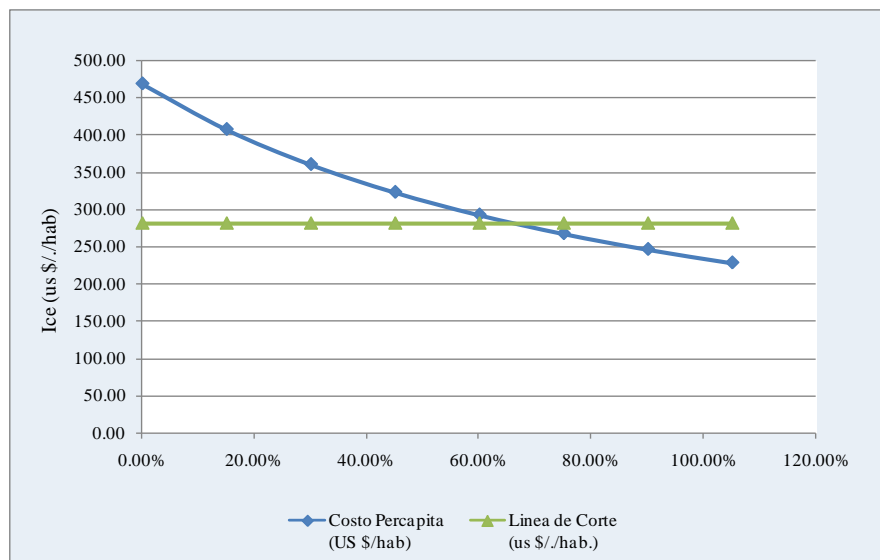
En cuanto a un análisis de la sensibilidad en el Sistema de alcantarillado, teniendo como variable la inversión, el proyecto soportaría un incremento en la inversión de 39.89%, para alcanzar la línea de corte.

Cuadro N°4.61. Sensibilidad a la Variación en los Beneficiarios

% de variación de la población	Costo per cápita (US \$/hab)	Población (hab)	Línea de corte (US \$/hab)
0%	469.12	6,607	282.00
15%	407.93	7,598	282.00
30%	360.86	8,589	282.00
45%	323.53	9,580	282.00
60%	293.2	10,571	282.00
75%	268.07	11,562	282.00
90%	246.9	12,553	282.00
105%	228.84	13,544	282.00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.17. Sensibilidad a la Variación en los beneficiarios



Fuente: Elaboración Propia

Al tomar como variable el número de beneficiarios, el proyecto soportaría una reducción en el número de beneficiarios de 71.79%, para alcanzar la línea de corte establecida por el MEF.

**b. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales :**

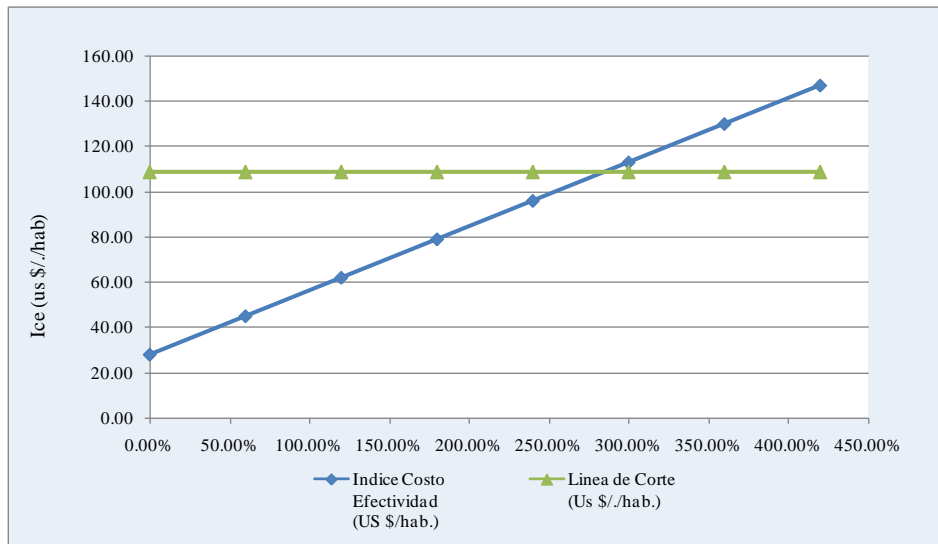
**b.1. Alternativa 01:**

Cuadro N°4.62. Sensibilidad a la Variación en la Inversión

% de Variación en el costo de inversión	Índice Costo Efectividad (US \$/hab)	Inversión (S/.)	Línea de corte (US \$/hab)
0%	28.34	632,609.00	109.00
60%	45.34	1,012,174.40	109.00
120%	62.34	1,391,739.80	109.00
180%	79.35	1,771,305.20	109.00
240%	96.35	2,150,870.60	109.00
300%	113.35	2,530,436.00	109.00
360%	130.35	2,910,001.40	109.00
420%	147.36	3,289,566.80	109.00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.18. Sensibilidad a la Variación en la Inversión



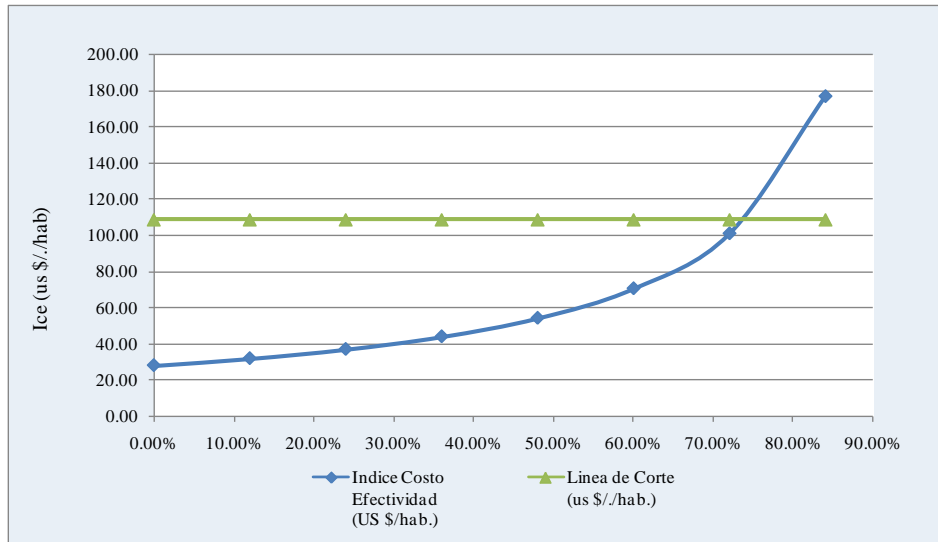
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°4.63. Sensibilidad a la Variación en el número de beneficiarios

% de variación de la población	Costo per cápita (US \$/hab)	Población (hab)	Línea de corte (US \$/hab)
0%	28.34	6,955.00	109.00
12%	32.20	6,120.00	109.00
24%	37.29	5,285.00	109.00
36%	44.28	4,551.00	109.00
48%	54.50	3,616.00	109.00
60%	70.84	2,782.00	109.00
72%	101.22	1,947.00	109.00
84%	177.07	1,113.00	109.00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.19. Sensibilidad a la Variación en los beneficiarios



Fuente: Elaboración Propia

En un análisis de la sensibilidad en el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el proyecto se sitúa bajo la línea de corte (\$109), haría falta un incremento en el orden del 284.65 % en la inversión y una reducción del 69.46% en la población beneficiaria para cortar la línea de corte.

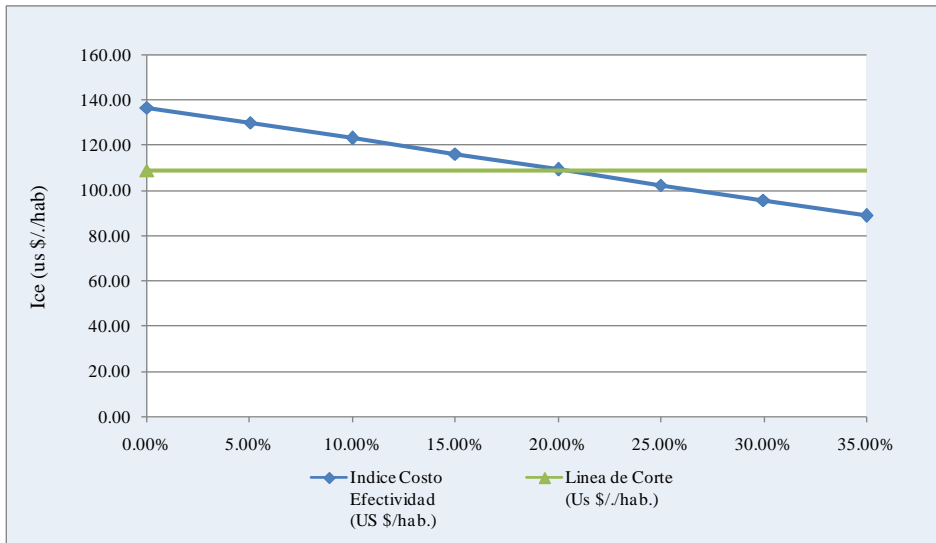
**b.2. Alternativa N° 02:**

**Cuadro N°4.64. Sensibilidad a la Variación en la Inversión**

% de Variación en el costo de inversión	Índice Costo Efectividad (US \$/hab)	Inversión (S/.)	Línea de corte (US \$/hab)
0%	136.89	3,055,943.18	109.00
5%	130.05	2,903,146.02	109.00
10%	123.20	2,750,348.86	109.00
15%	116.36	2,597,551.70	109.00
20%	109.51	2,444,754.54	109.00
25%	102.67	2,291,957.38	109.00
30%	95.82	2,139,160.23	109.00
35%	88.98	1,986,363.07	109.00

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico N° 4.20. Sensibilidad a la Variación en la Inversión**



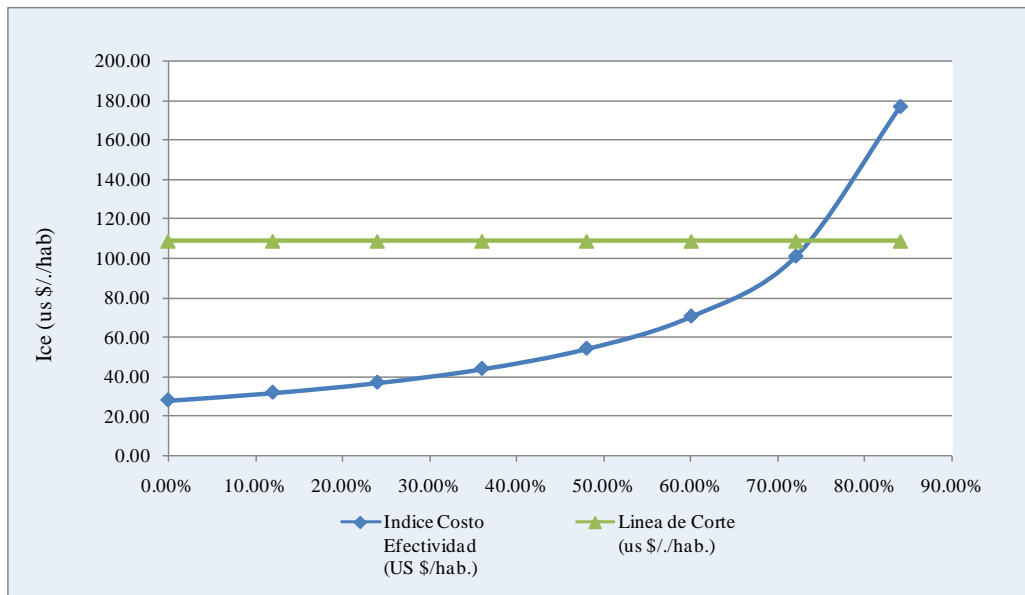
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°4.65. Sensibilidad a la Variación en el número de beneficiarios

% de variación de la población	Costo per cápita (US \$/hab)	Población (hab)	Línea de corte (US \$/hab)
0%	136.88	6,955.00	109.00
12%	122.22	7,789.00	109.00
24%	110.39	8,624.00	109.00
36%	100.66	9,458.00	109.00
48%	92.49	10,293.00	109.00
60%	85.56	11,127.00	109.00
72%	79.59	11,962.00	109.00
84%	74.40	12,796.00	109.00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4.21. Sensibilidad a la Variación en los beneficiarios



Fuente: Elaboración Propia

En un análisis de la sensibilidad en el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el proyecto se sitúa bajo la línea de corte (\$109), haría falta una reducción en el orden del 20.37 % en la inversión y un incremento del 30% en la población beneficiaria para cortar la línea de corte.



#### **4.9. Análisis de sostenibilidad**

##### **Los arreglos institucionales previstos para las fases de operación y pre-operación del proyecto.**

Se requiere de arreglos institucionales especiales entre las organizaciones de la localidad y la municipalidad Provincial para realizar las fases de pre-operación y operación.

El desarrollo organizacional de una red que involucre al Localidad, centros de salud y la Municipalidad, es indispensable para la sostenibilidad de la intervención. Un elemento clave constituye la constitución y fortalecimiento de unidad de Gestión, y la conformación de una red continúen la educación sanitaria para sostener los cambios de prácticas en el largo plazo.

La Municipalidad provincial, mediante la creación de una Unidad de Gestión se encargara de la Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema Proyectado, la población beneficiaria, se comprometen a asumir la responsabilidad de realizar el pago de las cuotas familiares establecidas de acuerdo a los costos de administración, operación y mantenimiento.

Referente a la ejecución del proyecto, la Municipalidad Provincial asume el compromiso de cumplir el rol de vigilancia. Será la encargada de la ejecución de la obra, además de contar con personal para elaborar las bases y términos de referencia para el concurso de méritos y licitaciones de la obra, asimismo cuenta con la capacidad de supervisión de la obra.

##### **La disponibilidad de recursos**

Los costos de inversión serán de la siguiente manera: El 50% del costo del proyecto será financiado (en caso de ser beneficiados con el cofinanciamiento), por el FONIPREL del MEF y el otro 50% será cofinanciado por la Municipalidad Provincial de Daniel Carrión.

Las tarifas por el uso del sistema están establecidas en función de los costos de operación y mantenimiento y del número de familias servidas. En ningún caso se considera subsidiar el costo del servicio, porque la diferencia se paga en el largo plazo, con el deterioro del sistema y la disminución de la calidad del servicio.

### **Capacidad y disposición de pago de la población**

El Ingreso Mensual por cada familia dentro del área de influencia del proyecto ha sido calculado en base al trabajo de campo realizado por el consultor. Dadas las características de la actividad económica que desarrollan tienen un Ingreso promedio mensual de S/.800,00 Nuevos Soles mensuales por familia.

Adicional sabemos que esta población es dedica principalmente a la actividades de agricultura y ganadería, siendo estos productores de bienes comestibles. En un análisis de la tarifa del agua este sería de S/ 0.85 por M3, dado que no existe micromedición se recomienda una cuota mínima de S/.14.95 (incluye IGV) por vivienda mes, cifra menor al 5% de su ingreso promedio mensual, que permite cubrir los costos de operación y mantenimiento del nuevo sistema de saneamiento.

La aceptación de dicho incremento tarifario, que garantice el servicio de saneamiento se apoya en la encuesta socioeconómica, arrojando en un 100% como la aceptación al pago por concepto de agua y alcantarillado.

Cuadro N°4.66. Cálculo de la Tarifa incremental a Corto Plazo – Alternativa N° 01

AÑOS	INVERSION (Soles)	Costos Operación y Mantenimiento (S/.)	Total Costos (S/.)	Consumo (l/día)	Consumo ( m3/año )	FACTOR ACTUALIZACION	Valor Actual				
							Costos I, O&M (Soles)	Costos Inversión (Soles)	Costos O&M (Soles)	Consumos (m3)	
0.00	20,742,537		20,742,537			1.000	20,742,537.00	20,742,537.00	-		
1.00	0	301,773	301,773	30,292,297.38	363,507.57	0.901	271,867.39	-	271,867.39	327,484.30	
2.00	21,259	308,294	329,553	30,945,047.84	371,340.57	0.812	267,472.26	17,254.28	250,217.98	301,388.34	
3.00	21,437	314,640	336,077	31,603,273.30	379,239.28	0.731	245,736.24	15,674.55	230,061.69	277,296.49	
4.00	21,259	321,160	342,419	32,256,023.76	387,072.29	0.659	225,562.18	14,003.96	211,558.22	254,976.50	
5.00	21,437	327,710	349,147	32,914,249.23	394,970.99	0.593	207,201.80	12,721.82	194,479.98	234,396.06	
6.00	21,259	334,231	355,490	33,566,999.69	402,804.00	0.535	190,059.39	11,365.93	178,693.46	215,355.47	
7.00	21,437	340,781	362,218	34,225,225.15	410,702.70	0.482	174,465.18	10,325.31	164,139.87	197,818.41	
8.00	21,437	347,330	368,767	34,883,450.61	418,601.41	0.434	160,017.97	9,302.08	150,715.89	181,642.24	
9.00	21,437	353,676	375,113	35,541,676.07	426,500.11	0.391	146,641.12	8,380.25	138,260.86	166,729.46	
10.00	21,259	360,197	381,456	36,194,426.53	434,333.12	0.352	134,342.94	7,487.09	126,855.85	152,965.38	
11.00	21,437	366,747	388,184	36,852,652.00	442,231.82	0.317	123,164.30	6,801.60	116,362.69	140,312.78	
12.00	21,437	373,297	394,734	37,510,877.46	450,130.53	0.286	112,831.03	6,127.57	106,703.46	128,665.68	
13.00	21,437	379,847	401,284	38,169,102.92	458,029.24	0.258	103,336.24	5,520.33	97,815.91	117,949.06	
14.00	21,259	386,367	407,626	38,821,853.38	465,862.24	0.232	94,567.20	4,931.98	89,635.23	108,077.63	
15.00	21,259	392,684	413,943	39,474,603.84	473,695.25	0.209	86,515.94	4,443.22	82,072.71	99,004.37	
16.00	21,437	399,234	420,671	40,132,829.31	481,593.95	0.188	79,209.08	4,036.42	75,172.66	90,680.39	
17.00	21,437	405,784	427,221	40,791,054.77	489,492.66	0.170	72,470.59	3,636.41	68,834.18	83,033.92	
18.00	21,259	412,305	433,564	41,443,805.23	497,325.66	0.153	66,258.14	3,248.85	63,009.29	76,002.39	
19.00	21,437	418,854	440,291	42,102,030.69	505,224.37	0.138	60,618.28	2,951.40	57,666.89	69,558.10	
20.00	21,437	425,404	446,841	42,760,256.15	513,123.07	0.124	55,423.46	2,658.91	52,764.55	63,644.66	
<b>VALOR ACTUAL</b>							<b>23,620,298</b>	<b>20,893,409</b>	<b>2,726,889</b>	<b>3,286,982</b>	
CIP (I+ OM )							23,620,298	= S/	7.19	por M3	3,286,982
CIP ( I )							20,893,409	= S/	6.36	por M3	3,286,982
CIP ( OM )							2,726,889	= S/	0.83	por M3	3,286,982

Ingreso Promedio de una Familia S/. 800.00 Soles

## ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE PAGO Y REQUERIMIENTOS DE SUBSIDIOS

COSTOS UNITARIOS/M3	Soles por M3	Pago / conex./mes por 14.742 m3 **	Límite de Capacidad de Pago (Soles)***	Esta dentro Capacidad Pago ??	Nivel Subsidio por conexión
Costo Unitario de O & M	0.83	12.2	24.00	Si	S/.
Costo Unitario de Inv + O & M	7.19	105.9	24.00	No	82

\*\* El consumo de 14.742m3 corresponde al consumo/mes familia con micromedición según el estudio de demanda del caso

\*\*\* Límite de capacidad de pago/conexión: S/.24

\*\*\*\* Límite de capacidad de pago / conexión: S/.1.63 /m3

Cuadro N°4.67. Cálculo de la Tarifa incremental a largo Plazo – Alternativa N° 02

AÑOS	INVERSION (Soles)	Costos Operación y Mantenimiento (S/.)	Total Costos (S/.)	Consumo '(l/día)	Consumo ( m3/año )	FACTOR ACTUALIZACION	Valor Actual				
							Costos I, O&M (Soles)	Costos Inversión (Soles)	Costos O&M (Soles)	Consumos (m3)	
0.00	22,933,930		22,933,930			1.000	22,933,930.18	22,933,930.18	-		
1.00	0	310,082	310,082	30,292,297.38	363,507.57	0.901	279,353.54	-	279,353.54	327,484.30	
2.00	21,259	316,782	338,041	30,945,047.84	371,340.57	0.812	274,361.87	17,254.28	257,107.59	301,388.34	
3.00	21,437	323,309	344,746	31,603,273.30	379,239.28	0.731	252,075.12	15,674.55	236,400.57	277,296.49	
4.00	21,259	330,009	351,268	32,256,023.76	387,072.29	0.659	231,390.83	14,003.96	217,386.87	254,976.50	
5.00	21,437	336,739	358,176	32,914,249.23	394,970.99	0.593	212,559.99	12,721.82	199,838.17	234,396.06	
6.00	21,259	343,439	364,698	33,566,999.69	402,804.00	0.535	194,982.32	11,365.93	183,616.39	215,355.47	
7.00	21,437	350,169	371,606	34,225,225.15	410,702.70	0.482	178,987.22	10,325.31	168,661.91	197,818.41	
8.00	21,437	356,900	378,337	34,883,450.61	418,601.41	0.434	164,170.24	9,302.08	154,868.15	181,642.24	
9.00	21,437	363,426	384,863	35,541,676.07	426,500.11	0.391	150,452.48	8,380.25	142,072.23	166,729.46	
10.00	21,259	370,126	391,385	36,194,426.53	434,333.12	0.352	137,839.66	7,487.09	130,352.57	152,965.38	
11.00	21,437	376,856	398,293	36,852,652.00	442,231.82	0.317	126,371.79	6,801.60	119,570.18	140,312.78	
12.00	21,437	383,587	405,024	37,510,877.46	450,130.53	0.286	115,772.27	6,127.57	109,644.70	128,665.68	
13.00	21,437	390,317	411,754	38,169,102.92	458,029.24	0.258	106,032.51	5,520.33	100,512.18	117,949.06	
14.00	21,259	397,017	418,276	38,821,853.38	465,862.24	0.232	97,037.81	4,931.98	92,105.83	108,077.63	
15.00	21,259	403,513	424,772	39,474,603.84	473,695.25	0.209	88,779.13	4,443.22	84,335.91	99,004.37	
16.00	21,437	410,243	431,680	40,132,829.31	481,593.95	0.188	81,281.99	4,036.42	77,245.57	90,680.39	
17.00	21,437	416,973	438,410	40,791,054.77	489,492.66	0.170	74,368.71	3,636.41	70,732.30	83,033.92	
18.00	21,259	423,673	444,932	41,443,805.23	497,325.66	0.153	67,995.52	3,248.85	64,746.67	76,002.39	
19.00	21,437	430,404	451,841	42,102,030.69	505,224.37	0.138	62,208.35	2,951.40	59,256.96	69,558.10	
20.00	21,437	437,134	458,571	42,760,256.15	513,123.07	0.124	56,878.35	2,658.91	54,219.44	63,644.66	
<b>VALOR ACTUAL</b>								<b>25,886,830</b>	<b>23,084,802</b>	<b>2,802,028</b>	<b>3,286,982</b>

CIP (I+ OM )	<u>25,886,830</u> 3,286,982	=	S/	7.88	por M3
CIP ( I )	<u>23,084,802</u> 3,286,982	=	S/	7.02	por M3
CIP ( OM )	<u>2,802,028</u> 3,286,982	=	S/	0.85	por M3

Ingreso Promedio de una Familia S/. 800.00 Soles

**ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE PAGO Y REQUERIMIENTOS DE SUBSIDIOS**

COSTOS UNITARIOS/M3	Soles por M3	Pago / conex./mes por 14.742 m3 **	Límite de Capacidad de Pago (Soles)***	Esta dentro Capacidad Pago ??	Nivel Subsidio por conexión
Costo Unitario de O & M	0.85	12.6	24.00	Si	S/.
Costo Unitario de Inv + O & M	7.88	116.1	24.00	No	92

\*\* El consumo de 14.742m3 corresponde al consumo/mes familia con micromedición según el estudio de demanda del caso

\*\*\* Límite de capacidad de pago/conexión: S/.24

\*\*\*\* Límite de capacidad de pago / conexión: S/.1.63 /m3

Cuadro N°4.68. Cálculo de la Tarifa incremental a Corto Plazo – Alternativa N° 01

AÑOS	INVERSION (Soles)	Costos Operación y Mantenimiento (S/.)	Total Costos (S/.)	Consumo '(l/día)	Consumo ( m3/año )	FACTOR ACTUALIZACION	Valor Actual			
							Costos I, O&M (Soles)	Costos Inversión (Soles)	Costos O&M (Soles)	Consumos (m3)
0.00	20,742,537		20,742,537			1.000	20,742,537.00		-	
1.00	0	301,773	301,773	30,292,297.38	363,507.57	0.926	279,419.26	-	279,419.26	336,581.08
2.00	21,259	308,294	329,553	30,945,047.84	371,340.57	0.857	282,538.21	18,226.17	264,312.04	318,364.69
3.00	21,437	314,640	336,077	31,603,273.30	379,239.28	0.794	266,788.36	17,017.38	249,770.98	301,052.37
4.00	21,259	321,160	342,419	32,256,023.76	387,072.29	0.735	251,688.38	15,626.00	236,062.38	284,509.68
5.00	21,437	327,710	349,147	32,914,249.23	394,970.99	0.681	237,623.63	14,589.66	223,033.97	268,810.62
6.00	21,259	334,231	355,490	33,566,999.69	402,804.00	0.630	224,018.90	13,396.78	210,622.12	253,834.84
7.00	21,437	340,781	362,218	34,225,225.15	410,702.70	0.583	211,350.52	12,508.28	198,842.24	239,641.08
8.00	21,437	347,330	368,767	34,883,450.61	418,601.41	0.540	199,233.58	11,581.74	187,651.84	226,157.32
9.00	21,437	353,676	375,113	35,541,676.07	426,500.11	0.500	187,650.09	10,723.84	176,926.25	213,356.24
10.00	21,259	360,197	381,456	36,194,426.53	434,333.12	0.463	176,688.01	9,847.03	166,840.98	201,180.27
11.00	21,437	366,747	388,184	36,852,652.00	442,231.82	0.429	166,485.45	9,193.96	157,291.49	189,665.65
12.00	21,437	373,297	394,734	37,510,877.46	450,130.53	0.397	156,754.21	8,512.93	148,241.29	178,753.03
13.00	21,437	379,847	401,284	38,169,102.92	458,029.24	0.368	147,551.14	7,882.34	139,668.80	168,416.40
14.00	21,259	386,367	407,626	38,821,853.38	465,862.24	0.340	138,780.89	7,237.86	131,543.03	158,607.94
15.00	21,259	392,684	413,943	39,474,603.84	473,695.25	0.315	130,492.17	6,701.72	123,790.45	149,328.50
16.00	21,437	399,234	420,671	40,132,829.31	481,593.95	0.292	122,789.87	6,257.26	116,532.61	140,572.68
17.00	21,437	405,784	427,221	40,791,054.77	489,492.66	0.270	115,464.53	5,793.76	109,670.78	132,294.67
18.00	21,259	412,305	433,564	41,443,805.23	497,325.66	0.250	108,498.88	5,320.04	103,178.83	124,455.26
19.00	21,437	418,854	440,291	42,102,030.69	505,224.37	0.232	102,020.84	4,967.21	97,053.62	117,066.58
20.00	21,437	425,404	446,841	42,760,256.15	513,123.07	0.215	95,868.99	4,599.27	91,269.72	110,089.64

**VALOR ACTUAL** **24,344,243** **20,932,520** **3,411,723** **4,112,739**

CIP (I+ OM) 24,344,243 = S/ 5.92 por M3  
4,112,739

CIP ( I ) 20,932,520 = S/ 5.09 por M3  
4,112,739

CIP ( OM ) 3,411,723 = S/ 0.83 por M3  
4,112,739

Ingreso Promedio de una Familia S/ **800.00** Soles

#### ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE PAGO Y REQUERIMIENTOS DE SUBSIDIOS

COSTOS UNITARIOS/M3	Soles por M3	Pago / conex./mes por 14.742 m3 **	Límite de Capacidad de Pago (Soles)***	Esta dentro Capacidad Pago ??	Nivel Subsidio por conexión
Costo Unitario de O & M	0.83	12.2	24.00	Si	S/ -
Costo Unitario de Inv + O & M	5.92	87.3	24.00	No	63

\*\* El consumo de 14.742m3 corresponde al consumo/mes familia con micromedición según el estudio de demanda del caso

\*\*\* Límite de capacidad de pago/conexión: S/24

\*\*\*\* Límite de capacidad de pago / conexión: S/1.63 /m3

Cuadro N°4.69. Cálculo de la Tarifa incremental a largo Plazo – Alternativa N° 02

AÑOS	INVERSION (Soles)	Costos Operación y Mantenimiento (S/.)	Total Costos (S/.)	Consumo '(l/día)	Consumo ( m3/año )	FACTOR ACTUALIZACION	Valor Actual			
							Costos I, O&M (Soles)	Costos Inversión (Soles)	Costos O&M (Soles)	Consumos (m3)
0.00	22,933,930		22,933,930			1.000	22,933,930.18	22,933,930.18	-	
1.00	0	310,082	310,082	30,292,297.38	363,507.57	0.926	287,113.36	-	287,113.36	336,581.08
2.00	21,259	316,782	338,041	30,945,047.84	371,340.57	0.857	289,815.89	18,226.17	271,589.73	318,364.69
3.00	21,437	323,309	344,746	31,603,273.30	379,239.28	0.794	273,670.29	17,017.38	256,652.91	301,052.37
4.00	21,259	330,009	351,268	32,256,023.76	387,072.29	0.735	258,192.15	15,626.00	242,566.15	284,509.68
5.00	21,437	336,739	358,176	32,914,249.23	394,970.99	0.681	243,768.53	14,589.66	229,178.87	268,810.62
6.00	21,259	343,439	364,698	33,566,999.69	402,804.00	0.630	229,821.46	13,396.78	216,424.68	253,834.84
7.00	21,437	350,169	371,606	34,225,225.15	410,702.70	0.583	216,828.61	12,508.28	204,320.33	239,641.08
8.00	21,437	356,900	378,337	34,883,450.61	418,601.41	0.540	204,403.44	11,581.74	192,821.70	226,157.32
9.00	21,437	363,426	384,863	35,541,676.07	426,500.11	0.500	192,527.32	10,723.84	181,803.48	213,356.24
10.00	21,259	370,126	391,385	36,194,426.53	434,333.12	0.463	181,286.90	9,847.03	171,439.87	201,180.27
11.00	21,437	376,856	398,293	36,852,652.00	442,231.82	0.429	170,821.13	9,193.96	161,627.16	189,665.65
12.00	21,437	383,587	405,024	37,510,877.46	450,130.53	0.397	160,840.43	8,512.93	152,327.50	178,753.03
13.00	21,437	390,317	411,754	38,169,102.92	458,029.24	0.368	151,401.07	7,882.34	143,518.73	168,416.40
14.00	21,259	397,017	418,276	38,821,853.38	465,862.24	0.340	142,406.60	7,237.86	135,168.74	158,607.94
15.00	21,259	403,513	424,772	39,474,603.84	473,695.25	0.315	133,905.76	6,701.72	127,204.03	149,328.50
16.00	21,437	410,243	431,680	40,132,829.31	481,593.95	0.292	126,003.30	6,257.26	119,746.04	140,572.68
17.00	21,437	416,973	438,410	40,791,054.77	489,492.66	0.270	118,488.73	5,793.76	112,694.98	132,294.67
18.00	21,259	423,673	444,932	41,443,805.23	497,325.66	0.250	111,343.87	5,320.04	106,023.83	124,455.26
19.00	21,437	430,404	451,841	42,102,030.69	505,224.37	0.232	104,696.93	4,967.21	99,729.72	117,066.58
20.00	21,437	437,134	458,571	42,760,256.15	513,123.07	0.215	98,385.59	4,599.27	93,786.32	110,089.64
<b>VALOR ACTUAL</b>							<b>26,629,652</b>	<b>23,123,913</b>	<b>3,505,738</b>	<b>4,112,739</b>

CIP (I+ OM )	<u>26,629,652</u> 4,112,739	=	S/	6.47	por M3
CIP ( I )	<u>23,123,913</u> 4,112,739	=	S/	5.62	por M3
CIP ( OM )	<u>3,505,738</u> 4,112,739	=	S/	0.85	por M3

Ingreso Promedio de una Familia S/. 800.00 Soles

**ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE PAGO Y REQUERIMIENTOS DE SUBSIDIOS**

COSTOS UNITARIOS/M3	Soles por M3	Pago / conex./mes por 14.742 m3 **	Límite de Capacidad de Pago (Soles)***	Esta dentro Capacidad Pago ??	Nivel Subsidio por conexión
Costo Unitario de O & M	0.85	12.6	24.00	Sí	S/ -
Costo Unitario de Inv + O & M	6.47	95.5	24.00	No	71

\*\* El consumo de 14.742m3 corresponde al consumo/mes familia con micromedición según el estudio de demanda del caso

\*\*\* Límite de capacidad de pago/conexión: S/.24

\*\*\*\* Límite de capacidad de pago / conexión: S/.1.63 /m3

#### **4.10. Estudio de Impacto Ambiental y Vulnerabilidad**

Dado que la ejecución del Proyecto comprende la construcción de estructuras para agua potable y alcantarillado, se ha optó por agruparlas de acuerdo a la función y objetivo que cumplen dentro del sistema; tal es así, que las actividades contempladas en el Proyecto se han agrupado en dos Sistemas:

- Sistema Abastecimiento de Agua Potable
- Sistema de Alcantarillado

##### **4.10.1. Identificación y Valoración de Impactos Ambientales**

###### **a. Identificación de Acciones Impactantes**

El conocimiento de las características generales de las actividades de ejecución de las obras de saneamiento, nos permite determinar aquellas acciones que potencialmente puedan generar impactos ambientales, durante las diferentes etapas del proyecto. En los trabajos a realizar para el presente Proyecto, se ha determinado como acciones impactantes a las siguientes actividades:

- Campamentos y disposición sanitaria de desechos involucrados.
- Parqueo de equipos y almacenaje de materiales.
- Depósito de escombros.
- Accesos.

Para la identificación de las acciones o actividades que producirán, o pueden causar impactos, se diferenciaron los elementos y puntos del proceso dentro de la actividad potencialmente impactantes o contaminantes de manera estructurada, atendiendo, entre otras, a los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican la emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento de los residuos.
- Acciones que implican sobreexplotación de los recursos.

- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medio ambiental vigente.

#### **b. Identificación de Factores Ambientales Impactados**

Una vez identificadas las acciones impactantes, se determinaron los componentes ambientales que serán impactados. El medio tendrá una mayor o menor capacidad de acogida de la actividad y que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos sobre los principales factores ambientales que estos pueden causar.

Los factores ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales producidos por las diferentes actividades del proyecto han sido determinados en base a la descripción del área de influencia de la obra de saneamiento materia de la presente evaluación. Estos factores potencialmente afectados, pertenecen a los diferentes componentes de los medios físico, biológico y socioeconómico del entorno del proyecto.

A continuación, en el siguiente cuadro, se indican los medios, componentes y factores ambientales susceptibles a ser alterados por el Estudio.



Cuadro N°4.70. Listado de Factores Ambientales Impactados

MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad de aire
	SUELO	Morfología del terreno
		Erosión
		Calidad del suelo
AGUA	Calidad del agua	
	Manantiales	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Especies herbáceas
		Especies arbóreas
	FAUNA	Fauna
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Paisaje
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	TERRITORIO	Cambio de uso
		Ocio y recreo
		Desarrollo urbano
		Desarrollo turístico
		Zonas verdes
		Agricultura
	CULTURAL	Educación
Estilo de vida		
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	INFRAESTRUCTURA	Comunicaciones
		Conexiones
	SOCIO ECONÓMICO	Calidad de vida
		Tráfico vehicular
		Riesgos catastróficos
		Salud e higiene
		Nivel de empleo
		Cambio en el valor del dólar
		Ingreso de economía local

### c. Determinación de Implicancias Ambientales

Luego de identificar las acciones del proyecto que pueden generar alteraciones al entorno y los factores potencialmente afectados por la construcción, operación, mantenimiento y cierre del Proyecto, procedemos a determinar las posibles implicancias ambientales derivadas de la ejecución del proyecto, señalando el problema ambiental, las principales causas y efectos y, de manera preliminar, las posibles soluciones para prevenir o mitigar de los impactos.

#### **4.10.2. Descripción de Los Impactos Ambientales**

A continuación se describen los impactos ambientales que se ocasionarán durante la ejecución de las obras de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y sistema de eliminación de excretas. Mencionaremos los efectos ambientales para cada tipo de obra que se ejecutarán en el área en estudio.

**A) Instalación de Líneas de Conducción de Agua:**

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FISICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
<b>Acciones durante Habilitación:</b> - Aprobación del proyecto. - Coordinación con entidades locales.			- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos - Extensión del plazo de aprobación por demora en entidades competentes y/o desconocimiento
<b>Acciones durante Construcción:</b> - Campamento. - Trazo y replanteo. - Traslado de maquinarias. - Excavaciones e instalaciones de tuberías y accesorios. - Relleno y compactación de zanjas. - Suspensión del servicio para el empalme de la nueva línea de conducción. - Eliminación del material excedente y desmonte.	- Emisión de partículas en suspensión por remoción de tierras. - Erosión, alteración de la estructura del suelo. - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte. - Generación de ruidos por maquinarias. - Vertido de desechos sólidos, líquidos y gaseosos.	- Alteración de cubierta vegetal. - Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos. - Alteración de sistemas ecológico.	- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos - Cambios de uso de la zona implicada - Interrupción temporal del abastecimiento de agua potable - Alteración del paisaje - Riesgos de accidentes de trabajo - Riesgos de enfermedades

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FISICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
<b>Acciones durante O&amp;M:</b> - Puesta en marcha. - Rehabilitación o reparación de tuberías.	- Abandono de desmonte. - Inadecuada disposición de desechos. - Emisión de malos olores, principalmente - Generación de ruidos	- Alteración de cubierta vegetal.	- Mejora en el abastecimiento de agua. - Mejor calidad de vida y condiciones de salubridad. - Atracción poblacional de otras zonas. - Efecto sobre los recursos turísticos. - Riesgo de accidentes de trabajo y enfermedades.
<b>Acciones en fase de Abandono:</b> - Abandono de instalaciones.	- Emisión de gases y partículas. - Vertimiento de sólidos y líquidos.	- Alteración de ecosistemas.	- Variación del valor del suelo. - Variación del uso del suelo.

**B) Construcción de Cercos de Protección de Estructuras:**

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
<b>Acciones durante Habilitación:</b> - Aprobación del proyecto. - Coordinación con entidades locales.			- Generación de puestos de trabajo. - Beneficios económicos. - Extensión del plazo de aprobación por demora en entidades competentes y/o desconocimiento.
<b>Acciones durante Construcción:</b> - Trazo y replanteo. - Traslado de maquinarias. - Excavaciones de zanjas. - Construcción de estructuras de protección. - Relleno y compactación de zanjas. - Eliminación del material excedente y de desmonte.	- Emisión de partículas en suspensión por remoción de tierras. - Erosión, alteración de la estructura del suelo. - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte. - Generación de ruidos por maquinarias. - Vertido de desechos sólidos y líquidos. - Alteración del paisaje.	- Alteración de la cubierta vegetal - Incremento de la actividad agroforestal (por uso de arbustos).	- Generación de puestos de trabajo. - Beneficios económicos. - Cambios de uso de la zona implicada. - Interrupción temporal del abastecimiento de agua potable. - Riesgos de accidentes de trabajo. - Riesgos de enfermedades.

<b>Acciones durante O&amp;M:</b> - Puesta en marcha. - Reparación de estructuras.	- Abandono de desmonte - Inadecuada disposición de desechos.		- Mejora en la preservación de la calidad del agua potable. - Efecto sobre los recursos turísticos. - Riesgo de accidentes de trabajo y enfermedades.
<b>Acciones en fase de Abandono:</b> - Abandono de estructuras.	- Alteración Paisajística.	-Alteración de cubierta vegetal.	- Variación del valor del suelo. - Variación del uso del suelo.

**C) Instalación de Redes de Agua Potable:**

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FISICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
<b>Acciones durante Habilitación:</b> - Aprobación del proyecto. - Coordinación con entidades locales			- Generación de puestos de trabajo. - Beneficios económicos. - Molestias por extensión del plazo de aprobación por demora en entidades competentes y/o desconocimiento.
<b>Acciones durante Construcción:</b> - Campamento. - Trazo y replanteo. - Traslado de maquinarias, equipos y materiales. - Excavaciones y retiro de estructuras. - Instalación de Tuberías y construcción de buzones. - Relleno de zanjas.	- Emisión de partículas y gases debido al movimiento de tierra y flujo vehicular. - Erosión, alteración de la estructura del suelo. - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte. - Generación de ruidos por maquinarias. - Vertido inadecuado de desechos sólidos y líquidos.	- Alteración de cubierta vegetal. - Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos. - Alteración de ecosistemas.	- Generación de puestos de trabajo. - Creaciones de oferta y demanda de bienes y servicios colaterales. - Molestias por encharcamientos de agua y olores desagradables. - Alteración temporal del paisaje. - Riesgos de accidentes de trabajo. - Riesgos de deterioro de la salud de las personas.

<p><b>Acciones durante O&amp;M:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Puesta en marcha.</li> <li>- Rehabilitación o reparación de tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abandono de desmonte.</li> <li>- Inadecuada disposición de desechos sólidos y líquidos.</li> <li>- Generación de ruidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de cubierta vegetal.</li> <li>- Alteración del ecosistema acuático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- .Mejora la calidad de vida y condiciones de salubridad.</li> <li>- Incremento de migración poblacional.</li> <li>- Molestias por suspensión del servicio por rotura y/o atoro de las tuberías.</li> </ul>
<p><b>Acciones en fase de Abandono:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abandono de instalaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisión de gases y partículas.</li> <li>- Vertimiento de sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de ecosistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación del valor del suelo.</li> <li>- Variación del uso del suelo.</li> </ul>



**D) Construcción del Sistema de Alcantarillado:**

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FISICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
<b>Acciones durante Habilitación:</b> - Aprobación del proyecto. - Coordinación con entidades locales			- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos - Molestias por extensión del plazo de aprobación por demora en entidades competentes y/o desconocimiento
<b>Acciones durante Construcción:</b> - Campamento. - Trazo y replanteo. - Traslado de maquinarias, equipos y materiales - Excavaciones	- Emisión de partículas y gases debido al movimiento de tierra y paso de vehículos. - Alteración de la estructura del suelo por erosión y compactación. - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte. - Alteración del paisaje.	- Alteración de cubierta vegetal - Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos - Alteración de ecosistemas	- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos - Probable cambios de uso del área implicada - Riesgos de accidentes de trabajo - Riesgos de enfermedades

<p><b>Acciones durante O&amp;M:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza de la cámara de rejas y desarenador.</li> <li>-Deshidratación del lodo proveniente del tanque Imhoff en el lecho de secado.</li> <li>-Limpieza del lecho de secado.</li> <li>-Operación del taque imhoff.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de mal olor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Molestia en el usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuándose la capacitación técnica para lograr una adecuada operación y mantenimiento de la PTAR.</li> </ul>
<p><b>Acciones en fase de Abandono:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abandono de instalaciones y estructuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración Paisajística</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración probable de ecosistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación del valor del suelo</li> <li>- Variación del uso del suelo</li> </ul>

### **4.10.3. Evaluación de los Impactos Ambientales**

La evaluación de impactos ocasionados durante las diferentes fases es indispensable tanto para la caracterización de los impactos negativos, como para definir la posibilidad de que estos sean evitados, mitigados o compensados mediante medidas específicas, con el fin de ejecutarlas con la mínima afectación posible al entorno.

Durante las diferentes fases del Proyecto, vale decir Fase de Construcción, Fase de Operación y Mantenimiento, Fase de Cierre y Abandono, se generarán impactos positivos y negativos.

#### **a. Fase de construcción:**

El aire es uno de los componentes más afectados dentro del ambiente y es utilizando este recurso que se trasladan los microorganismos que se adhieren al material particulado PM10. Esto sucederá durante la fase de construcción debido principalmente al movimiento de tierras, el traslado de maquinarias y emisión de gases de las maquinarias. Asimismo, de no tomarse las medidas de mitigación necesarias, se deteriorarán las áreas verdes, la morfología del terreno y el paisaje. La salud e higiene de la población se verá impactada negativamente.

Es importante considerar que el aspecto socio económico dentro de esta fase tiene un impacto positivo considerable reflejado en el aumento de los ingresos en la población como resultado de la generación de puestos de trabajo directos, por la misma ejecución de la obra, e indirectos, por la prestación de servicios colaterales.

El cómo revertir esta situación, para cada punto descrito dentro de la fase constructiva, se encuentra establecido en el Plan de Gestión Ambiental que comprende: el Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

**b. Fase de operación y mantenimiento:**

De la correcta manipulación de equipos, maquinarias y herramientas, dependerá la no ocurrencia de riesgos catastróficos por accidentes o incidentes.

El paisaje sufre un impacto negativo importante debido a que durante esta fase se deben movilizar equipos y maquinarias que alterarán el paisaje verde predominante.

Para eliminar o atenuar los impactos negativos de cada elemento descrito se han establecido las medidas correspondientes en el Plan de Gestión Ambiental, que comprende, el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, Plan de Cierre o Abandono.

**c. Fase de cierre o abandono:**

Se ha encontrado que existirán impactos relacionados directamente con el paisaje, debido a que es posible se tenga no que demoler las estructuras sino darles otro uso. El problema principal con las conexiones es que si se les deja abandonadas, que es lo más probable, podrían convertirse en transportadoras de aguas insalubres y escondrijo de animales de todo tipo.

Las obras que aquí se ejecuten permitirán generar oportunidades de trabajo para los pobladores del lugar y su calidad de vida será favorecida. El valor del suelo podría verse impactado positivamente si es que se posibilita un uso alternativo apropiado del mismo.

Cada elemento descrito dentro de la fase de cierre o abandono ha sido considerado en el Plan de Manejo Ambiental para tomar la medida correctiva correspondiente.

**4.10.4. Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental, contiene las medidas necesarias para controlar, prevenir, mitigar y/o evitar los impactos ambientales perjudiciales directos e indirectos en el ámbito de influencia del Estudio, también plantean medidas que permitan potenciar los impactos positivos generados por las obras del estudio.

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión ambiental que permite planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales y sociales generados por las actividades de construcción y operación del Proyecto en mención.

En la evaluación ambiental efectuada sobre el proyecto de mejoramiento del sistema de agua potable y construcción de un sistema de alcantarillado, se han podido identificar los posibles impactos ambientales directos e indirectos, negativos y positivos, dentro de su ámbito de influencia. Esto permitirá establecer los programas y acciones que permitan prevenir, mitigar y/o corregir los impactos negativos sobre el área de influencia.

El Plan de Manejo Ambiental que se propone, permitirá que el proyecto se integre al medio impulsando el desarrollo socio económico local, como retribución equitativa y justa, así mismo las medidas técnicas propuestas están conceptual y legalmente apoyadas en los instrumentos técnicos y normativos nacionales e internacionales; y están orientados a potenciar los impactos positivos, mitigar los negativos y compensar las pérdidas que se ocasionarían por la ejecución de las obras.

#### **4.10.5. Programas de Mitigación**

En este programa se ha considerado las medidas adecuadas que ayuden a prevenir los impactos negativos o su mitigación hasta niveles ambientalmente aceptable.

Se han determinado las medidas de mitigación, para las fases de construcción, operación y mantenimiento, cierre o abandono, que se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro N°4.71. Impactos Ambientales durante la construcción

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Suelo	Alteración de la calidad del suelo	Funcionamiento de campamentos y patios de maquinarias	Preventiva	Las áreas donde se manipulan lubricantes, combustibles y otras sustancias tóxicas deben contar con pisos de concreto, cunetas y demás instalaciones que, ante cualquier eventualidad, eviten que dichos materiales puedan alcanzar los suelos. Disponer adecuadamente de los desechos líquidos y sólidos que generarían el personal de obra.	En todos los campamentos a instalar en obra	Contratista
		Obras de construcción propiamente dichas	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente.	En todos los frente de trabajo	Contratista
		Circulación de la Maquinaria de construcción	Preventiva	Control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustibles y aceites durante la circulación. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente.	En todos los frente de trabajo	Contratista

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Aire	Gases de Combustión	Circulación de maquinarias de Construcción.	Preventiva	Utilizar maquinarias en buen estado que cuente con equipos para minimizar la emisión de gases contaminantes.	En todos los frentes de trabajo donde se utilizarán maquinarias	Contratista
	Nivel de polvo	Circulación de maquinarias de construcción	Preventiva	Hasta donde sea posible humedecer las áreas donde se va a realizar los movimientos de tierras para disminuir la emisión de partículas. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra el polvo.	En la excavación de zanja para la instalación de colectores, emisor, línea de conducción de agua, donde se van a construir las estructuras de protección de la captación de agua	Contratista
	Nivel de ruido	Circulación de maquinarias de construcción.		Los motores deberán contar con los silenciadores respectivos. Prohibir la colocación en los vehículos de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido.	En todos los temas de trabajo donde se utilizarán maquinarias.	Contratista
Flora	Disminución de la cobertura vegetal	En los trabajos de movimiento de tierra.	Preventiva	Evitar el corte excesivo de la vegetación durante las excavaciones y áreas de uso temporal.	La reducción de la cobertura vegetal recaerá, principalmente, a todo lo largo de la línea de conducción durante la ejecución de los trabajos de instalación.	Contratista

Cuadro N°4.72. Impactos Ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento

IMPACTOS AMBIENTALES MANEJO AMBIENTAL						
ELEMENTO DEL MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPON-SABLE
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Suelo	Calidad del suelo	Derrames de combustibles, grasa, aceite, concreto y desmante que pudiera ocurrir durante el funcionamiento de las maquinarias en las operaciones de movimiento de tierra y limpieza, en la etapa de construcción.	Preventiva	Tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo.	En todos los frentes de trabajo	Adm. del Servicio
				De producirse, estos deberán ser retirados Inmediatamente.		
				Después de culminada la obra se debe realizar la limpieza, eliminando todo los desmante que se produjeran.		
				Efectuar una limpieza continua de los lodos generados en las lagunas de oxidación, almacenándolos en bolsas de polietileno de color negro dentro de recipientes metálicos de capacidad suficiente para almacenar los lodos, hasta su transporte y disposición final en el relleno sanitario correspondiente.		
Social	Rotura de tubería existente de agua	Mala Instalación en las Juntas	Correctiva	Aviso de corte temporal del servicio mientras dura la reparación.	En todas las redes de agua	Adm. del Servicio
		Deterioro de la tubería		Reparación de y/o reemplazo tubería en menos de 12 horas de sucedida la rotura.		
	Mal uso del sistema de sistema de eliminación de excretas	Mantenimiento inadecuado	Preventiva y Correctiva	Limpieza y desinfección	Todas la viviendas que cuenten con el sistema de agua	Usuario



Cuadro N°4.73. Impactos Ambientales durante la etapa de Cierre o Abandono

IMPACTOS AMBIENTALES MANEJO AMBIENTAL					
IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE CIERRE O ABANDONO					
Calidad del suelo	Materiales de construcción e infraestructura abandonada	Preventiva	Después de culminada la obra se debe realizar la limpieza, eliminando todo el desmonte que se produjera.	En todos los frentes de trabajo	Contratista
			Después de culminado el periodo de vida útil de los sistemas se deben sellar, demoler, desinstalar y/o dar uso alternativo a las estructuras e instalaciones.	En todo el área de estudio.	Adm. del Servicio
Calidad del agua superficial y subterránea	Colapso de tuberías. Transporte de aguas sucias por instalaciones abandonadas.	Preventiva	Dejar en óptimo funcionamiento la planta de tratamiento de aguas residuales y las conexiones realizadas.		Contratista
			Después de culminado el periodo de vida útil de los sistemas se deben sellar, demoler, desinstalar y/o dar uso alternativo a las estructuras e instalaciones.		
Paisaje	Campamentos abandonados.	Correctiva	Sellado o demolido de campamentos, reservorios, excepto de que puedan ser donados para algún beneficio a los pobladores.		Contratista Adm. del Servicio
	Cavado de zanjas y movimiento de maquinarias.		Los residuos resultantes serán segregados, recuperados, reutilizados, reciclados y/o dispuestos de manera adecuada.		

Para los posibles impactos que se puedan producir durante la ejecución del proyecto, la Contratista designará un profesional responsable de la aplicación de las actividades de este sub-programa, durante todo el tiempo que demande la construcción de las obras proyectadas. Este profesional contará con por lo menos con un asistente para la supervisión e implementación de las actividades programadas.

Las medidas que se proponen a continuación podrán ser aplicadas durante las operaciones en campamentos, patios de maquinarias y en las operaciones de mejoramiento y construcción propiamente dichas.

#### **4.10.6. Programas de Monitoreo**

El Programa de Monitoreo Ambiental consiste en la evaluación periódica de las variables ambientales durante las etapas de construcción y operación de las obras contempladas en el Proyecto, con el fin de tomar decisiones orientadas a la conservación del ambiente.

Son objetivos específicos del Programa de Monitoreo ambiental:

- Identificar y analizar el grado en que las actividades realizadas y los resultados obtenidos por el proyecto concuerdan con lo planificado.
- Elaborar informes periódicos sobre la situación ambiental del proyecto.

#### **4.10.7. Plan de Contingencias**

El objetivo es establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en el área del proyecto, así como evitar retrasos y cosos durante la ejecución de la obra proyectada.

Durante la construcción del proyecto el Contratista, a través de sus Brigadas de Contingencias, será la responsable de ejecutar las acciones para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse (accidentes laborales, incendios, sismos, etc.). Durante la etapa de operación, la Unidad de

Contingencias estará a cargo de Empresa Prestadora de Servicios. Además, es necesario que se haga coordinaciones con INDECI.

Se identificará los posibles eventos impactantes, tomando como base el Plan de Manejo Ambiental en razón de sus causas, según se pueden clasificar en:

- a) **Contingencias accidentales:** aquellas originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Las consecuencias son posibles caídas imprevistas, explosión, incendios y accidentes de trabajo.
- b) **Contingencias técnicas:** son las originadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos y costos adicionales para el proyecto.
- c) **Contingencias humanas:** son las originadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra, o por conflictos humanos exógenos. Las consecuencias pueden ser atrasos en la obra, dificultades de orden público, etc. Se consideran como contingencias humanas el deterioro en el medio ambiente, el deterioro en salubridad, los paros cívicos y las huelgas de los trabajadores.

#### **4.10.8. Vulnerabilidad del Área del Proyecto**

La vulnerabilidad es un factor de riesgo que representa la susceptibilidad de la infraestructura a ser afectada fundamentalmente por determinada incidencia de fenómenos. La calificación se realizará en función no sólo de la intensidad de la incidencia determinada, sino también en función de la ubicación geográfica, características propias, naturaleza, estado de conservación y otras variables de apreciación de estados específicos evaluados en el campo.

### a. Descripción de las amenazas

En el área en estudio se han identificado ciertos peligros de origen antrópico y natural.

#### **Sísmicas**

Existe poca frecuencia de sismo en la zona. De todas maneras, las estructuras están siendo diseñadas para afrontar este tipo de eventos.

#### **Sequías**

La fuente para el abastecimiento de agua, es una fuente permanente, que no disminuye su caudal incluso en época de sequías. Lo cual no causará desabastecimiento de agua a la zona.

#### **Inundación**

La zona en estudio no es propensa a inundaciones.

#### **Deslizamiento**

Las quebradas que existen son de zona rocosa, y en la parte baja hay vegetación de manera que se reduce el riesgo de deslizamientos provocado por las lluvias.

### **Determinación de la Significancia de las Amenazas**

Para poder evaluar los niveles de vulnerabilidad de la infraestructura de servicios de agua potable y alcantarillado, se han establecido cuatro niveles de vulnerabilidad, según la escala de referencia que se puede obtener por la calificación de los valores de ponderación.

Cuadro N°4.74. Significancia de amenazas

Tamaño Relativo de la Amenaza (T)		Capacidad del Año	
<b>NIVEL</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>NIVEL</b>	<b>TAMAÑO</b>
Bajo	1	Bajo	1
Medio	2	Medio	2
Alto	3	Alto	3

Se multiplica el Cuadro N° 3.76, y se obtiene como resultado el Índice de Significancia.

Cuadro N°4.75. Matriz de Significancia

<b>TAMAÑO RELATIVO (T)</b>	Alto 3	3	6	9
	Medio 2	2	4	6
	Baja 1	1	2	3
		Baja 1	Media 2	Alto 3
		<b>POTENCIAL DE DAÑO (P)</b>		

De acuerdo al Cuadro anterior, se tiene lo siguiente:

No significancia	1-2
Significativa	3-4
Muy Significativa	6-9

Cuadro N°4.76. Significancia y Selección de Amenazas

<b>Amenaza</b>	<b>Agente Generador</b>	<b>Significancia</b>		
		<b>T</b>	<b>P</b>	<b>S</b>
Sismo	Natural	2	2	4
Deslizamiento	Natural	1	2	2
Inundaciones	Natural	3	2	6
Sequías	Natural	1	2	2

Del Cuadro anterior se desprende que las amenazas más significativas.

Cuadro N°4.77. Valoración de Frecuencia

<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>
1	Improbable de ocurrir
2	Remoto de ocurrir
3	Ocasional de ocurrencia
4	Moderada ocurrencia
5	Frecuente ocurrencia
6	Constante ocurrencia

Cuadro N°4.78. Intensidad de Consecuencias

<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>
1	Insignificante
5	Leve
10	Grave
15	Crítica
20	Desastrosa
25	Catastrófica

**Riesgo: F x I**

R= Riesgo de la Ocurrencia

F= Frecuencia

I= Intensidad de Consecuencias

Cuadro N°4.79. Vulnerabilidad del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

<b>Amenazas</b>	<b>Frecuencia</b>		<b>Consecuencia</b>		<b>Riesgo</b>
	<b>Nivel</b>	<b>Valor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Valor</b>	<b>Valor</b>
Sismo en Tuberías	Remoto	2	Grave	5	10
Sismo en PTAR	Remoto	2	Grave	5	10
Sismo en Reservorios	Remoto	2	Grave	5	10
Deslizamiento en Tuberías	Remoto	2	Leve	5	10
Deslizamiento en PTAR	Remoto	2	Grave	5	10
Deslizamiento en Reservorios	Remoto	2	Crítica	5	10
Inundación en Tuberías	Ocasional	3	Leve	2	6
Inundación en Reservorios	Ocasional	2	Leve	2	4
Inundación en PTAR	Ocasional	2	Leve	2	4
Sequías en Tuberías	Ocasional	2	Leve	2	4
Sequías en Reservorios	Ocasional	2	Crítica	2	4
Sequías en PTAR	Ocasional	4	Desastrosa	2	04

Fuente: Elaboración propia

#### 4.11. Selección de Alternativas:

Las alternativas de solución planteadas para la búsqueda de solución a los problemas identificados nos llevan a tener 02 alternativas para el Sistema de Agua Potable, 01 para el Sistema de Alcantarillado y finalmente 02 alternativas para el Tratamiento de las Aguas Residuales.

Identificado y evaluado cada alternativa se tiene los siguientes resultados:

##### Sistema de Agua Potable:

Comparado las dos alternativas propuestas se tiene como resultado a la Alternativa N° 02, como la mejor Alternativa de Solución al Problema.

Alternativa Recomendada Sistema de Agua Potable: Alternativa N° 02

Monto de Inversión: S/. 9,928,697.00

DESCRIPCIÓN		AGUA POTABLE ALTERNATIVA 01		AGUA POTABLE ALTERNATIVA 02
Montos de Inversión Total	A precio de mercado (S/.)	10,160,638.00	>	9,928,697.00
	A precio social (S/.)	8,281,809.00	>	8,112,790.00
Costo beneficio (a precio social)	Valor actual neto (S/.)	4,447,439.00	<	4,613,230.00
	Población promedio (hab)	6,607.00	=	6,607.00
	TIR	18.1%	<	18.5%
	ICE (S./hab)	673.14	<	698.23
	ICE (US \$/hab)	209.70	<	217.52
Precios Privados	Costo per cápita (S./hab)	1,253.00	>	1,228.00
	Costo per cápita (US \$/hab)	390.00	>	383.00

##### Sistema de Alcantarillado:

Para el caso del Sistema de alcantarillado, existe una única alternativa de solución, se tiene por resultado:

DESCRIPCIÓN		ALCANTARILLADO
Montos de Inversión Total	A precio de mercado (S/.)	9,949,290.00
	A precio social (S/.)	8,104,476.00
Costo beneficio (a precio social)	Población promedio (hab)	6,607.00
	ICE (S./hab)	1,298.00
	ICE (US \$/hab)	404.00
Precios Privados	Costo per cápita (S./hab)	1,506.00
	Costo per cápita (US \$/hab)	469.00
Línea de corte (US\$/hab)		282.00

#### Sistema de Tratamiento de Agua Residual:

DESCRIPCIÓN		Tratamiento de Aguas Residuales Alternativa N°01		Tratamiento de Aguas Residuales Alternativa N°02
Montos de Inversión Total	A precio de mercado (S/.)	632,609.00	<	3,055,943.18
	A precio social (S/.)	518,739.00	<	2,466,142.00
Costo beneficio (a precio social)	Población promedio (hab)	6,955.00	=	6,955.00
	ICE (S./hab)	162.83	<	442.85
	ICE (US \$/hab)	51.00	<	138.00
Precios Privados	Costo per cápita (S./hab)	91.00	<	439.00
	Costo per cápita (US \$/hab)	28.00	<	137.00
Línea de corte (US\$/hab)		282.00	>	109.00

El proyecto plantea dos alternativas de solución en cuanto a Tratamiento de Agua Residual. La primera conlleva el mejoramiento del sistema existente, y la segunda alternativa contempla la reubicación y construcción de una nueva planta de tratamiento. De acuerdo a los indicadores se obtiene como mejor alternativa la opción N° 01.

De acuerdo a los resultados resulta conveniente realizar obras de mejoramiento de la actual Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Construcción de una Laguna facultativa Secundaria, construcción de cerco y defensa ribereña.



## **Plan de Implementación**

El proyecto se implementa desde el momento en que se inicia el proceso de convocatoria y contratación, luego la ejecución del proyecto que contempla estudio definitivo y obras mediante un Concurso Oferta, y finalmente la liquidación y la recepción de obras.

Siendo este proyecto, una prioridad por el cambio de fuente de agua y las obras que conlleva, la Municipalidad Provincial prevé ejecutar el mismo cuarto mes del primer año.

Los Equipos Proyectos y Licitaciones y Contratos de la Municipalidad, son los responsables de llevar adelante el proceso de convocatoria y el contrato, debiendo gestionarse a tiempo los términos de referencia y publicaciones respectivas. El Consultor encargado del presente estudio también elaborará los términos de referencia del proyecto para su licitación, lo que garantiza que dentro de los dos últimos meses del presente año se tenga un postor ganador para inicial el estudio definitivo y las obras.

Los Equipos Proyectos y Obras de la Municipalidad, son los encargados de supervisar el estudio y la obra respectivamente, complementándose aspectos técnicos que garanticen la calidad del proyecto. Para ello, dichos equipos cuentan con la suficiente experiencia para este tipo de obras, garantizándose que las metas trazadas y los tiempos contractuales estimados sean cumplidos y se llegue a operar el sistema a finales del primer año.

La Unidad de Gestión será la entidad que recepcione las obras, para posteriormente encargarse de su administración y operación.

El tiempo total estimado para la ejecución del expediente técnico y ejecución de Obras vendría a ser 10 meses, en condiciones normales; es decir, sin retraso por motivos de licitaciones o ajenas a la empresa.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO INVERSIÓN AÑO 0  
ACTIVIDADES Y PLAZOS

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PLAZOS</b>
1.- Proceso de Convocatoria y contratación (*)	1.00 meses
2.- Ejecución de Obras	8.00 meses
3.- Liquidación y recepción de obras	1.00 meses
<b>Duración Total</b>	<b>10.00 meses</b>

(\*) Plazo estimado en condiciones normales, sin retraso por vicios del proceso de licitación u otra causa ajenas al control de la empresa.

Cuadro N°4.80. Cronograma de Inversiones

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL (S/.)	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11
001	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>94,510.43</b>				94,510.43							
002	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>												
	CAPTACIÓN	70,000.00				70,000.00							
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	1,405,350.37				351,337.59	351,337.59	351,337.59	351,337.6				
	RESERVORIO APOYADO RAP-01	450,000.00					180,000.00	270,000.00					
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	1,228,452.00					409,484.00	409,484.00	409,484.00				
	LÍNEA DE ADUCCIÓN	27,460.85						27,460.85					
	REDES DE AGUA POTABLE	2,043,961.69							510,990.42	510,990.42	510,990.42	510,990.43	
	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	897,893.00									299,297.67	299,297.67	299,297.66
003	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>												
	REDES DE ALCANTARILLADO	5,230,217.01						871,702.84	871,702.84	871,702.84	871,702.84	871,702.84	871,702.81
	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	1,060,743.07									353,581.02	353,581.02	353,581.03
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	400,000.16									133,333.39	133,333.39	133,333.38
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>12,908,588.58</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>515,848.02</b>	<b>940,821.59</b>	<b>1,929,985.28</b>	<b>2,143,514.86</b>	<b>1,382,693.26</b>	<b>2,168,905.34</b>	<b>2,168,905.35</b>	<b>1,657,914.88</b>
	Gastos generales (13%)	1,678,116.52	0.00	0.00	0.00	67,060.24	122,306.81	250,898.09	278,656.93	179,750.12	281,957.69	281,957.70	215,528.93
	Utilidad (10%)	1,290,858.86	0.00	0.00	0.00	51,584.80	94,082.16	192,998.53	214,351.49	138,269.33	216,890.53	216,890.54	165,791.49
	<b>SUBTOTAL I</b>	<b>15,877,563.96</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>634,493.06</b>	<b>1,157,210.56</b>	<b>2,373,881.90</b>	<b>2,636,523.28</b>	<b>1,700,712.71</b>	<b>2,667,753.56</b>	<b>2,667,753.59</b>	<b>2,039,235.30</b>
	<b>EXPEDIENTE TÉCNICO</b>	<b>471,182.00</b>		<b>235,591.00</b>	<b>235,591.00</b>								
	<b>SUPERVISIÓN</b>	<b>482,005.00</b>				<b>60,250.63</b>	<b>60,250.63</b>	<b>60,250.63</b>	<b>60,250.63</b>	<b>60,250.63</b>	<b>60,250.63</b>	<b>60,250.63</b>	<b>60,250.59</b>
	<b>SANEAMIENTO FÍSICO LEGAL</b>	<b>141,869.00</b>				<b>17,733.63</b>	<b>17,733.63</b>	<b>17,733.63</b>	<b>17,733.63</b>	<b>17,733.63</b>	<b>17,733.63</b>	<b>17,733.63</b>	<b>17,733.59</b>
	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>144,602.00</b>				<b>18,075.25</b>	<b>18,075.25</b>	<b>18,075.25</b>	<b>18,075.25</b>	<b>18,075.25</b>	<b>18,075.25</b>	<b>18,075.25</b>	<b>18,075.25</b>
	<b>EDUCACIÓN SANITARIA</b>	<b>48,040.00</b>				<b>6,005.00</b>	<b>6,005.00</b>	<b>6,005.00</b>	<b>6,005.00</b>	<b>6,005.00</b>	<b>6,005.00</b>	<b>6,005.00</b>	<b>6,005.00</b>
	<b>IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN</b>	<b>70,533.00</b>				<b>8,816.63</b>	<b>8,816.63</b>	<b>8,816.63</b>	<b>8,816.63</b>	<b>8,816.63</b>	<b>8,816.63</b>	<b>8,816.63</b>	<b>8,816.59</b>
	<b>SUBTOTAL II</b>	<b>17,235,794.96</b>	<b>0.00</b>	<b>235,591.00</b>	<b>235,591.00</b>	<b>745,374.20</b>	<b>1,268,091.70</b>	<b>2,484,763.04</b>	<b>2,747,404.42</b>	<b>1,811,593.85</b>	<b>2,778,634.70</b>	<b>2,778,634.73</b>	<b>2,150,116.32</b>
	IGV (19%)	3,274,801.04	0.00	44,762.29	44,762.29	141,621.10	240,937.42	472,104.98	522,006.84	344,202.83	527,940.59	527,940.60	408,522.10
	<b>TOTAL COSTOS DE INVERSIÓN</b>	<b>20,510,596.00</b>	<b>0.00</b>	<b>280,353.29</b>	<b>280,353.29</b>	<b>886,995.30</b>	<b>1,509,029.12</b>	<b>2,956,868.02</b>	<b>3,269,411.26</b>	<b>2,155,796.68</b>	<b>3,306,575.29</b>	<b>3,306,575.33</b>	<b>2,558,638.42</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°4.81. Cronograma de Metas Físicas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11
001	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>	100%				100%							
002	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>												
	CAPTACIÓN	100%				100%							
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	100%				25%	25%	25%	25%				
	RESERVORIO APOYADO RAP-01	100%					50%	50%					
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	100%					33%	33%	33%				
	LÍNEA DE ADUCCIÓN	100%						100%					
	REDES DE AGUA POTABLE	100%							25%	25%	25%	25%	
	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	100%									33%	33%	33%
003	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>												
	REDES DE ALCANTARILLADO	100%						16.66%	16.66%	16.66%	16.66%	16.66%	16.67%
	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	100%									33.33%	33.33%	33.34%
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	100%									33.33%	33.33%	33.34%
	<b>COSTO DIRECTO</b>	100%											
	Gastos generales (13%)	100%	0.00	0.00	0.00	4%	7%	15%	17%	11%	17%	17%	13%
	Utilidad (10%)	100%	0.00	0.00	0.00	4%	7%	15%	17%	11%	17%	17%	13%
	<b>SUBTOTAL I</b>	100%	0.00	0.00	0.00	4%	7%	15%	17%	11%	17%	17%	13%
	<b>EXPEDIENTE TÉCNICO</b>	100%		50%	50%								
	<b>SUPERVISIÓN</b>	100%				12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%
	<b>SANEAMIENTO FÍSICO LEGAL</b>	100%				12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%
	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>	100%				12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%
	<b>EDUCACIÓN SANITARIA</b>	100%				12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%
	<b>IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN</b>	100%				12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%
	<b>SUBTOTAL II</b>	100%	0.00%	1.37%	1.37%	4.32%	7.36%	14.42%	15.94%	10.51%	16.12%	16.12%	12.47%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.12. Matriz de Marco Lógico del Proyecto

	<b>Resumen de objetivos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos</b>
FIN	Mejora de las condiciones de vida de la población de la localidad de Yanahuanca	95% de la población satisfecha con servicios de agua y servicio de alcantarillado, así como el Tratamiento de las Aguas Residuales del Total de la localidad en Estudio.	- Encuestas a la población y reducción de reclamos de la población ante la Municipalidad.	Población con mejores condiciones de vida
PROPOSITO	Reducción de la incidencia de enfermedades diarreicas y parasitosis de la población.	Reducción de enfermedades intestinales en un 30% al quinto año de ejecución del proyecto.	Informe del Centro de Salud de la zona y la encuesta anual del ministerio de salud.	Adecuado prácticas de higiene por parte de la población
COMPONENTES	Dotar de un sistema de agua potable de calidad garantizada, ampliación de la cobertura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	95% de cobertura de conexiones de agua potable y alcantarillado a través de la red pública desde el primer año de ejecución del proyecto en el total de las localidades	Reportes del Centro de Servicios	Equipo de Operación y Mantenimiento realiza adecuada operación y mantenimiento del sistema existente

ACCIONES	Sistema de Agua Potable	<p><b>Metas al año (01)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obras Provisionales, Construcción de infraestructura para la captación de Agua potable a un costo total de S/. 70 000,00.</li> <li>- Instalación de Líneas de conducción (5 949 ml de tubería UF ISO 4422 PVC DN 200 mm C-7.5) a un costo de S/. 1 228 452.07.</li> <li>- Construcción de un Reservoirio Apoyado de 500 m3, a un Costo de S/. 450 000 nuevos soles.</li> <li>- Construcción de la Planta de Tratamiento de agua potable, a un costo total S/. 1 405 350.00.</li> <li>- Instalación de Líneas de Aducción (221.25 ml de tubería UF ISO 4422 PVC DN 110 mm C-7.5) a un costo de S/. 27 460.85 nuevos soles.</li> <li>- Mejoramiento e instalación de redes de agua potable (8 204.16 ml de tubería p/agua C-7.5 DN 110 mm) a un costo de S/. 2 138 472.15, y 1106 conexiones domiciliarias a un costo total de S/. 897 893.01.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reportes diarios de la cantidad y calidad de agua producida.</li> <li>- Reporte de conexiones nuevas de agua potable y letrinas</li> <li>- Informe físico financiero de ejecución de obras.</li> <li>- Ingreso de Materiales para la obra.</li> <li>- Construcción de nueva infraestructura.</li> <li>- Valorizaciones mensuales de obra</li> <li>- Construcción de nueva infraestructura.</li> <li>- Valorizaciones mensuales de obra</li> <li>- Liquidación de obra.</li> </ul>	<p>Los desembolsos presupuestales no se interrumpen. No se perturban las labores de construcción</p>
----------	-------------------------	--	--	--

ACCIONES	Sistema de Alcantarillado	- Mejoramiento e instalación de redes de desagüe (15 701.74 ml de tubería DN 200 mm PVC-U UF ISO 4435 Serie 25), y 1106 conexiones domiciliarias a un costo total de S/. 6 290 960.	Ídem agua potable	Ídem agua potable
	Planta de Tratamiento de Agua Residual	Ampliación de la PTAR existente, construcción de una laguna secundaria, Construcción de defensa ribereña, muro de contención y canal de drenaje, a un costo total de S/. 632 609.00 nuevos soles.		
	Capacitación en educación sanitaria.	Las charla de educación sanitaria en el año 0 se efectuará en 1.5 meses y a partir de los demás años será actividad propia de la Unidad de Gestión mediante reparto de reuniones.	Programa de actividades de Unidad de Gestión	La población mejora hábitos de higiene y usa adecuadamente los servicios

## 5. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la evaluación realizada posteriormente al diagnóstico, se concluyó que el presente proyecto permitirá brindar un servicio de saneamiento adecuado a un total de 1,106 viviendas, contribuyendo así a la mejora de la calidad de vida y a las condiciones sanitarias del área de estudio.
2. Se proponen alternativas para los sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales, las cuales cumplen a cabalidad con los requerimientos técnicos, siendo el costo de cada alternativa el que marca la diferencia.
3. La alternativa 02 es la recomendada para el sistema de agua potable, la cual contempla: Construcción de una captación, construcción de una planta de Tratamiento de agua potable (20lps), instalación de la línea de conducción, construcción de un reservorio RAP-01 (500 m<sup>3</sup>), mejoramiento en las líneas de aducción, redes de distribución e instalaciones de 1,106 conexiones domiciliarias.
4. El costo total de inversión en el sistema de agua potable para la alternativa recomendada es de S/. 9,928,697.00 a precios de mercado. El costo a precios sociales es de S/. 8,112,790.00.
5. Se plantea una sola alternativa para el sistema de alcantarillado. Este planteamiento contempla: Instalación de redes secundarias de alcantarillado, instalación de colectores principales de alcantarillado e instalación de 1,106 conexiones domiciliarias.
6. El costo total de inversión en el sistema de alcantarillado de la alternativa única es de S/. 9,949,290.00 a precios de mercado. El costo a precios sociales es de S/. 8,104,476.00.



7. La alternativa 01 es la recomendada para el sistema de tratamiento de aguas residuales, la cual contempla: construcción de una cámara de rejas y un desarenador, ampliación de la laguna y construcción de un cerco perimétrico.
8. El costo total de inversión en el sistema de tratamiento de aguas residuales para la alternativa recomendada es de S/. 632,609.00 a precios de mercado. El costo a precios sociales es de S/. 518,739.00
9. La inversión total que contempla la construcción del sistema de agua potable, sistema de alcantarillado y el tratamiento de las aguas residuales asciende a un total de S/. 20,510,596.00 (Veinte Millones Quinientos Diez Mil Quinientos Noventa y Seis con 00/100 nuevos soles) a precios de mercado.
10. La alternativa ganadora para el sistema de agua potable contempla una única captación con una planta de tratamiento de agua potable de filtración rápida. Esta alternativa, al compararse con el sistema existente, presenta una mayor facilidad en cuanto a la operación, pues al tener una cantidad menor de estructuras se simplifican las medidas tomadas para mantenerlas en funcionamiento.
11. Al tener una única fuente de agua y una única planta de tratamiento, el agua que abastecerá a la localidad de Yanahuanca será de una mejor y uniforme calidad.
12. Las soluciones técnicas que se eligieron para el presente proyecto corrigen las instalaciones de agua potable y alcantarillado que se realizaron sin respetar los criterios técnicos de construcción. Asimismo, para los sistemas de agua y alcantarillado se mantienen los elementos (tuberías, válvulas y buzones) que mantienen condiciones estructurales funcionales y cumplen con el criterio de diseño hidráulico.

13. En un análisis de la tarifa del agua este sería de S/ 0.85 por m<sup>3</sup>, dado que no existe micromedición se recomienda una cuota mínima de S/.14.95 (incluye IGV) por vivienda mes, cifra menor al 5% de su ingreso promedio mensual, que permite cubrir los costos de operación y mantenimiento del nuevo sistema de saneamiento. La aceptación de dicho incremento tarifario, que garantice el servicio de saneamiento se apoya en la encuesta socioeconómica, arrojando en un 100% como la aceptación al pago por concepto de agua y alcantarillado.
  
14. El presente proyecto tiene el código SNIP 128164 y ha sido declarado viable por la OPI de la Municipalidad Provincial de Daniel Carrión.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Al haber realizado la evaluación económica y social de las alternativas técnicas, se recomienda pasar al siguiente nivel de estudio, es decir, la elaboración del estudio de factibilidad. Esto se debe a que todo PIP cuyo monto de inversión supera los diez millones de nuevos soles requiere un estudio de factibilidad para obtener la declaración de viabilidad. Esta disposición está contemplada en la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública.
2. Se recomienda que en la etapa de estudio de factibilidad se desarrolle con mayor detalle los diseños definitivos de las alternativas que se eligieron. Esto permitirá conocer con un mayor grado de exactitud el monto de inversión del proyecto.
3. Para el siguiente nivel de estudio (factibilidad) se recomienda que se tenga mayor profundidad en el diseño de la planta de tratamiento de agua potable y la planta de tratamiento de aguas residuales. Esto es debido a que son componentes sensibles y cuya importancia es vital para el buen funcionamiento del sistema. En el caso de la planta de tratamiento de agua se debe asegurar una calidad de agua que cumpla el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DI DS N° 031-2010-SA. En el caso de la PTAR se buscará garantizar que la mezcla del efluente de ésta con el caudal del río Chaupihuaranga en épocas de estiaje respete los parámetros establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
4. Al concluir las obras que el presente proyecto contempla, será la Municipalidad Distrital de Yanahuanca la que se encargue de la operación y mantenimiento de los sistemas. Se recomienda que se lleve a cabo un programa de capacitación dirigido a los encargados del área técnica de la municipalidad. Así también, coordinar para implementar las herramientas y equipos necesarios para la O&M de los sistemas. Todo lo anterior contribuirá a mantener la sostenibilidad del proyecto.

## **7. ANEXOS**

## **ANEXO N°01. FUENTES DE INFORMACIÓN**

- a. Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)  
Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública  
Anexos SNIP 05 B, 09 Y 10.  
Ministerio de Economía y Finanzas.
  
- b. Reglamento Nacional de Edificaciones – Normas de Saneamiento  
OS.010, OS.020, OS.030, OS.050, OS.070 y OS.090.  
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
  
- c. Datos Censales de Población y Vivienda de la localidad de Yanahuanca.  
INEI
  
- d. Datos Hidrológicos de la cuenca de los ríos Huarautambo y  
Chaupihuaranga.  
SENAHMI
  
- e. Registros de Actividades de Salud (HIS)  
Ministerio de Salud – Oficina de Estadística e Informática.
  
- f. Encuesta Socioeconómica a muestra representativa de Población.  
Elaboración Propia.

## **ANEXO N°02. MEMORIA DE CÁLCULO**

## ANEXO N°03. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

### INFORME DE ANÁLISIS N°239-09 LAB N° 20

Solicitante : **CONSTRUCTORA G & G SAC.**  
Tipo de muestra : Agua  
Procedencia : Yanahuanca  
Fecha de muestreo : 15-09-09  
Fecha de recepción : 16-09-09

#### RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDAD	M1	M2	M3	M4	METODO
Color	U.C.	10,2	8,0			Colorimétrico
Cloruros	mg/L	9,0	35,0			Volumétricos
DQO	mg/L			360	102	Reflujo cerrado colorimétrico
Dureza total	mg/L	250	240			Volumétricos
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> =			65	36	Turbidimétrico
Turbiedad	N.T.U.	0,38	0,32			Turbidimétrico
Arsénico	mg As/L	< 0,004	< 0,001			Absorción Atómica
Plomo	mg Pb/L	0,001	0,001			Espectrofotométricos
DBO	mg/L			157,20	44,50	Winkler
Mercurio	mgHg/L	0,00003	0,00002			Método del vapor frío

(\*) Los análisis se han efectuado tomando en cuenta los METODOS NORMALIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE AGUA POTABLES Y RESIDUALES APHA-AWWA-WPCF 19 edición.

ANÁLISIS REALIZADO POR: QUIM. GABRIEL SALES

#### PROCEDENCIA:

M1:	Agua de Río Chaupihuaranga	Fecha : 15-09-09	Hora: 3:25 p.m.
M2:	Agua de Río Huarautambo	Fecha : 15-09-09	Hora: 3:40 p.m.
M3:	Agua Residual del CP Yanahuanca (Afluente)	Fecha : 15-09-09	Hora: 2:35 p.m.
M4:	Agua Residual de la PTRAR Yanahuanca (Efluente)	Fecha : 15-09-09	Hora: 2:26 p.m.

Lima, 24 de Setiembre del 2009

ING. JORGE TELLO CEBREROS  
JEFE (e) DEL LABORATORIO N° 20

\*Muestra tomada por el solicitante

## INFORME DE ANÁLISIS N°239-09 LAB N° 20

Solicitante : **CONSTRUCTORA G & G SAC.**  
Tipo de muestra : Agua  
Procedencia : Yanahuanca  
Fecha de muestreo : 15-09-09  
Fecha de recepción : 16-09-09

### RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDAD	M1	M2	M3	M4	METODO
<b>Coliformes Fecales</b>	U.F.C./100 MI	200	11x 10 <sup>2</sup>	11x 10 <sup>6</sup>	70x10 <sup>2</sup>	Filtro de membrana

(\*) Los análisis se han efectuado tomando en cuenta los METODOS NORMALIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE AGUA POTABLES Y RESIDUALES APHA-AWWA-WPCF 19 edición.

ANÁLISIS REALIZADO POR: BLGO. MARTIN MARTINEZ

#### PROCEDENCIA:

M1:	Agua de Río Chaupihuaranga	Fecha : 15-09-09	Hora: 3:25 p.m.
M2:	Agua de Río Huarautambo	Fecha : 15-09-09	Hora: 3:40 p.m.
M3:	Agua Residual del CP Yanahuanca (Afluente)	Fecha : 15-09-09	Hora: 2:35 p.m.
M4:	Agua Residual de la PTRAR Yanahuanca (Efluente)	Fecha : 15-09-09	Hora: 2:26 p.m.

Lima, 24 de Setiembre del 2009

ING. JORGE TELLO CEBREROS  
JEFE (e) DEL LABORATORIO N° 20

\*Muestra tomada por el solicitante

**ANEXO N°04. PANEL FOTOGRÁFICO**



**Foto N°1.** Vista panorámica de la ciudad de Yanahuanca.



**Foto N°2.** Río Huarautambo, fuente de agua proyectada.



35



**Foto N°3.** Se aprecia múltiples tuberías de agua expuestas, lo cual las hace susceptibles a rupturas.



**Foto N°4.** En la instalación de redes de agua no se respetaron los criterios de construcción mínimos. Esto se traduce en un deficiente sistema de agua potable.



**Foto N°5.** Se aprecia la tubería de alcantarillado expuesta a roturas, no mantiene la cobertura mínima que estipula la norma.



**Foto N°6.** Vista de la laguna facultativa de la PTAR y el río Chaupihuaranga, cuerpo receptor del efluente de la planta de tratamiento.

**ANEXO N°05. FICHA SNIP**

## **ANEXO N°06. RELACIÓN DE PLANOS**

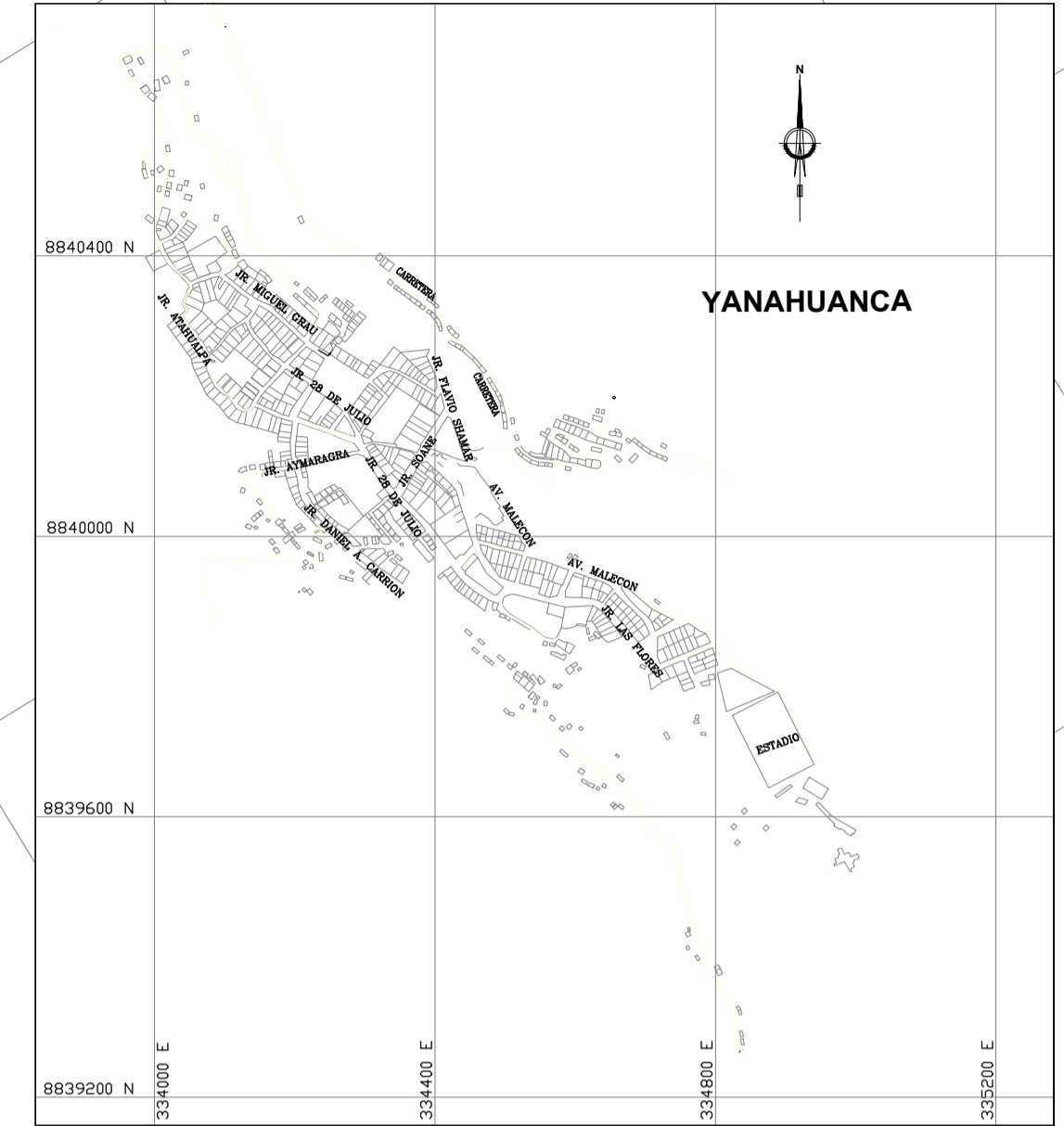
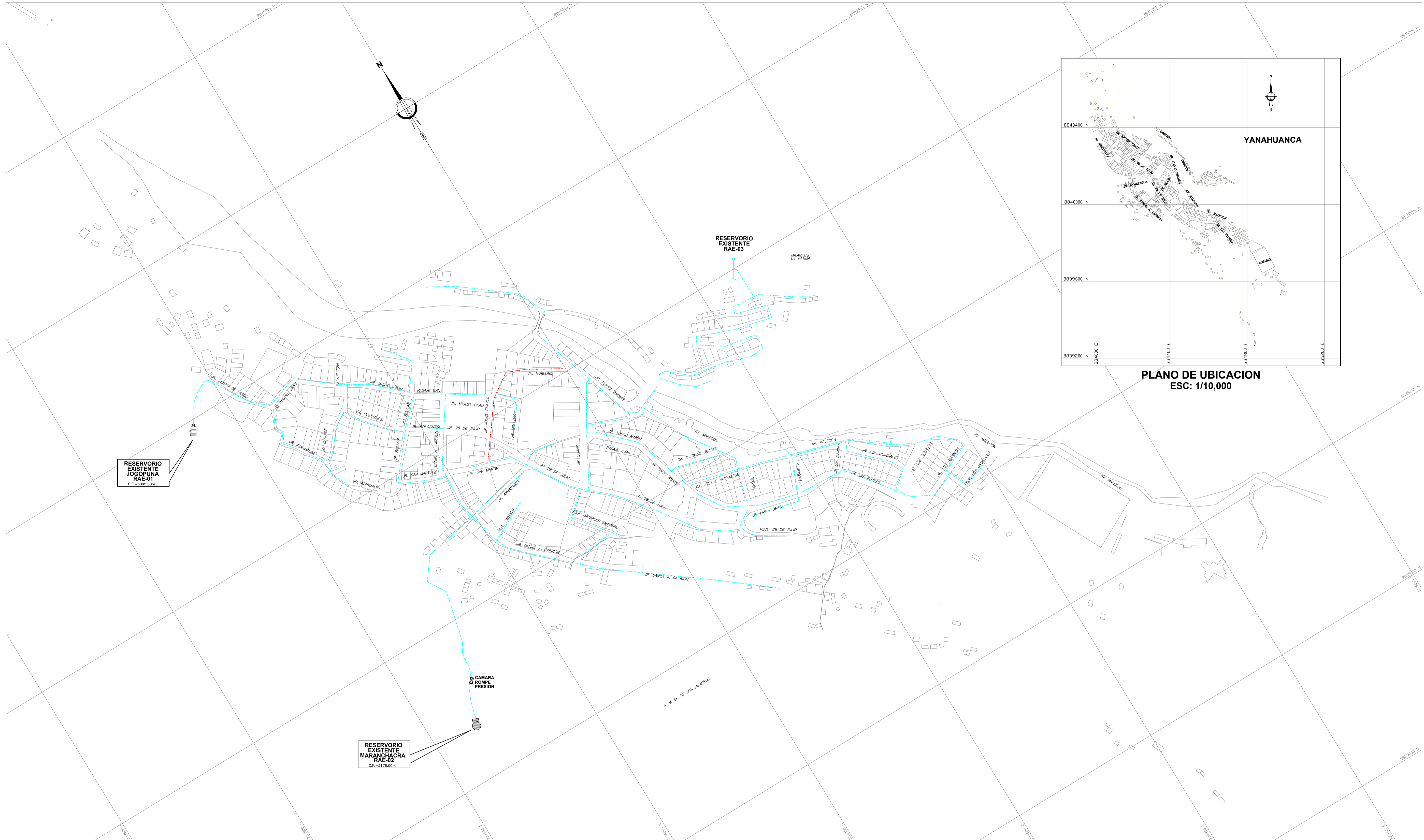
### **AGUA**

Esquema general de agua potable existente	EAPE	1/1
Esquema general del sistema de agua potable proyectado	EAPP	1/1
Planta de tratamiento de agua potable - Planta general	PTAP-H-01	1/1
Reservorio proyectado – Instalaciones hidráulicas	RP01-H-01	1/1
Redes de distribución de agua potable	AP-RAP-01	1/3
Redes de distribución de agua potable	AP-RAP-02	2/3
Redes de distribución de agua potable	AP-RAP-03	3/3
Detalles típicos de conexión domiciliaria de agua potable	AP-DET-CD	1/1

### **ALCANTARILLADO**

Esquema del sistema de alcantarillado existente	EALC-E	1/1
Esquema del sistema de alcantarillado proyectado	EALC-P	1/1
Redes de alcantarillado	RALC-01	1/5
Redes de alcantarillado	RALC-02	2/5
Redes de alcantarillado	RALC-03	3/5
Redes de alcantarillado	RALC-04	4/5
Redes de alcantarillado	RALC-05	5/5
Detalles de buzones y conexión domiciliaria de alcantarillado	RALC-DET-BUZ-CD	1/1

## **ANEXO N°07. PLANOS**



PLANO DE UBICACION  
ESC: 1/10,000

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE AGUA EXISTENTE**

ESC: 1/2,500

LEYENDA	
	TUB. DE AGUA EXISTENTE PVC
	TUB. DE AGUA EXISTENTE AC

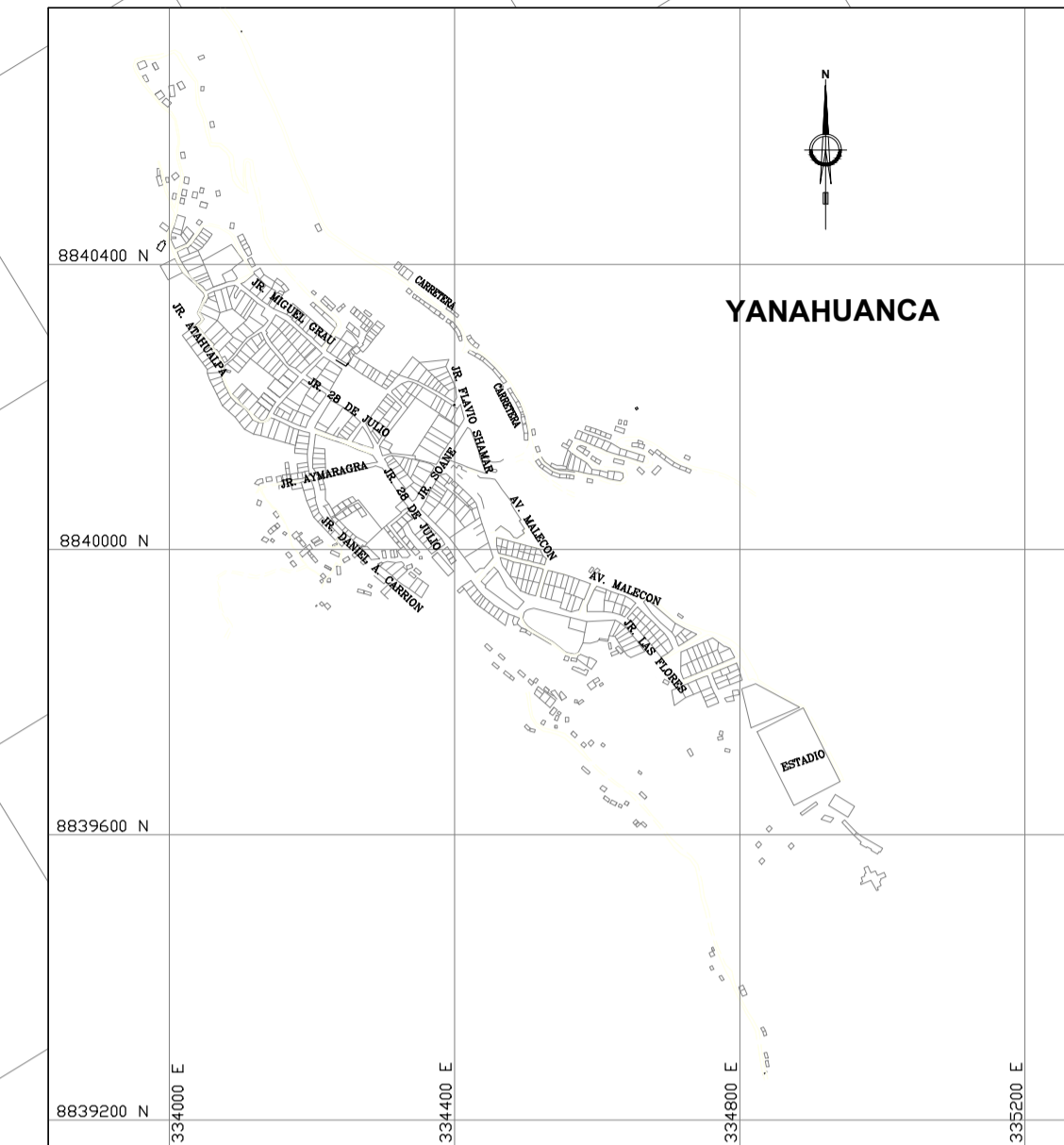
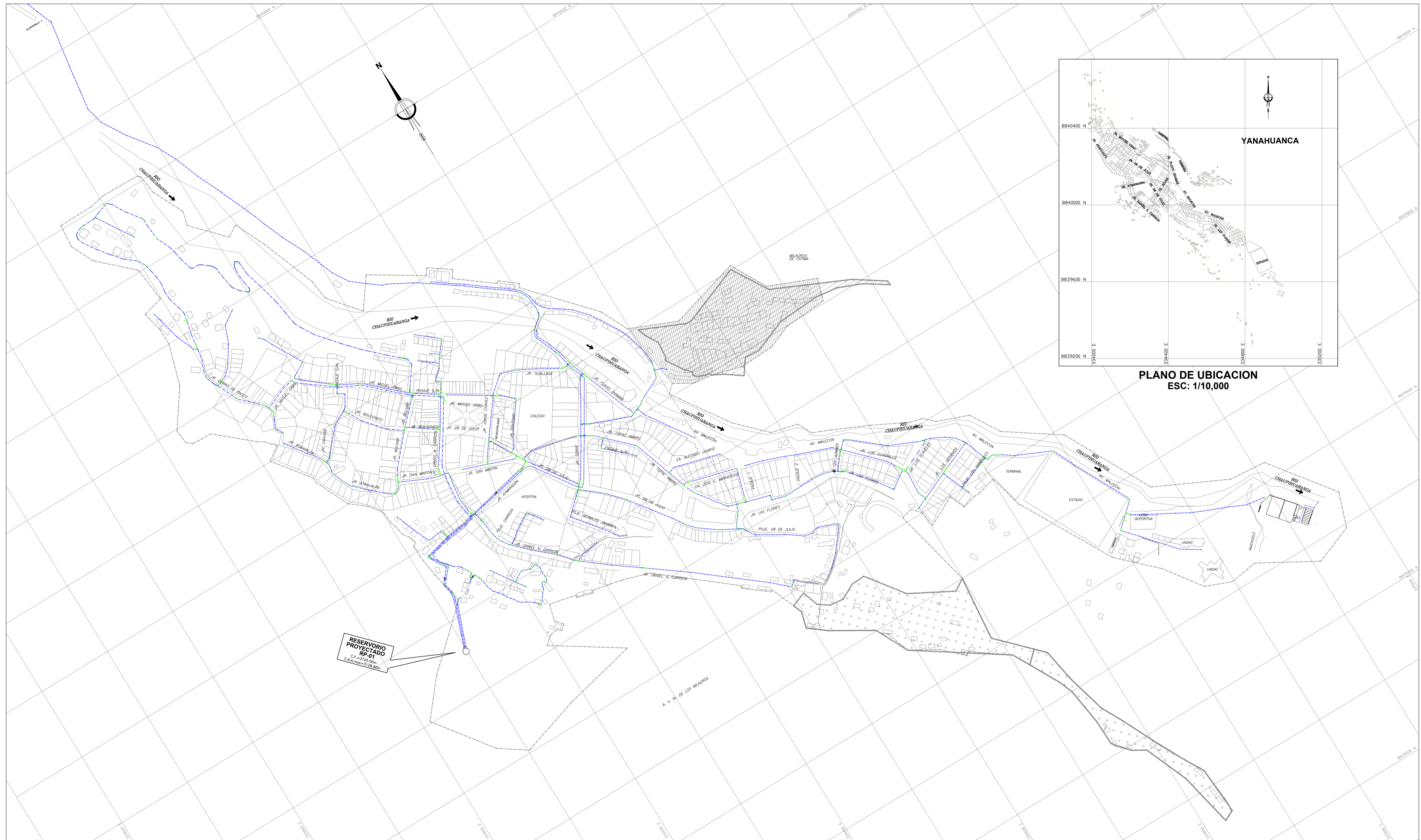
NOTAS:  
1. SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO : <b>ESQUEMA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE</b>		DIBUJO CAD: C.A.S.S.
LOCALIDAD : YANAHUANCA	ALCALDE : CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESCALA: INDICADA
DISTRITO : YANAHUANCA	CONSULTOR : CONSTRUCTORA G&G	ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO
PROVINCIA/DPTO : DANIEL A. CARRION - PASCO	DISEÑO : Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978	LAMINA: <b>EAP-E</b>
FECHA : SEPTIEMBRE 2013	REVISADO : Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978	01 de 01



PLANO DE UBICACION  
ESC: 1/10,000

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE AGUA PROYECTADO**  
ESC: 1/2,500

LEYENDA	
	TUB. DE AGUA PROYECTADA PVC

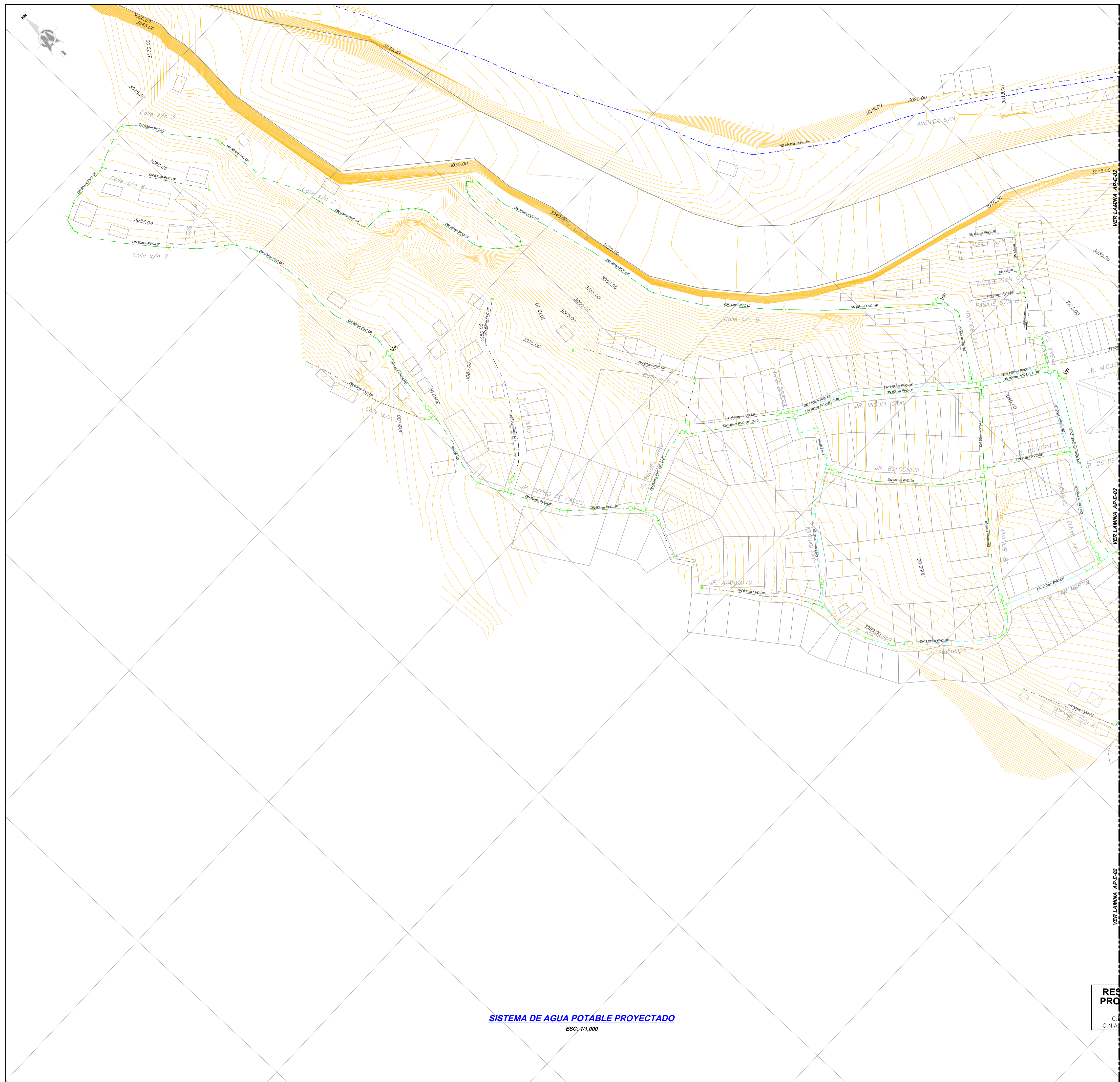
NOTAS:  
1. SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84



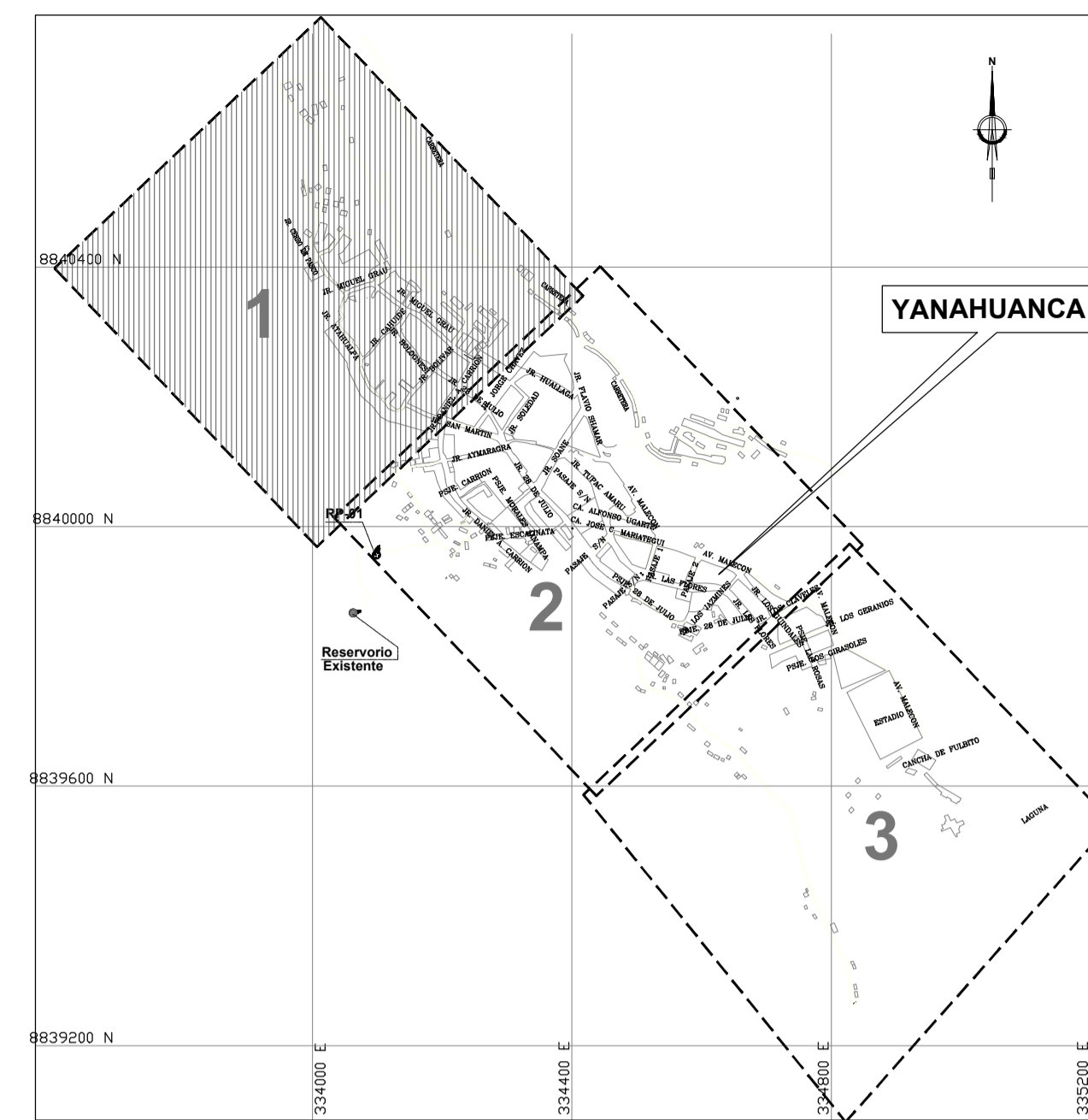
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO : <b>ESQUEMA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PROYECTADO</b>	DIBUJO CAD: C.A.S.S.	ESCALA: INDICADA
LOCALIDAD : YANAHUANCA	ALCALDE : CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO
DISTRITO : YANAHUANCA	CONSULTOR : CONSTRUCTORA G&G	LAMINA: <b>EAP-P</b>
PROVINCIA/DPTO : DANIEL A. CARRION - PASCO	DISERO : Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978	FECHA : SEPTIEMBRE 2013
REVISADO : Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978		01 de 01



**SISTEMA DE AGUA POTABLE PROYECTADO**  
ESC: 1/1,000



**PLANO CLAVE**  
ESC: 1/10,000

LEYENDA	
<b>LIMITE DE AREA DE PROYECTO</b>	
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 63mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 90mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 110mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 160mm.
	POSTE DE TELEFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE DE ALTA TENSION
	REDES DE AGUA POTABLE EXISTENTE
	PVC 63mm.
	SECCIONES TRANSVERSALES

LEYENDA	
	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO INDEPENDIENTE FATIMA

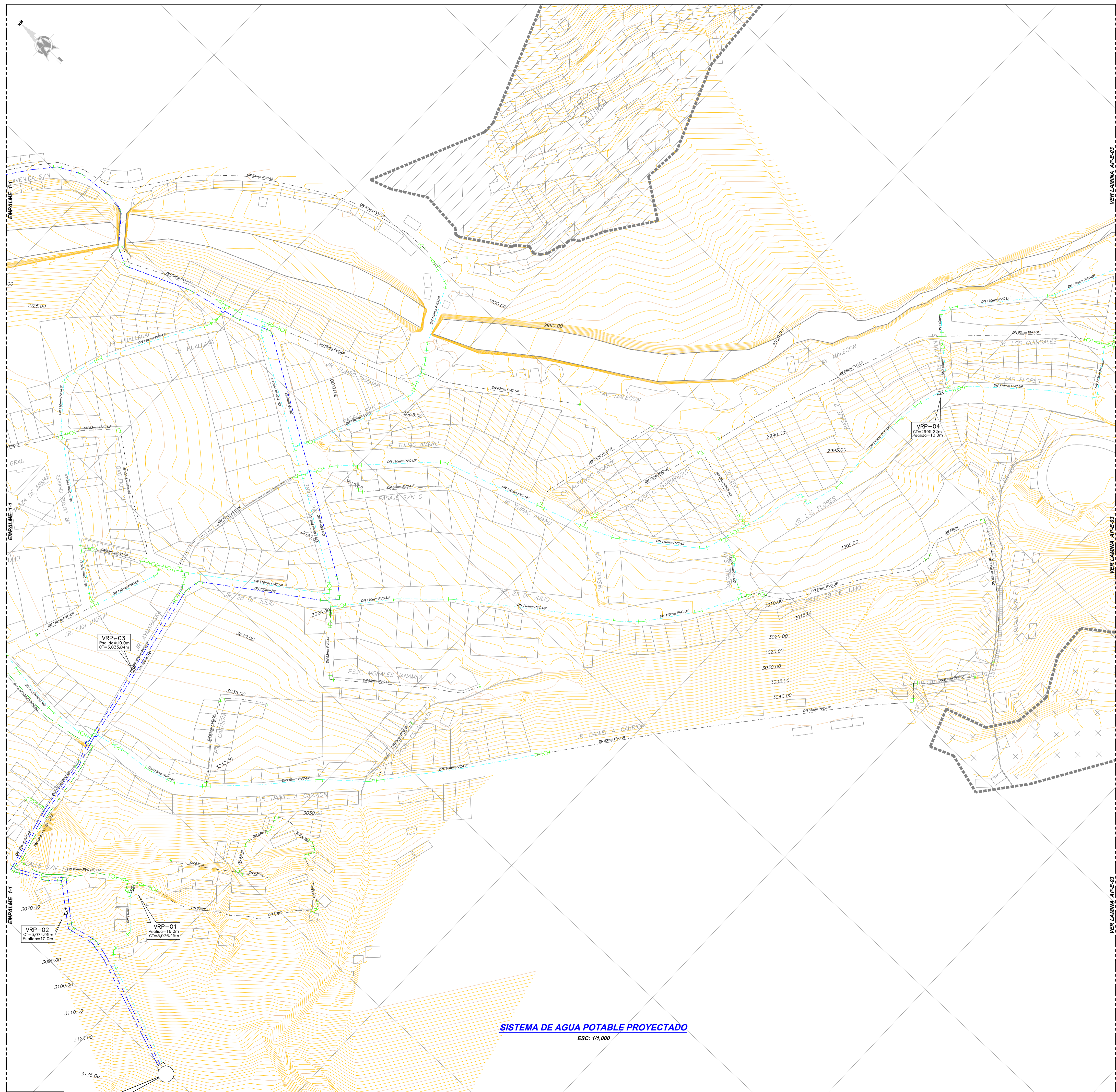
1:50	0	1000	2000	3000	4000	5000mm
1:500	0	10000	20000	30000	40000	50000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km



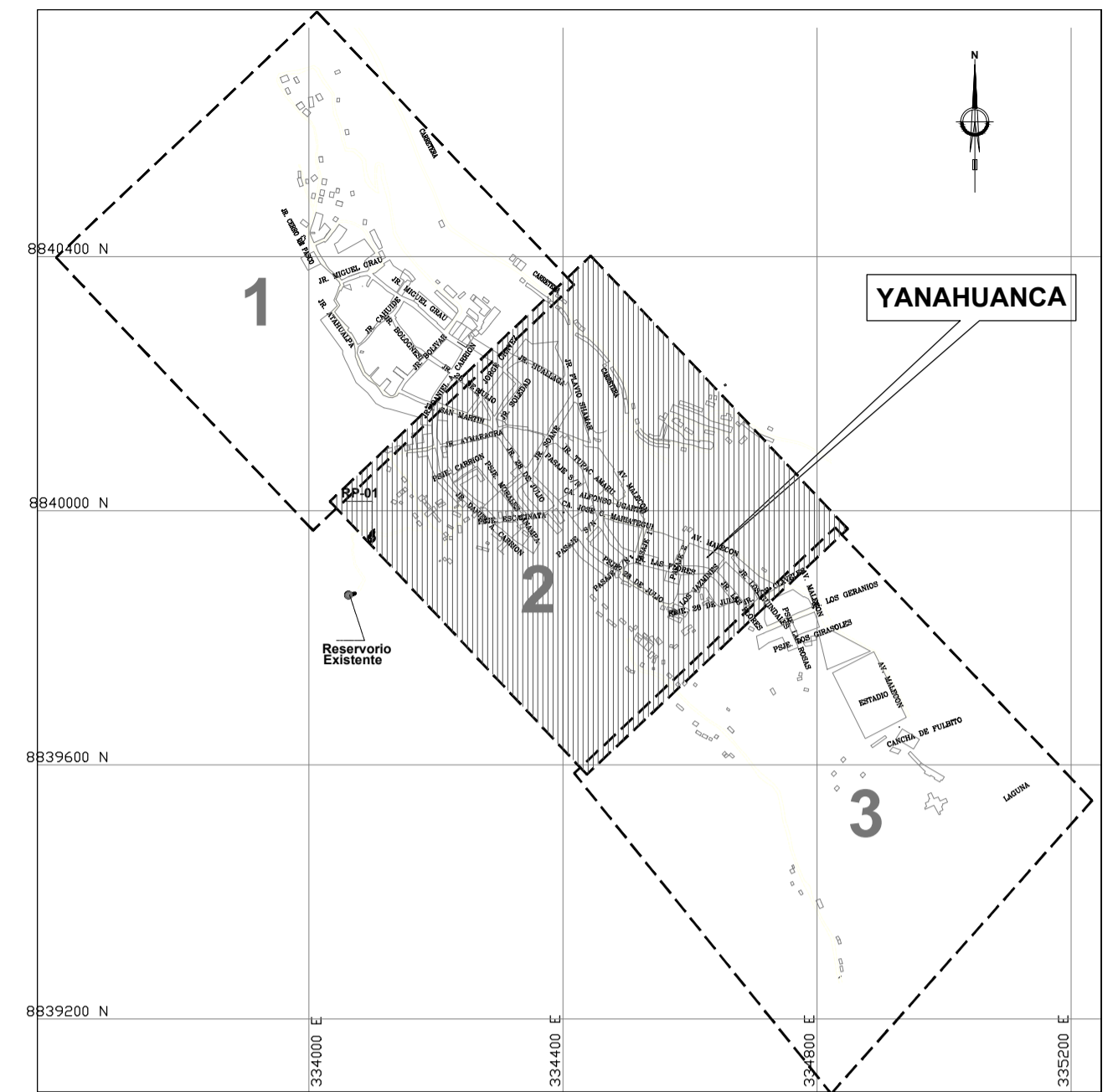
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO :	<b>RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE</b>			DIBUJO CAD:	C.A.S.S.
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESCALA:	INDICADA
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G	ESPECIALIDAD:	SANEAMIENTO
PROVINCIA/DPTO. :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISEÑO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978	LAMINA:	AP-RAP-01
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978		A1 01 de 03



**SISTEMA DE AGUA POTABLE PROYECTADO**  
 ESC: 1/1,000



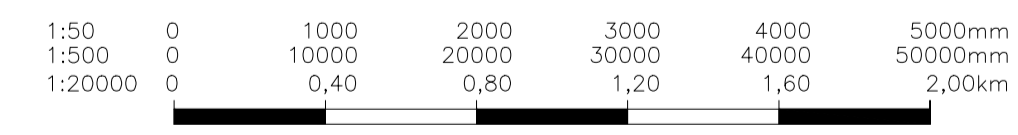
**PLANO CLAVE**  
 ESC: 1/10,000

**LEYENDA**

	LIMITE DE AREA DE PROYECTO
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 63mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 90mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 110mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 160mm.
	POSTE DE TELÉFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE DE ALTA TENSION
	REDES DE AGUA POTABLE EXISTENTE
	SECCIONES TRANSVERSALES

**LEYENDA**

	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO INDEPENDIENTE FATIMA
--	--

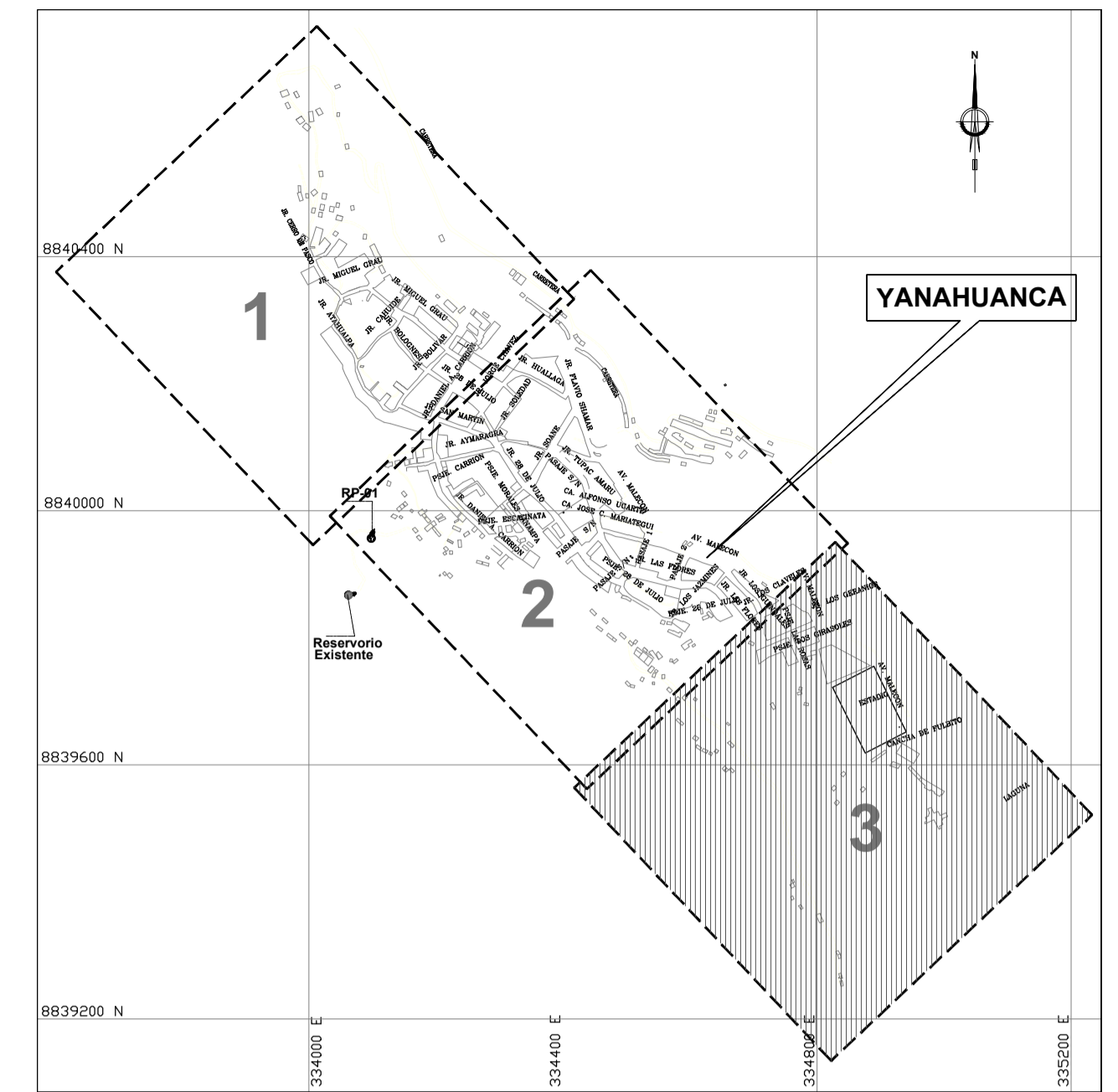
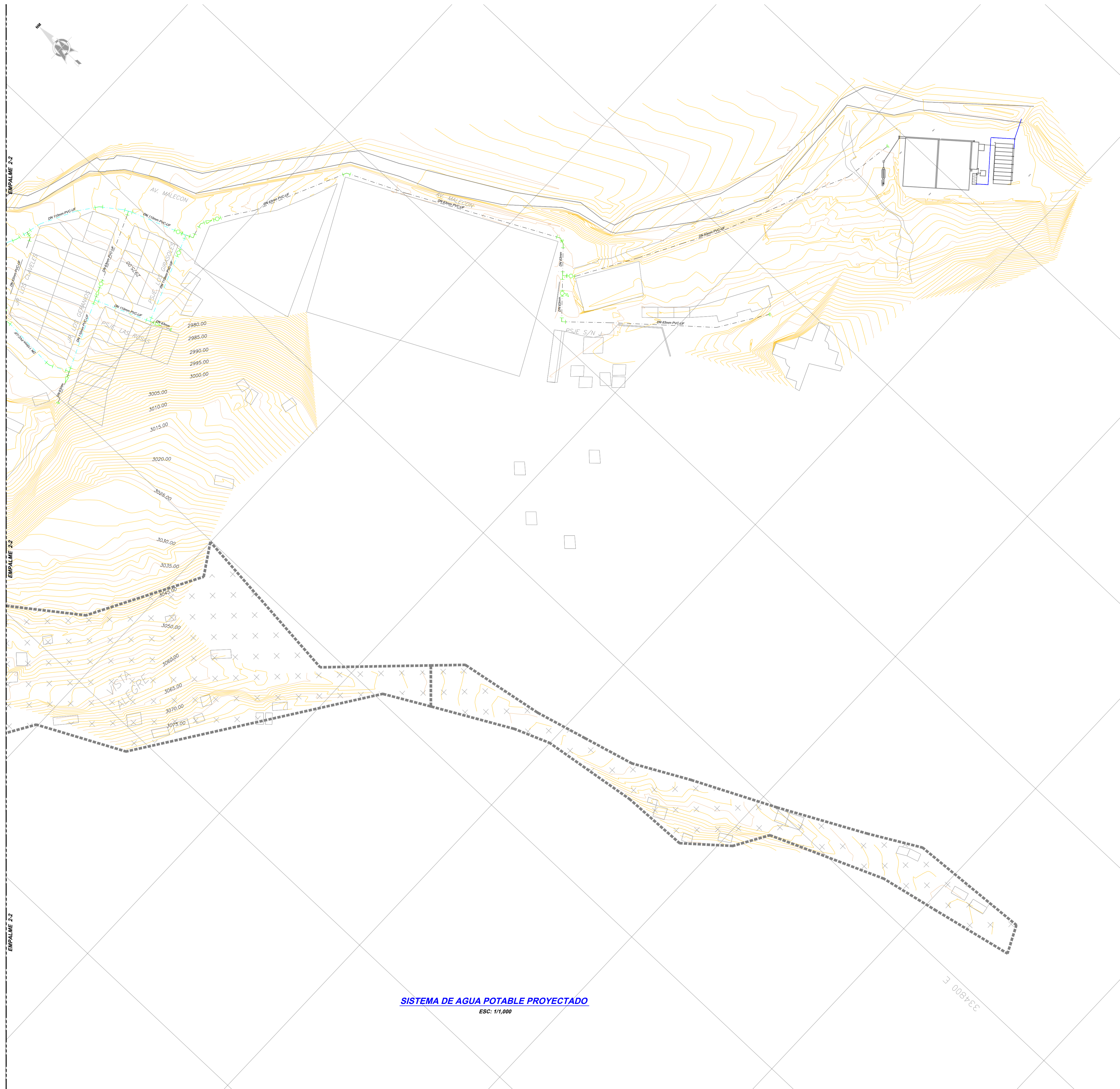


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO :	<b>RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE</b>		DIBUJO CAD:
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G
PROVINCIA/DPTO :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISERNO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978
			LAMINA: <b>AP-RAP-02</b>
			01 02 de 03





**LEYENDA**

	LIMITE DE AREA DE PROYECTO
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 63mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 90mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 110mm.
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA PVC 160mm.
	POSTE DE TELÉFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE DE ALTA TENSION
	REDES DE AGUA POTABLE EXISTENTE
	SECCIONES TRANSVERSALES

**LEYENDA**

	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO INDEPENDIENTE FATIMA
--	--

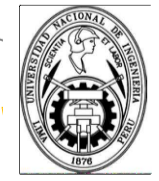
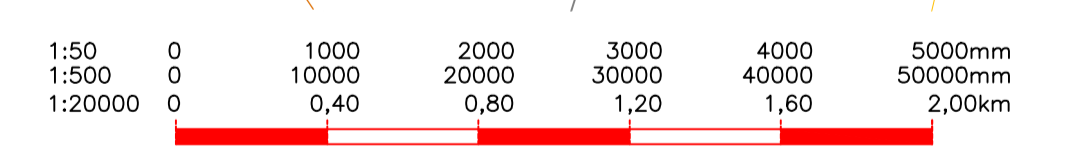
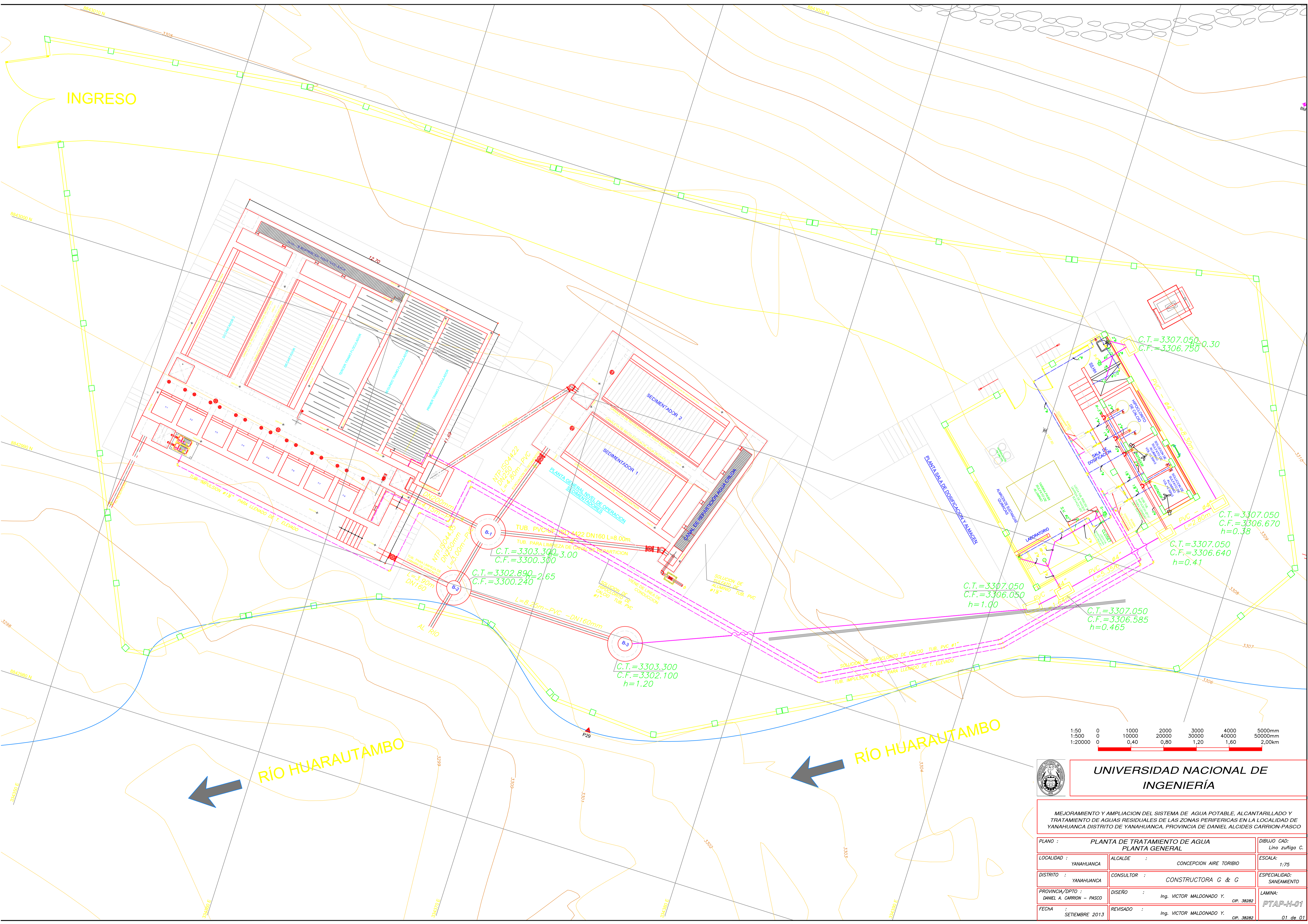
1:50	0	1000	2000	3000	4000	5000mm
1:500	0	10000	20000	30000	40000	50000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

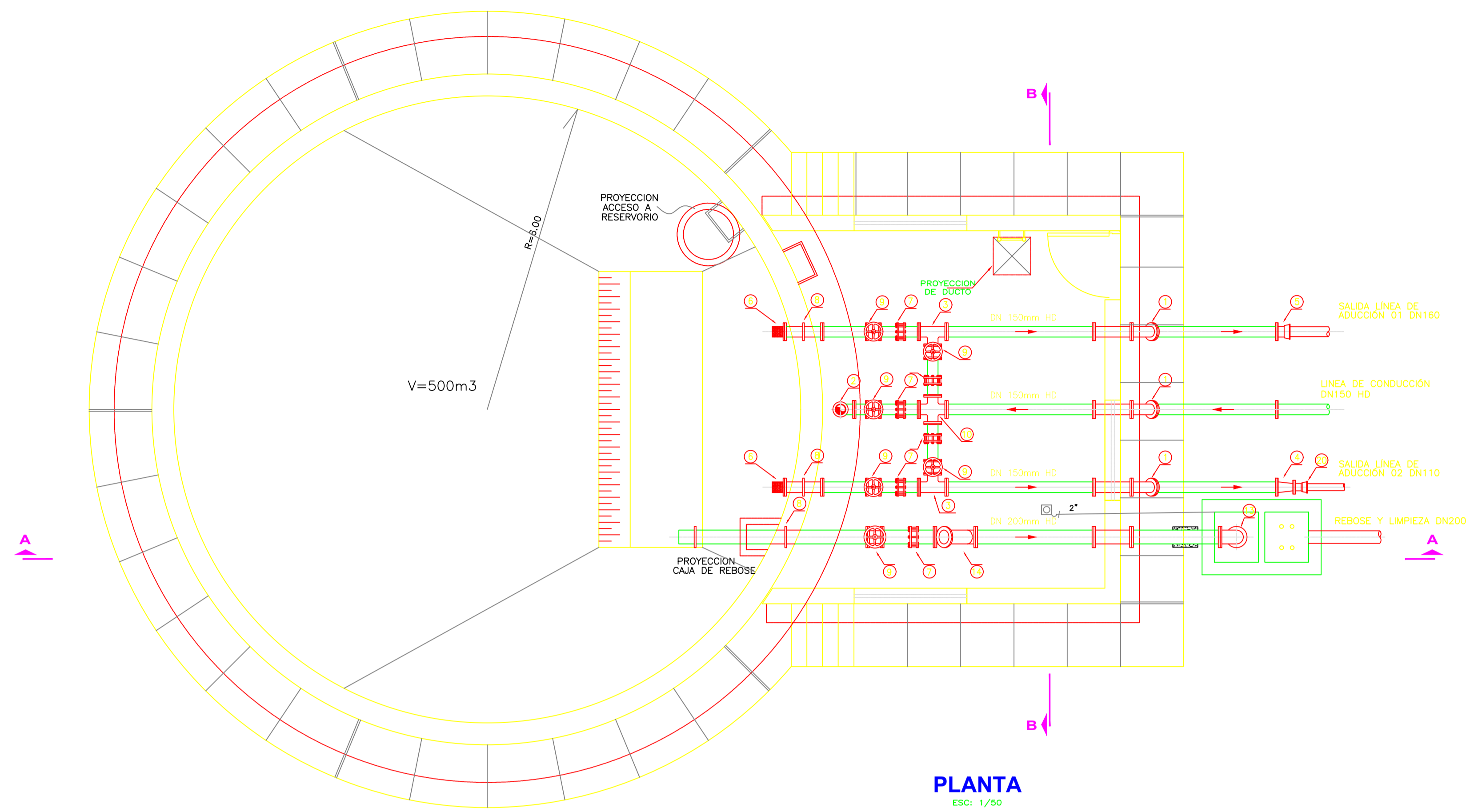
PLANO :	<b>RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE</b>		DIBUJO CAD:
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G
PROVINCIA/DPTO. :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISERNO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978
			LAMINA: <b>AP-RAP-03</b>
			03 de 03



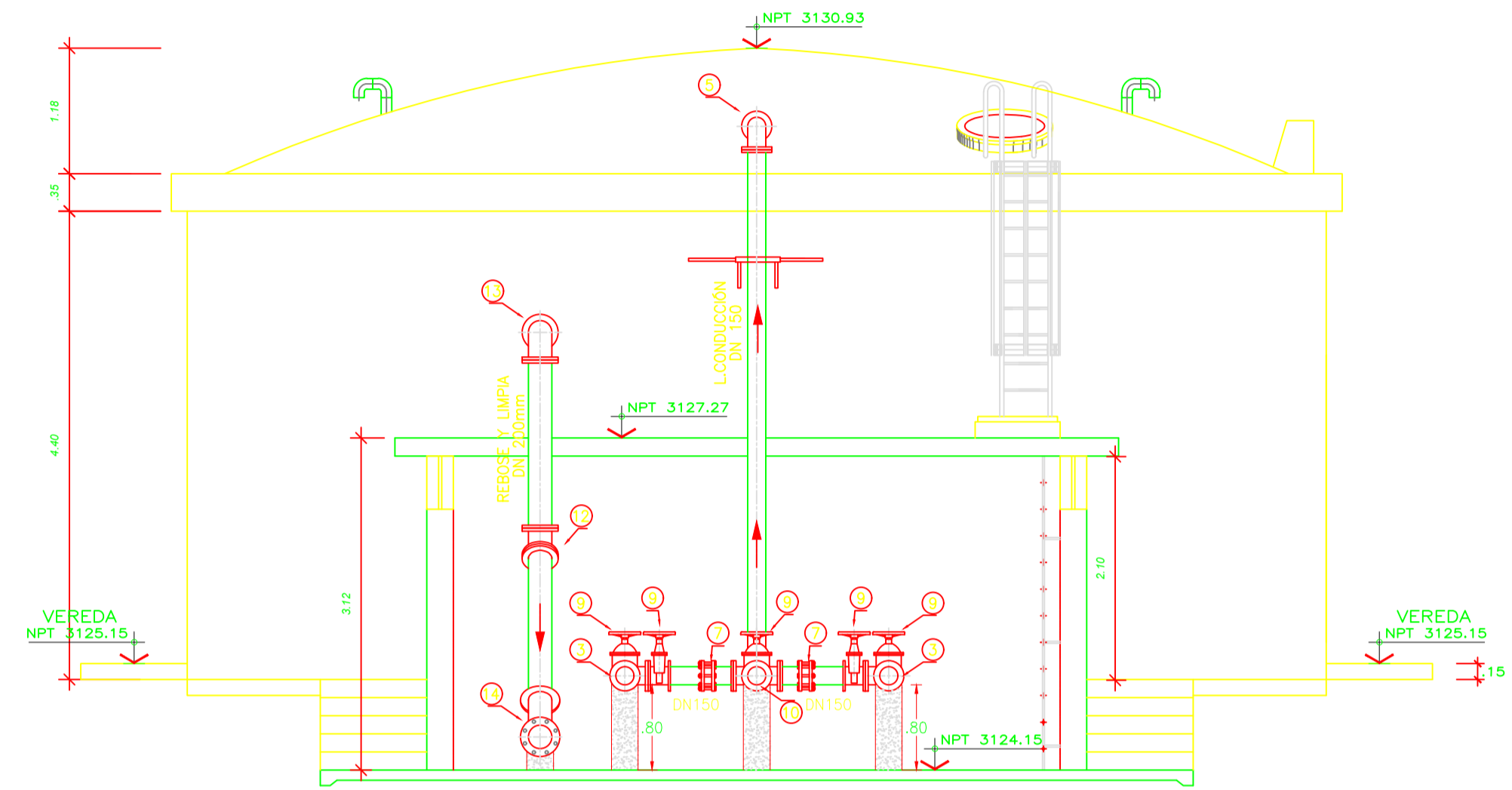
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

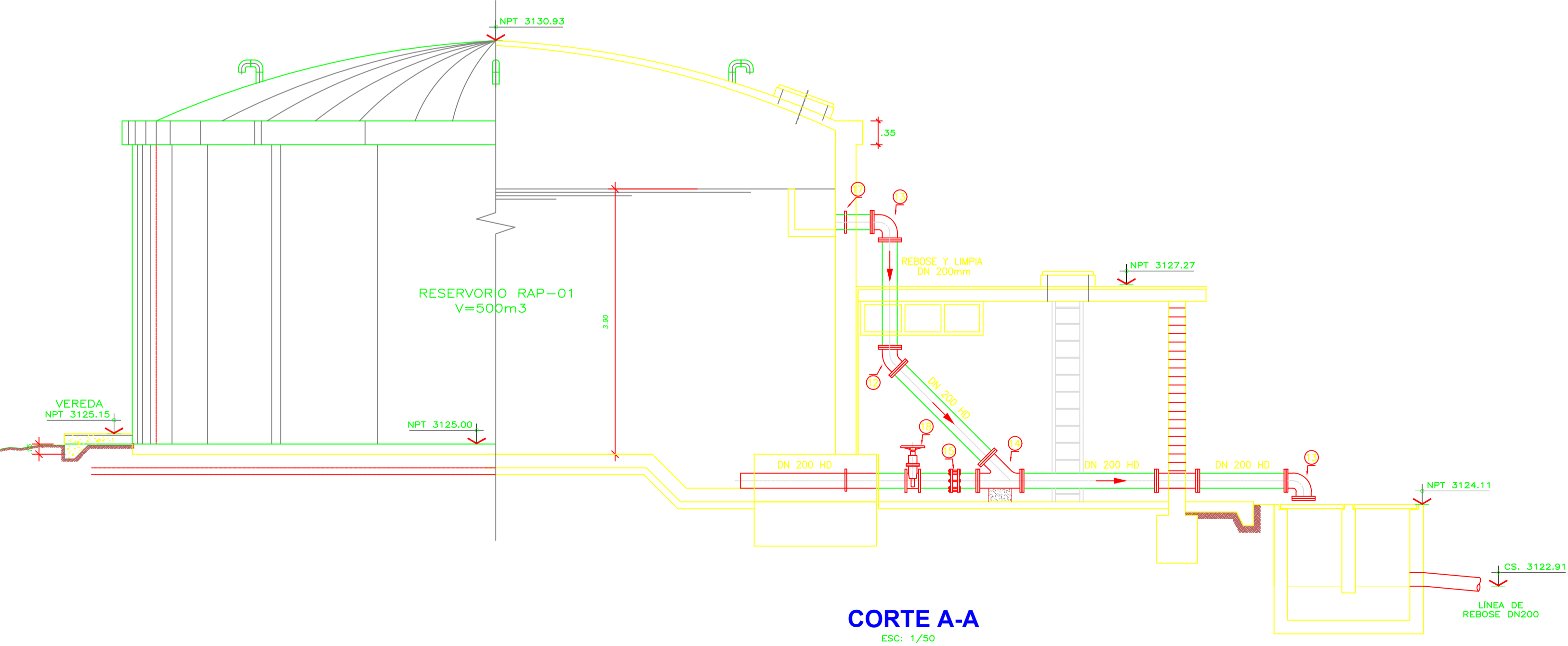
PLANO : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PLANTA GENERAL		DIBUJO CAD: Lino zuñiga C.
LOCALIDAD : YANAHUANCA	ALCALDE : CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESCALA: 1:75
DISTRITO : YANAHUANCA	CONSULTOR : CONSTRUCTORA G & G	ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO
PROVINCIA/DPTO : PASCO	DISEÑO : Ing. VICTOR MALDONADO Y.	LAMINA: PTAP-H-01
FECHA : SETIEMBRE 2013	REVISADO : Ing. VICTOR MALDONADO Y.	CIP. 38282 01 de 01



**PLANTA**  
ESC: 1/50



**CORTE B-B**  
ESC: 1/50



**CORTE A-A**  
ESC: 1/50

METRADO			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1	CODO 45° HIERRO DUCTIL BRIDADO DN 150	u	4
2	CODO 90° HIERRO DUCTIL BRIDADO DN 150	u	2
3	TEE Ho DUCTIL BRIDADO DN 150x150mm	u	2
4	REDUCCION Ho DUCTIL BRIDADO DN 150x110mm	u	1
5	TRANSICION TIPO LUFLEX HD, DN 150	u	1
6	CANASTILLA DE BRONCE BRIDADA DN 150	u	2
7	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 6" (150 mm)	u	5
8	BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR Y EMPERNAR DE 6" (150 mm)	u	33
9	VALVULA DE CPTA. BB. Ho. DUCTIL DN 150mm ISO 5996	u	5
10	CRUZ Ho DUCTIL BRIDADO DN 150x150mm	u	1
11	TUBERIA HIERRO DUCTIL ISO 2531 K-9 DN 150	m	16.00
12	CODO 45° HIERRO DUCTIL BRIDADO DN 200	u	1
13	CODO 90° HIERRO DUCTIL BRIDADO DN 200	u	2
14	YEE Ho DUCTIL BRIDADO DN 200x200mm	u	1
15	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 6" (200 mm)	u	1
16	BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR Y EMPERNAR DE 6" (200 mm)	u	12
17	BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR-ROMPE AGUA DE 6" (200 mm)	u	2
18	VALVULA DE CPTA. BB. Ho. DUCTIL DN 200mm ISO 5996	u	1
19	TUBERIA HIERRO DUCTIL ISO 2531 K-9 DN 200	m	7.80
20	TRANSICION TIPO LUFLEX HD, DN 100	u	1

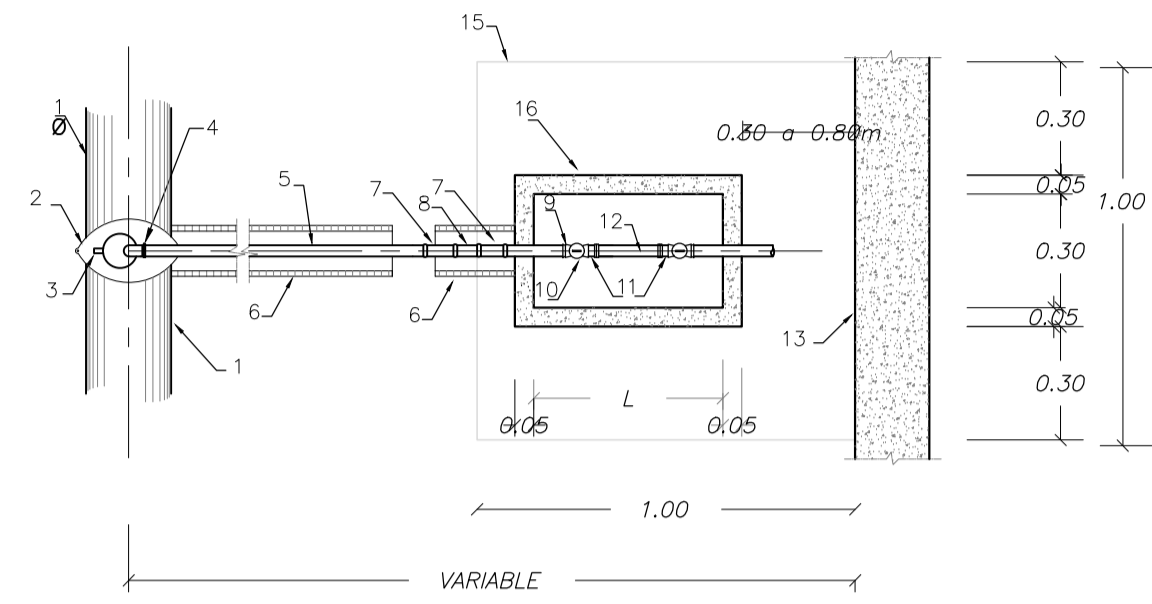


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

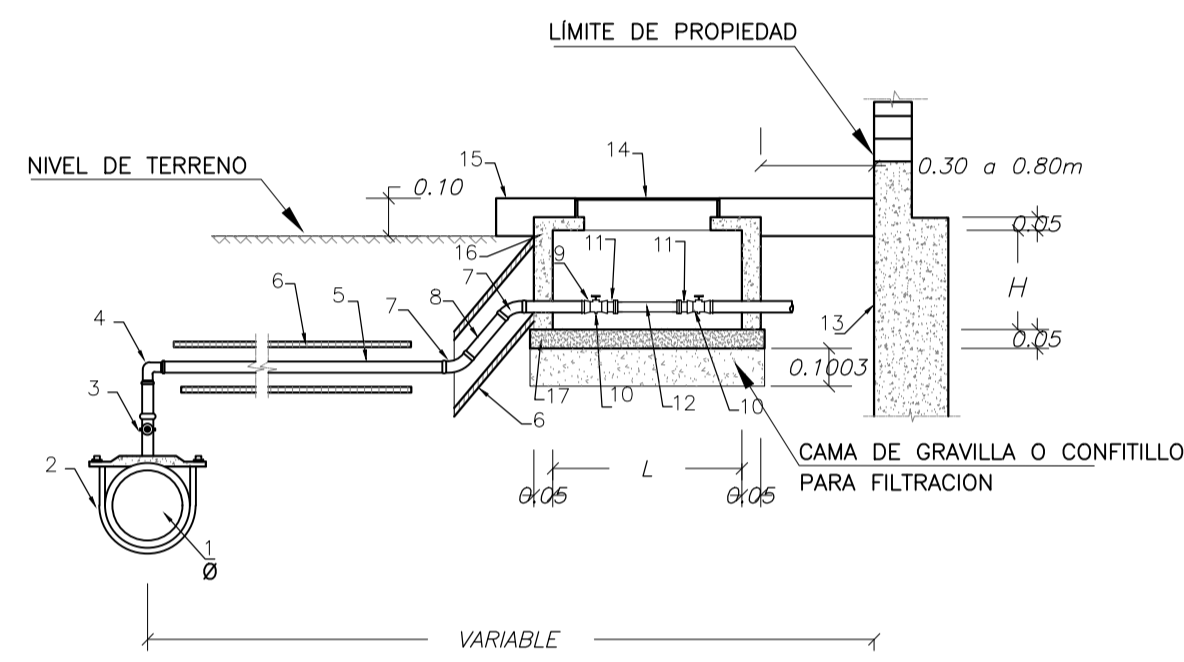
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO			
PLANO :	<b>RESERVOIR PROYECTADO RAP-01 INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>		DIBUJO CAD: C.o.s.s.
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE : CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESCALA: INDICADA
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR : CONSTRUCTORA G&G	ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO
PROVINCIA/DPTO. :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISENO : Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CP. 102978	LAMINA: RAP-01-01
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO : Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CP. 102978	01 DE 01

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE CONVENCIONAL

ESCALA 1/20



PLANTA  
ESCALA 1/20



PERFIL  
ESCALA 1/20

Ø	L (m)	Ø	H (m)
1/2"	0.50	1/2"	0.25
3/4"	0.50	3/4"	0.25
1"	0.65	1"	0.30

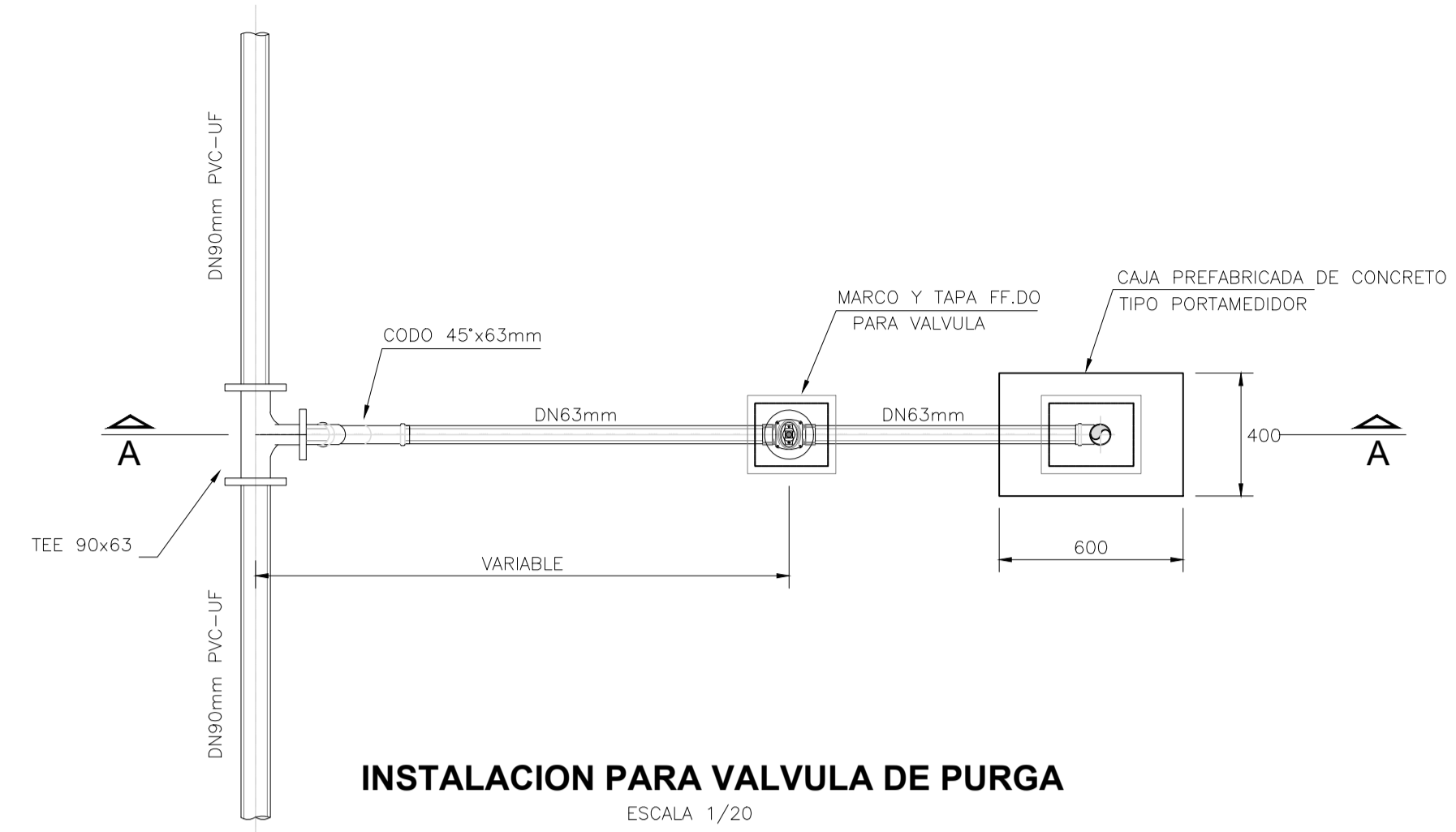
LEYENDA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

ITEM	DESCRIPCION
01	MATRIZ DIAMETRO VARIABLE PVC
02	ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE - PERFORADA PVC
03	LLAVE DE TOMA (CORPORATION) TUERCA Y NIPLE PVC CON PESTANA DE 0.05m
04	CURVA 90° PVC DE DOBLE UNION - PRESION
05	TUBERIA DE PVC DN15 C10
06	TUBERIA FORRO DE PVC, DN50mm (Ø4")
07	CODO DE 45° PVC
08	NIPLE LONGITUD MINIMA = 0.30m
09	UNIÓN PRESION - ROSCA PVC
10	VALVULA TERMOPLASTICA CON NIPLE TELESCOPICO PVC
11	NIPLE ESTANDAR CON TUERCA
12	NIPLE REEMPLAZO DE MEDIDOR
13	CIMIENTO DE LIMITE DE PROPIEDAD
14	MARCO Y TAPA FIERRO GALVANIZADO O MATERIAL TERMOPLASTICO
15	LOSA DE CONCRETO (f'c=140 Kg/cm2)
16	CAJA DE MEDIDOR , CONCRETO ( 0.30 x L x H ) m
17	SOLADO DE CONCRETO (f'c=140Kg/cm2)

NOTA:  
SE CONSIDERA CONEXION NUEVA A LAS CONEXIONES PROYECTADAS EN LOTES QUE NO CUENTAN CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE, ASIMISMO COMO AQUELLOS LOTES QUE CUENTAN CON EL SERVICIO DE AGUA PERO SIN CAJA DE MEDIDOR, ES DECIR, AQUELLOS LOTES CON CONEXIONES DOMICILIARIAS ARTESANALES CLANDESTINAS

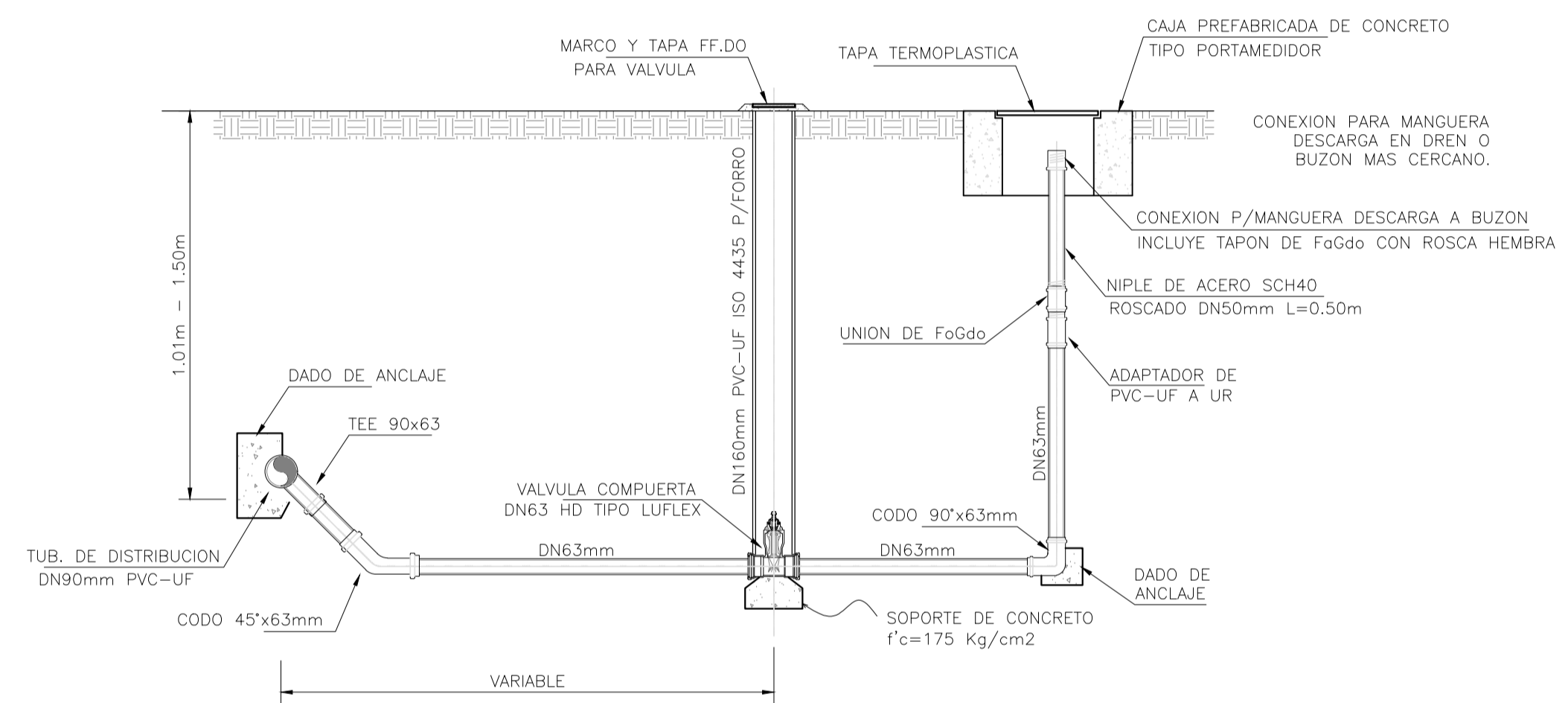
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MARCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL

- BISAGRA DE SEGURIDAD ANTIRROBO
- DIAMETRO INTERIOR 600 MILIMETROS.
- MATERIAL DE HIERRO DUCTIL TIPO ASTM A-536 GRADO G-65-45-12
- SISTEMA DE SEGURIDAD EN ACERO INOXIDABLE
- CON APLICACIÓN DE PINTURA EPOXICA EN LA TAPA INTERIOR



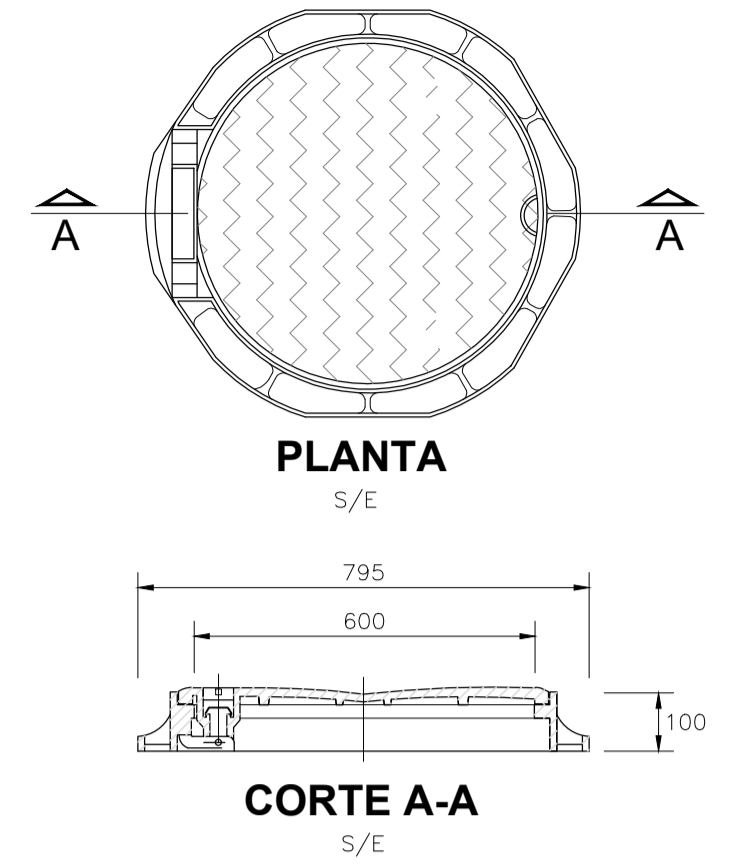
INSTALACION PARA VALVULA DE PURGA

ESCALA 1/20



CORTE A-A

ESCALA 1/20



PLANTA

S/E

CORTE A-A

S/E

MARCO Y TAPA DE DE HIERRO DUCTIL CON MECANISMO DE SEGURIDAD SEGUN ESPECIFICACION

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
01	TEE 90x63mm	UND	01
02	CODO 45°x63mm	UND	01
03	CODO 90°x63mm	UND	01
04	VALVULA COMPUERTA DN63mm HD TIPO LUFLEX	UND	01
05	TUBERIA DN160mm PVC ISO 4435	M	2.00
06	NIPLE DE ACERO SCH40 ROSCADO DN50mm L=50m	UND	01
07	UNION DE FoGo	UND	01
08	ADAPTADOR DE PVC-UF A UR	UND	01
09	CONEXION P/MANGUERA DN50mm	UND	01
10	TAPON DE FoGo CON ROSCA HEMBRA	UND	01
11	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4422 DN 63mm	M	3.00

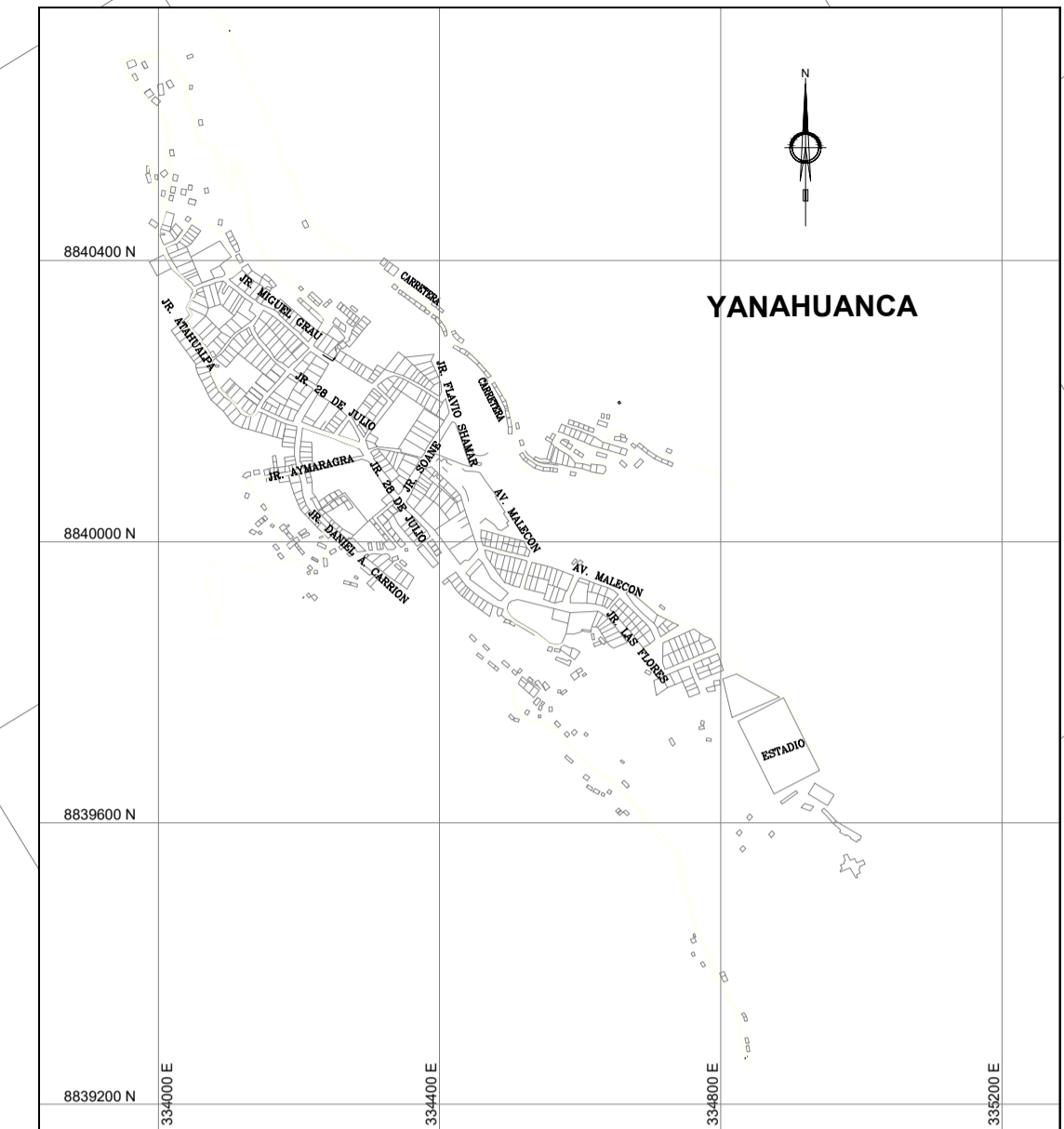
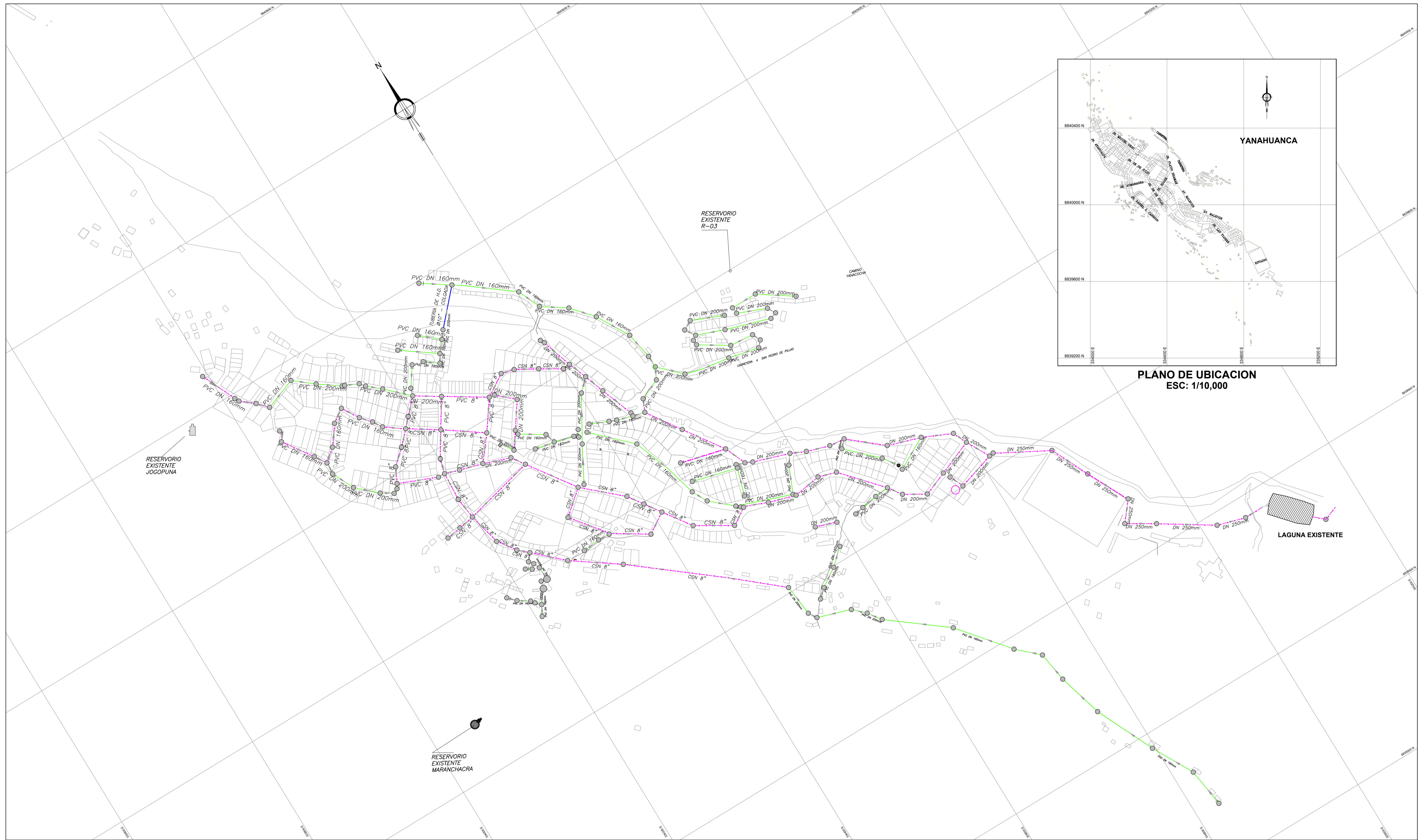


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO :	RED DE AGUA POTABLE PROYECTADA CONEXIÓN DOMICILIARIA Y CAMARA DE VALVULA DE PURGA		
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G
PROVINCIA/DIPTO :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISERÑO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. RICARDO GOMEZ LUCANA CIP. 102978

LAMINA:  
AP-DET-VP-CD  
01 DE 01



**PLANO DE UBICACION**  
ESC: 1/10,000

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE**  
ESC: 1/2,500

LEYENDA	
	TUB. DE ALCANT. EXISTENTE A QUEDAR FUERA DE SERVICIO
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	BUZÓN DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	RESERVIORIOS EXISTENTES

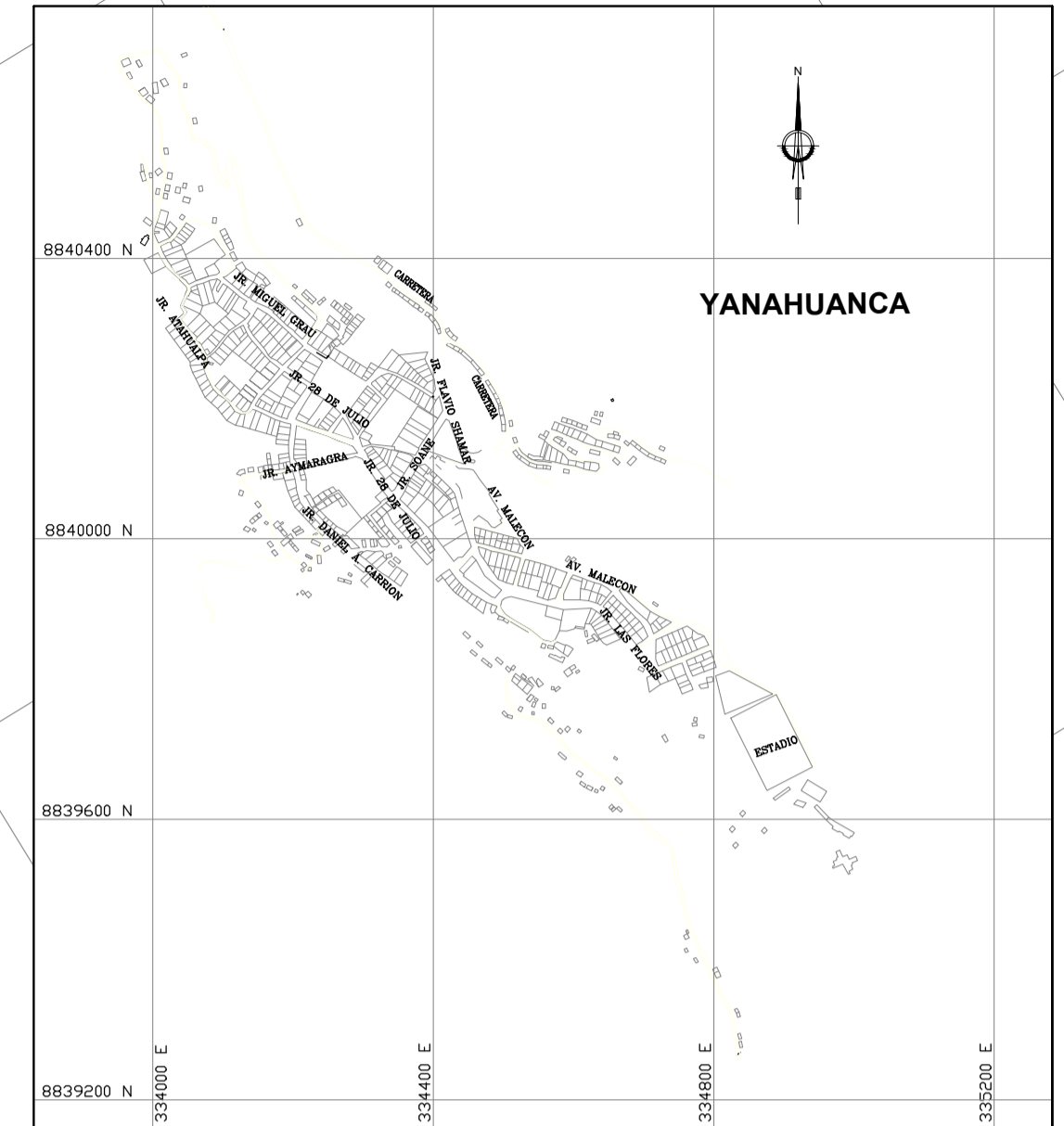
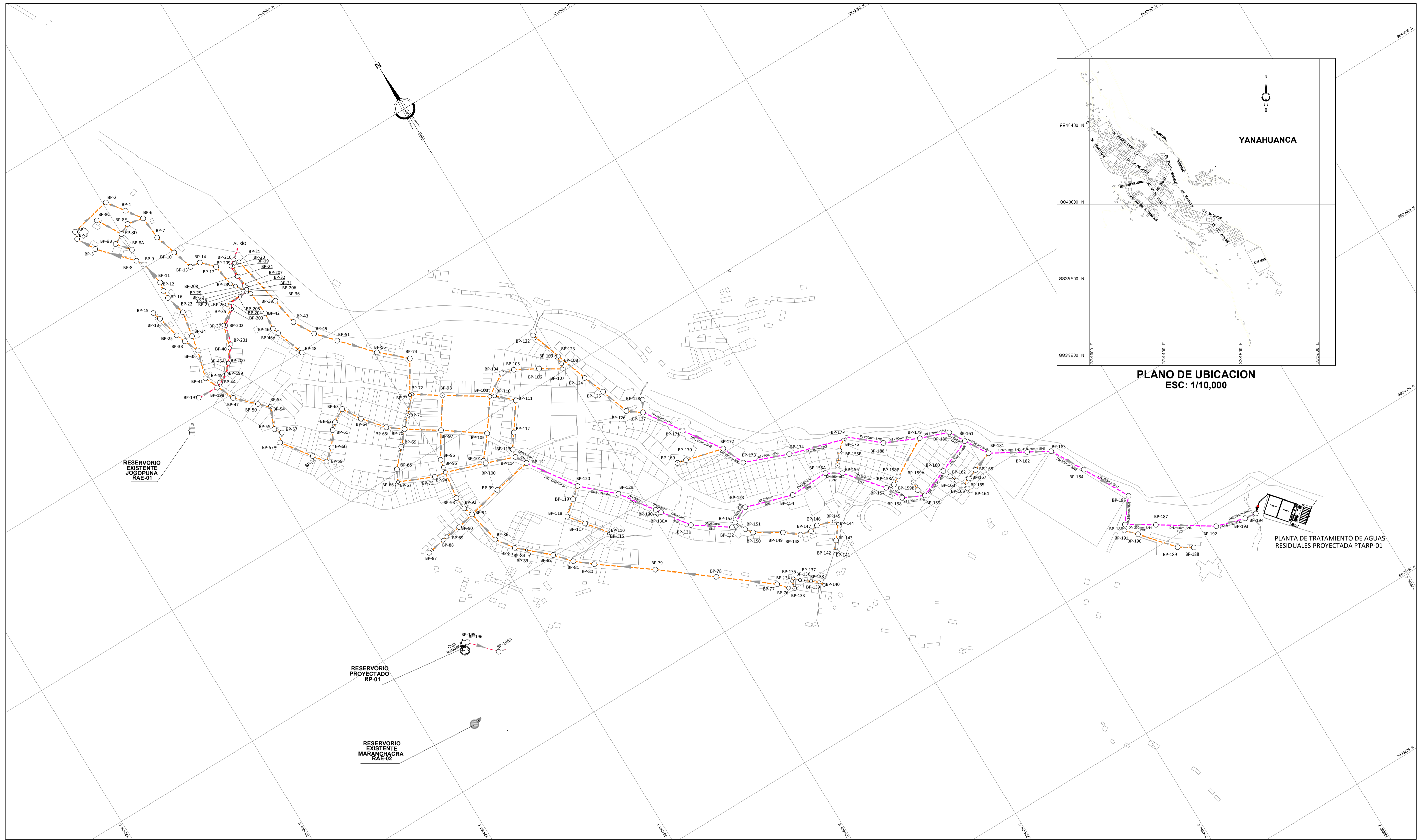
NOTAS:  
1. SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84  
2. LAS TUBERIAS DE ALCANTARILLADO EXISTENTES CUYO MATERIAL NO SE MUESTRA SON DE PVC.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO : ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE		DIBUJO CAD: C.A.S.S.
LOCALIDAD : YANAHUANCA	ALCALDE : CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESCALA: INDICADA
DISTRITO : YANAHUANCA	CONSULTOR : CONSTRUCTORA G&G	ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO
PROVINCIA/DPTO : DANIEL A. CARRION - PASCO	DISEÑO : Ing. ROBERTO LEON LAPA CIP. 50747	LAMINA: EALC-E
FECHA : SETEMBRE 2013	REVISADO : Ing. ROBERTO LEON LAPA CIP. 50747	01 de 01



**PLANO DE UBICACION**  
ESC: 1/10,000

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO**  
ESC: 1/2,500

LEYENDA	
	COLECTOR DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	TUBERIA DE REBOSE PROYECTADA
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADA DN200mm
	BUZÓN DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	RESERVIORIOS EXISTENTES / RESERVIORIO PROYECTADO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROYECTADA

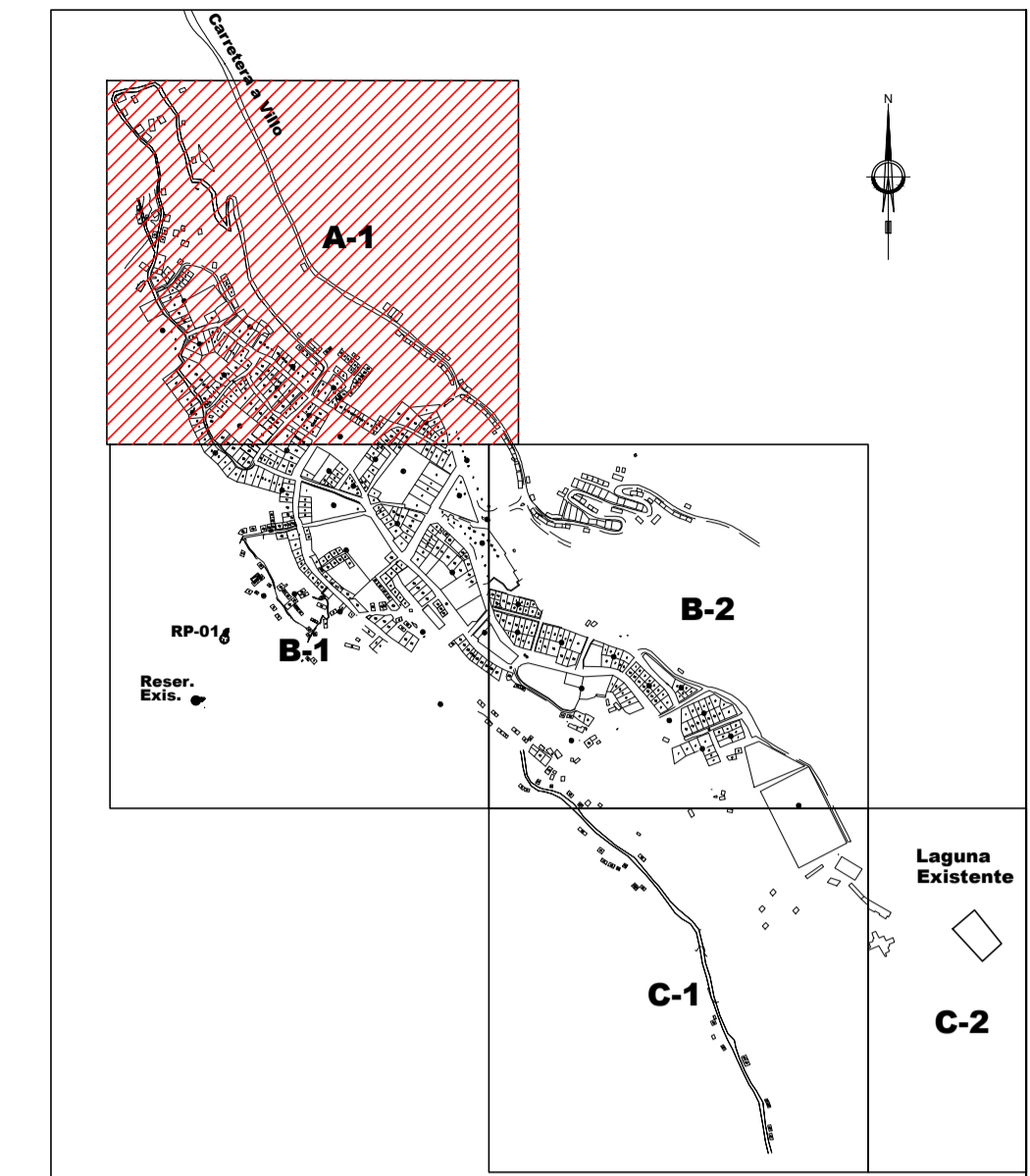
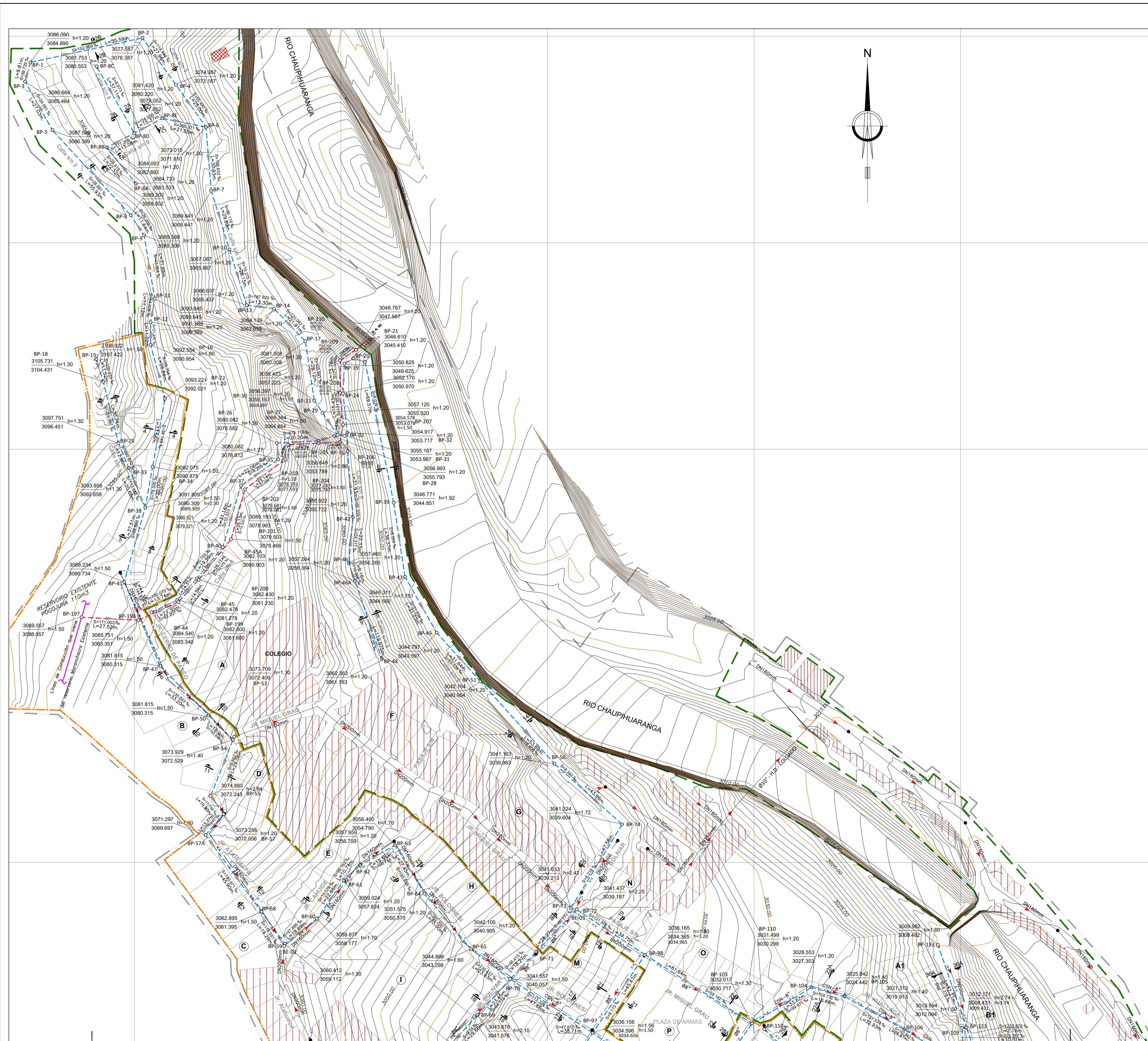
- NOTAS:
- SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84
  - LAS TUBERIAS DE ALCANTARILLADO PROYECTADAS CUYO DIÁMETRO NO SE MUESTRAN SERÁN DE DN200mm PVC - UF NTP ISO.4435:2005
  - LAS TUBERIAS DE ALCANTARILLADO PROYECTADAS CUYA SERIE NO SE MUESTRA SERÁN SERIE SN2



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

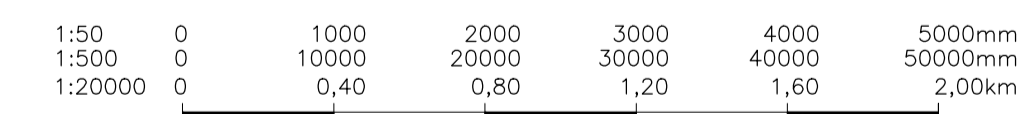
PLANO :	ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO		DIBUJO CAD:	C.a.s.s.	
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESCALA:	INDICADA
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G	ESPECIALIDAD:	SANEAMIENTO
PROVINCIA/DPTO :	DANIEL ALCIDES CARRION - PASCO	DISENO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA	CIP. 50747	LAMINA:
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA	CIP. 50747	EALC-P



**PLANO CLAVE**  
ESC: 1/10,000

LEYENDA	
	LIMITE DE AREA DE PROYECTO
	AREA DE DRENAJE N°01
	AREA DE DRENAJE N°02
	COLECTOR DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	TUBERIA DE REBOSE DE RESERVOIR RP-01
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO DN200mm
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	BUZON DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	BUZON DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	POSTE DE TELEFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE ELECTRICO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	RESERVOIRIOS EXISTENTES / RESERVOIR PROYECTADO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROYECTADA
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE EXISTENTE
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE PROYECTADA
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR CUESTIONES TECNICAS (UBIC. TOPOGRAFICA)
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR ESTAR VACIO (SIN CONSTRUIR)
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ESTACION TOPOGRAFICA
	BM
	CALICATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4435:2005
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO GRIS PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
ANILLO DE CAUCHO	NTP ISO 4633 : 1997
CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC - U ( PEGAMENTO)	NTP 399.090 : 2002



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

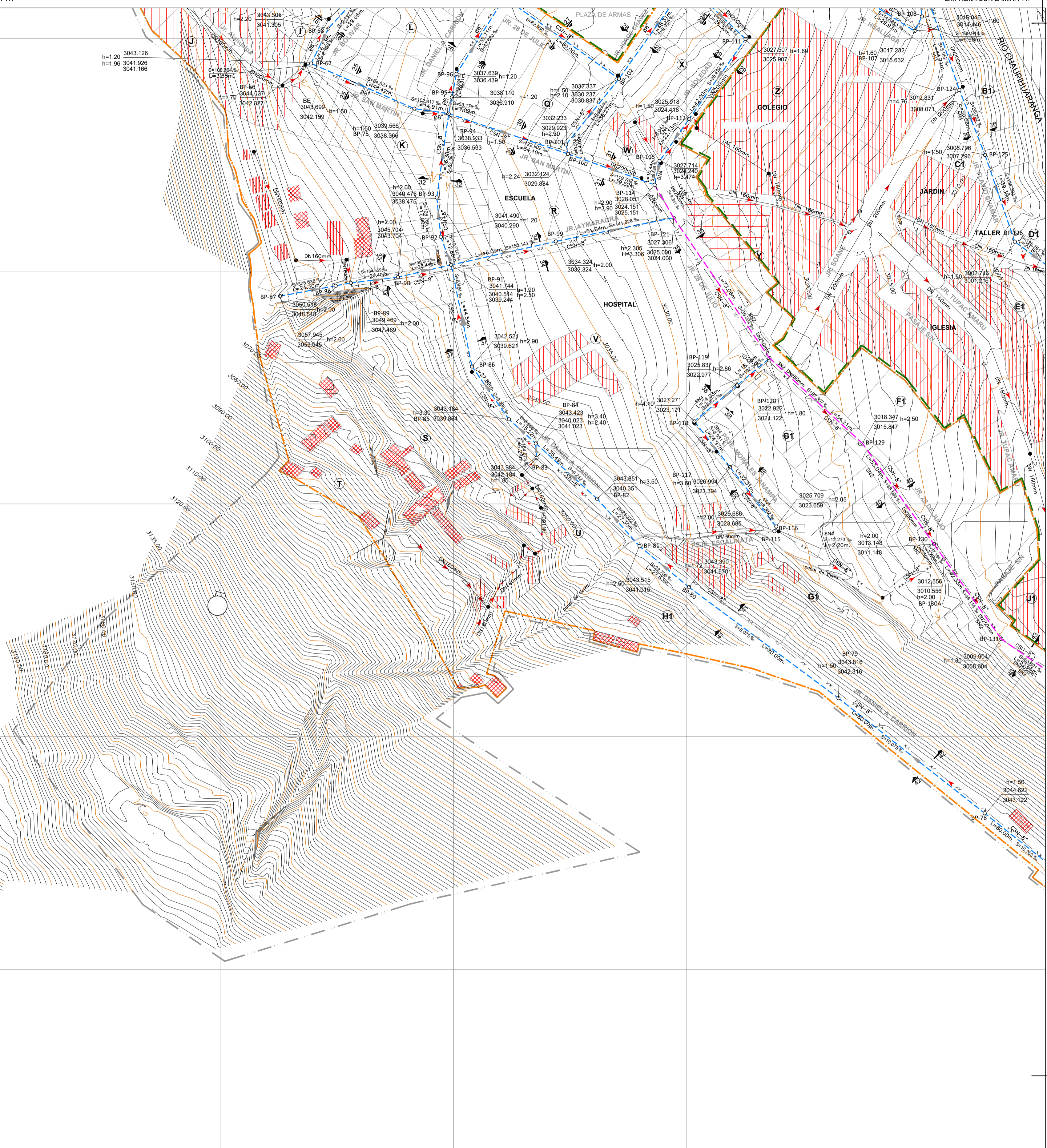
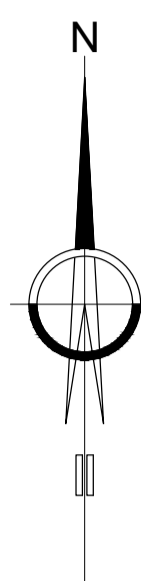
PLANO :	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>		DIBUJO CAD:
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G
PROVINCIA/DPTO :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISEÑO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA
			ESCALA: INDICADA
			ESPECIALIDAD: SANIAMIENTO
			LAMINA: <b>FALC-01</b>
			01 DE 05

**PLANTA DE REDES DE ALCANTARILLADO**  
ESC: 1/1,000

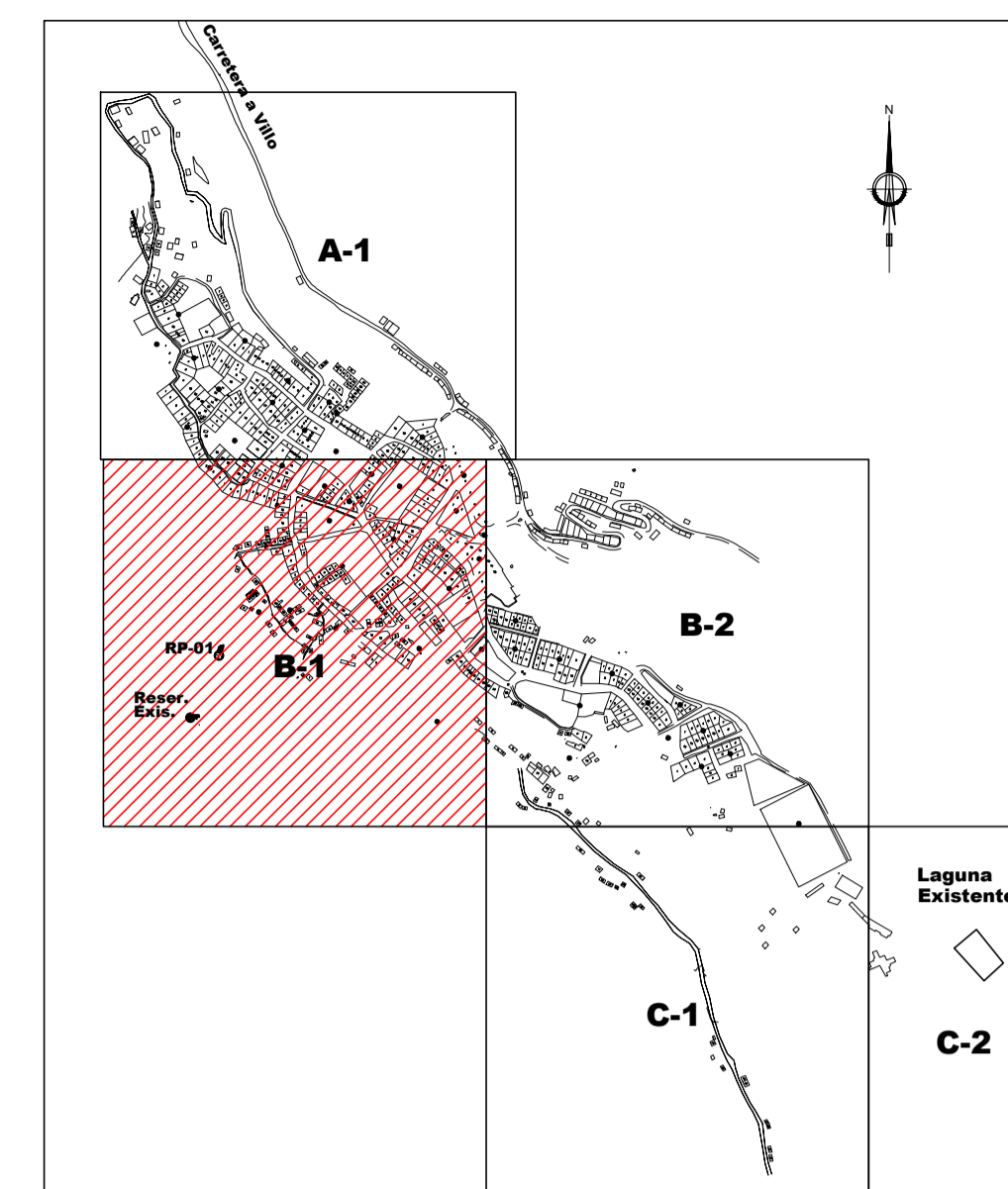
EMPALMA CON LAMINA B1

EMPALMA CON LAMINA A1

EMPALMA CON LAMINA A1



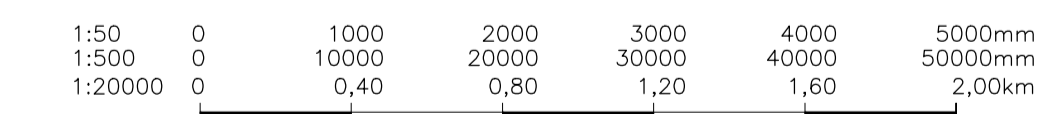
EMPALMA CON LAMINA B2



PLANO CLAVE  
ESC: 1/10,000

LEYENDA	
	LIMITE DE AREA DE PROYECTO
	AREA DE DRENAJE N°01
	AREA DE DRENAJE N°02
	COLECTOR DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	TUBERIA DE REBOSE DE RESERVORIO RP-01
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO DN200mm
	TUB DE ALCANT. EXISTENTE A QUEDAR FUERA DE SERVICIO
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	BUZÓN DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	BUZÓN DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	POSTE DE TELÉFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE ELECTRICO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	RESERVORIOS EXISTENTES / RESERVORIO PROYECTADO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROYECTADA
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE EXISTENTE
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE PROYECTADA
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR CUESTIONES TECNICAS (UBIC. TOPOGRAFICA)
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR ESTAR VACIO (SIN CONSTRUIR)
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ESTACION TOPOGRAFICA
	BM
	CALICATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4435:2005
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO GRIS PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
ANILLO DE CAUCHO	NTP ISO 4633 : 1997
CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC - U ( PEGAMENTO)	NTP 399.090 : 2002



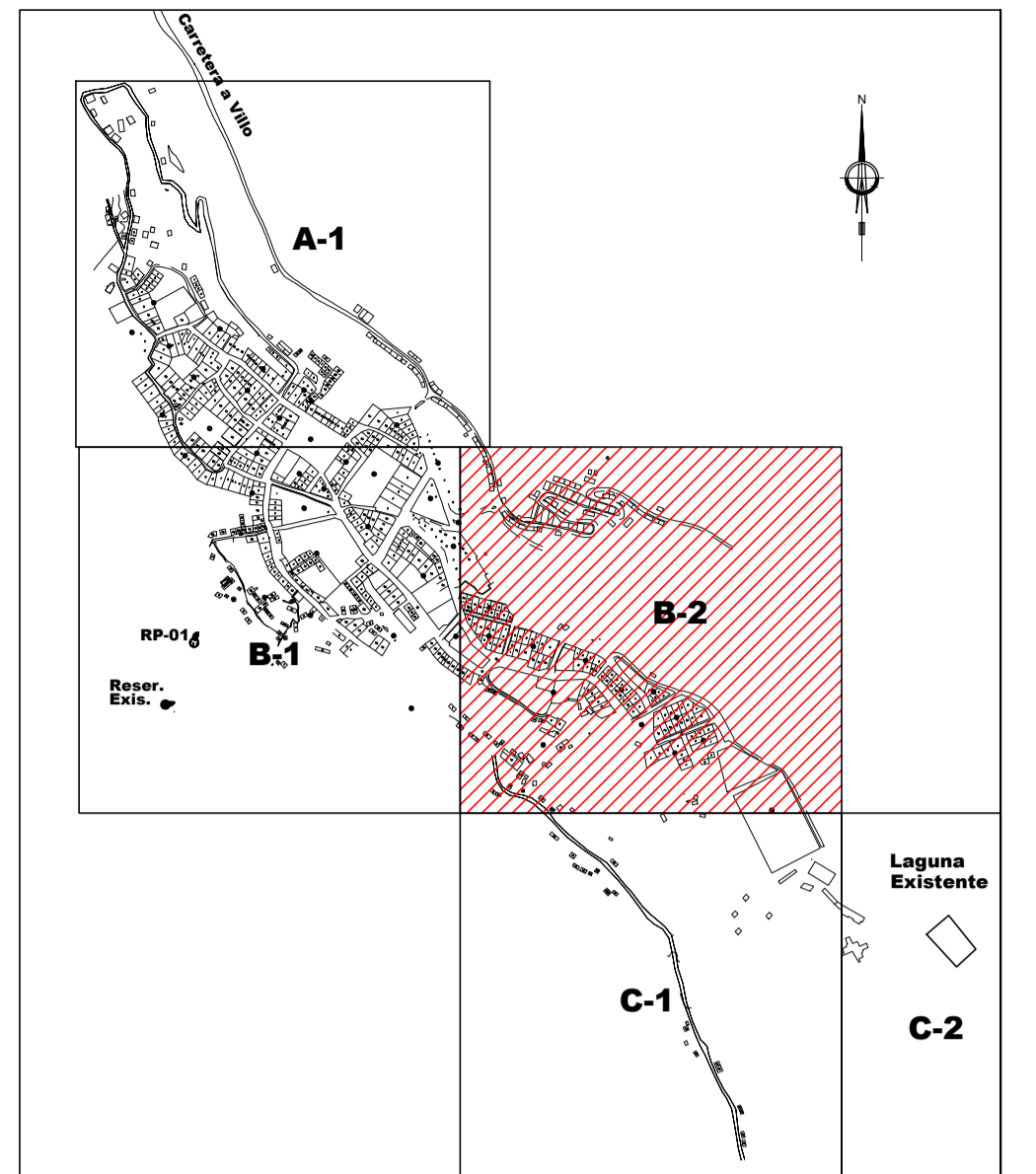
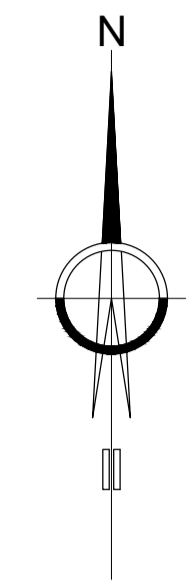
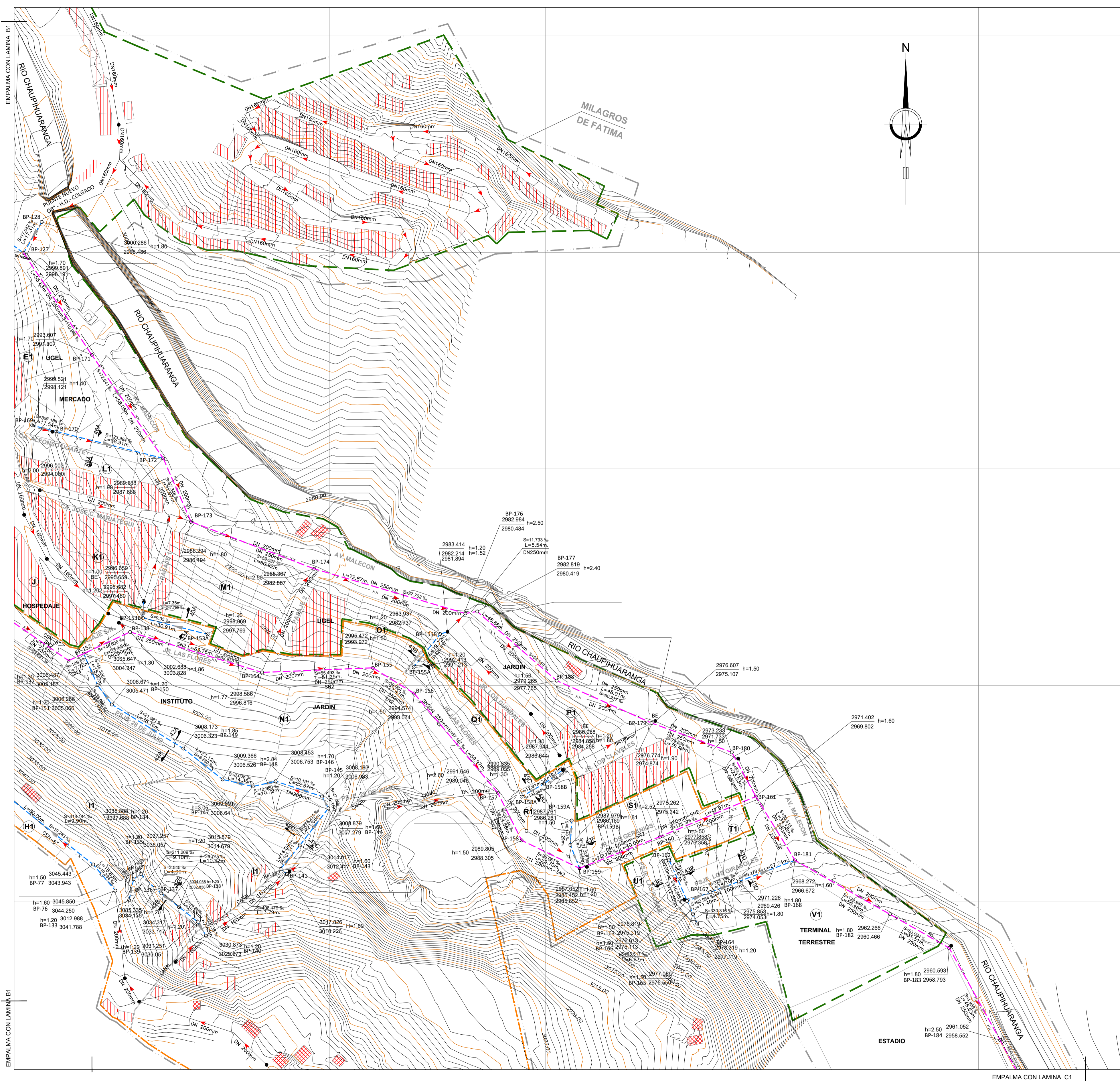
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO :	REDES DE ALCANTARILLADO			DIBUJO CAD:	
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO	ESCALA:	
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G	INDICADA	
PROVINCIA/DPTO :	DISEÑO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA	CIP. 50747	ESPECIALIDAD:	
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA	CIP. 50747	SANEAMIENTO
					LAMINA:
					RALC-02
					02 DE 03

PLANTA DE REDES DE ALCANTARILLADO  
ESC: 1/1,000

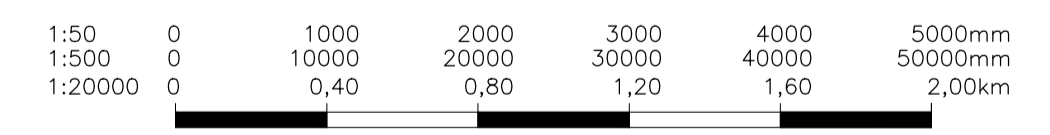




**PLANO CLAVE**  
ESC: 1/10,000

LEYENDA	
	LIMITE DE AREA DE PROYECTO
	AREA DE DRENAJE N°01
	AREA DE DRENAJE N°02
	COLECTOR DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	TUBERIA DE REBOSE DE RESERVOIR RP-01
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO DN200mm
	TUB DE ALCANT. EXISTENTE A QUEDAR FUERA DE SERVICIO
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	BUZON DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	BUZON DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	POSTE DE TELEFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE ELECTRICO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	RESERVOIR EXISTENTES / RESERVOIR PROYECTADO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROYECTADA
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE EXISTENTE
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE PROYECTADA
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR CUESTIONES TECNICAS (UBIC. TOPOGRAFICA)
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR ESTAR VACIO (SIN CONSTRUIR)
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ESTACION TOPOGRAFICA
	BM
	CALICATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	NTP-ISO 4435:2005
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO GRIS PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
ANILLO DE CAUCHO	NTP ISO 4633 : 1997
CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC - U ( PEGAMENTO)	NTP 399.090 : 2002



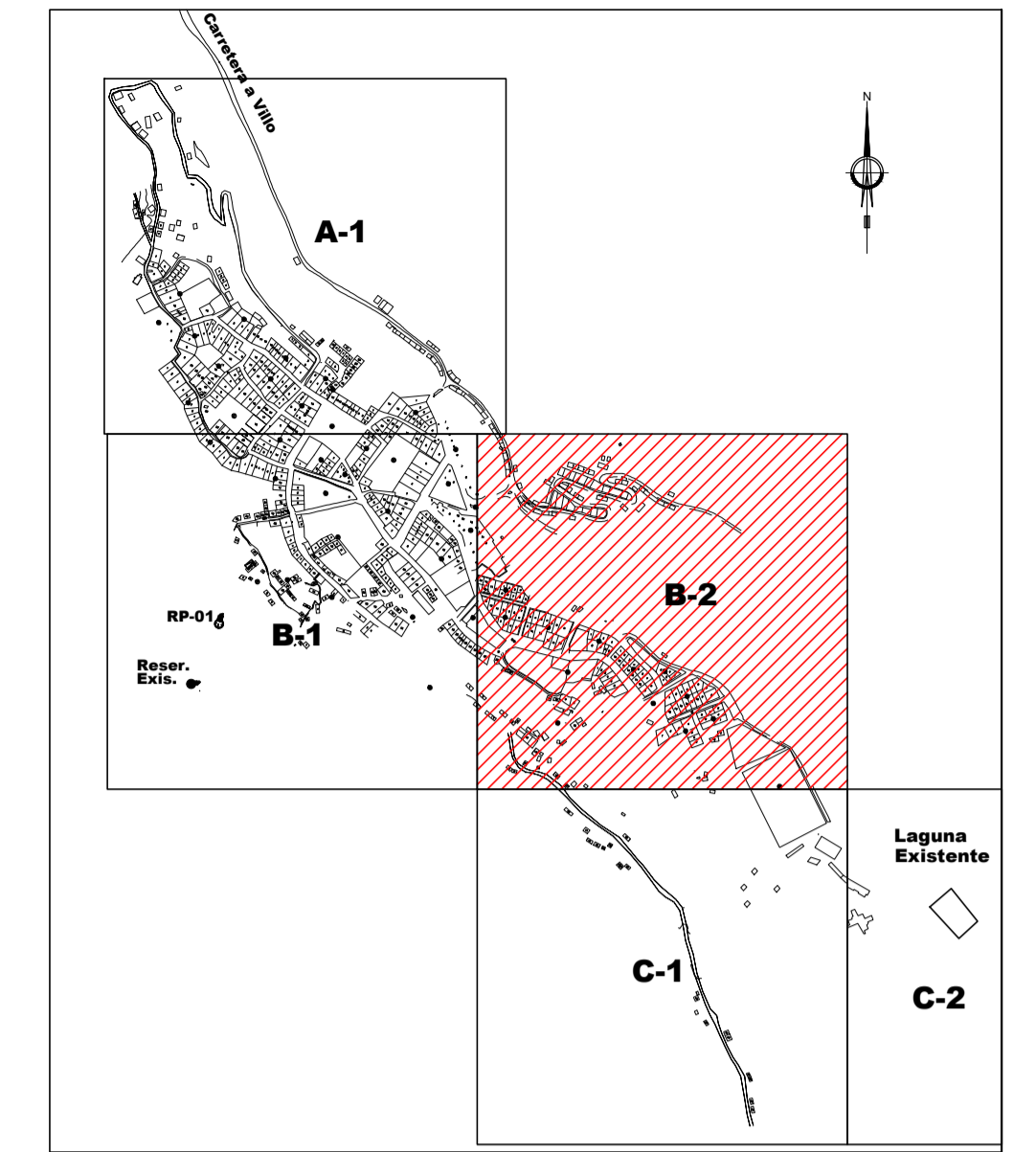
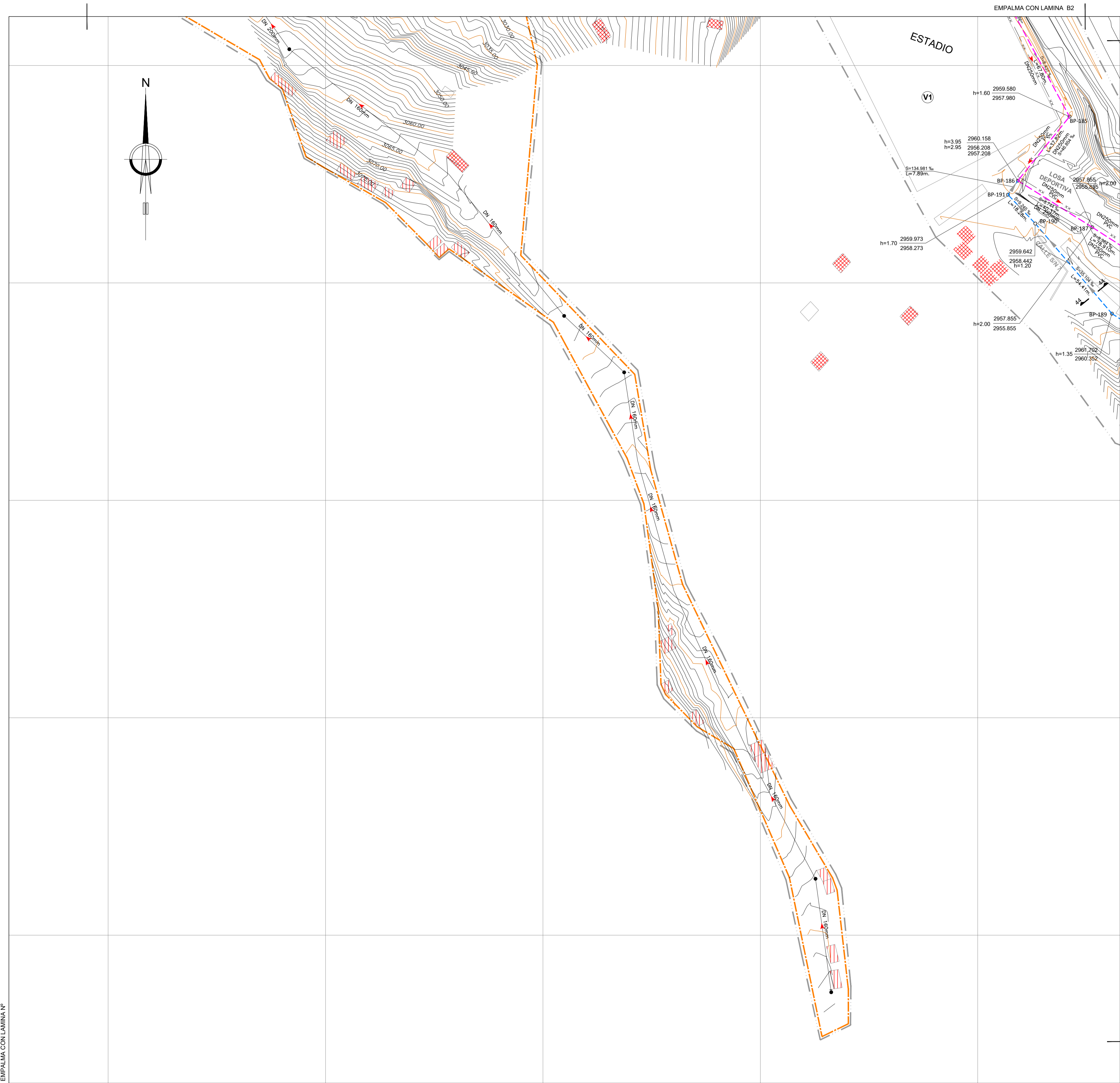
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION PASCO

PLANO :	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>		DIBUJO CAD:
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G
PROVINCIA/DPTO :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISENO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA
			ESCALA: INDICADA
			ESPECIALIDAD: SANIAMIENTO
			LAMINA: FALC-03
			03 DE 05

**PLANTA DE REDES DE ALCANTARILLADO**  
ESC: 1/1,000

EMPALMA CON LAMINA B1

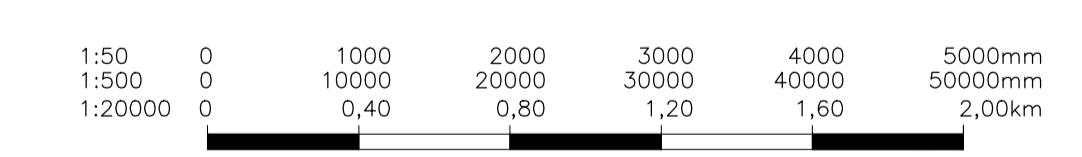
EMPALMA CON LAMINA C1



**PLANO CLAVE**  
ESC: 1/10,000

LEYENDA	
	LIMITE DE ÁREA DE PROYECTO
	ÁREA DE DRENAJE N°01
	ÁREA DE DRENAJE N°02
	COLECTOR DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	TUBERÍA DE REBOSE DE RESERVOIRIO RP-01
	TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO DN200mm
	TUB DE ALCANT. EXISTENTE A QUEDAR FUERA DE SERVICIO
	TUBERÍA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	BUZÓN DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	BUZÓN DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	POSTE DE TELÉFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE ELÉCTRICO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	RESERVOIRIOS EXISTENTES / RESERVOIRIO PROYECTADO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROYECTADA
	LOTE CON CONEXIÓN DOMICILIARIA DE DESAGÜE EXISTENTE
	LOTE CON CONEXIÓN DOMICILIARIA DE DESAGÜE PROYECTADA
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE DESAGÜE POR CUESTIONES TÉCNICAS (UBIC. TOPOGRÁFICA)
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE DESAGÜE POR ESTAR VACIO (SIN CONSTRUIR)
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ESTACIÓN TOPOGRÁFICA
	BM
	CALICATA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-UF	NTP-ISO 4435:2005
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO GRIS PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
ANILLO DE CAUCHO	NTP ISO 4633 : 1997
CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC - U ( PEGAMENTO)	NTP 399.090 : 2002



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

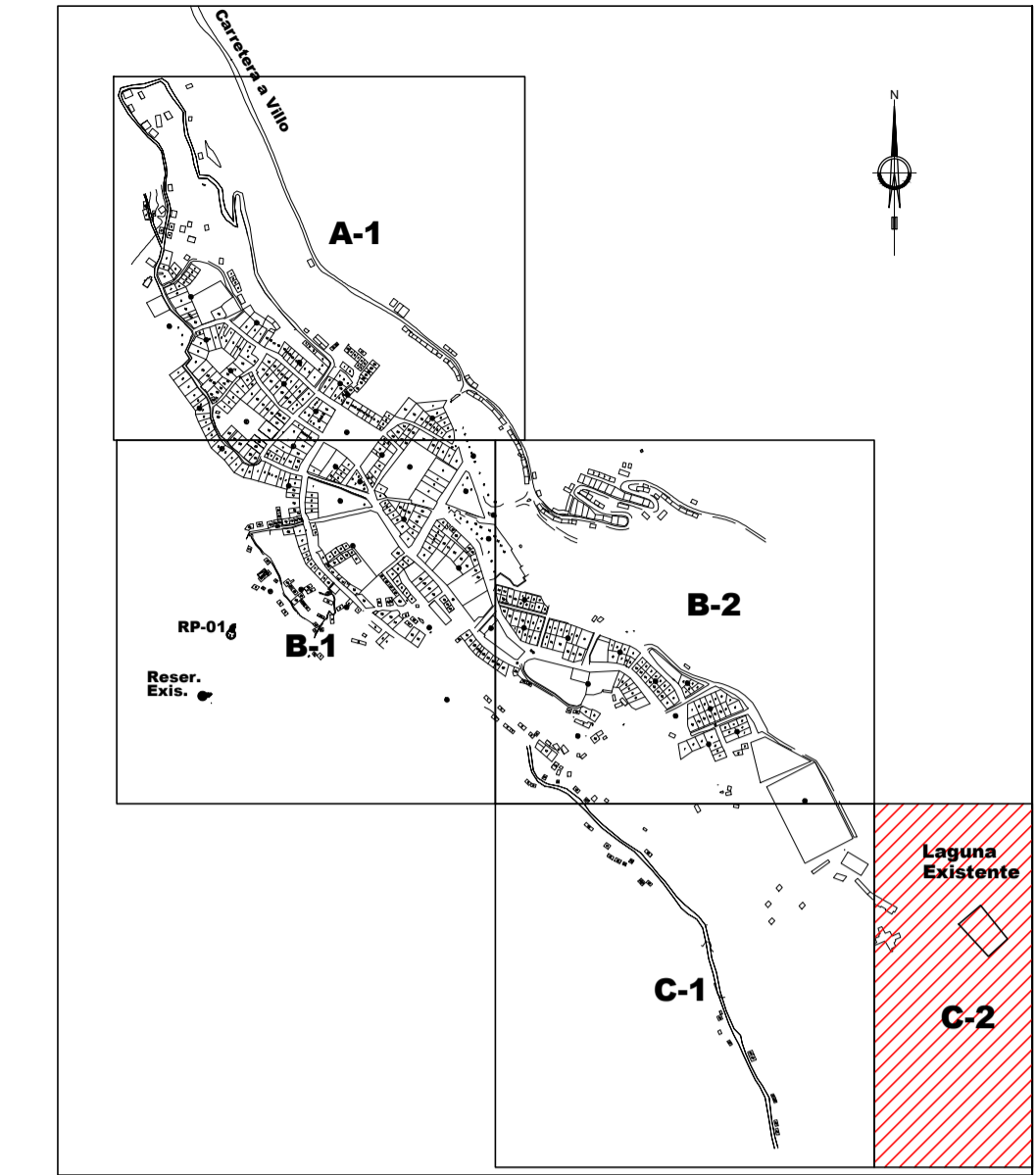
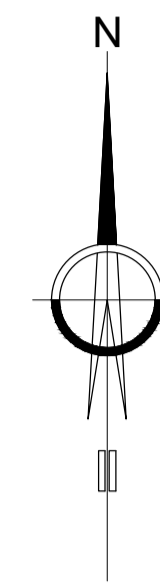
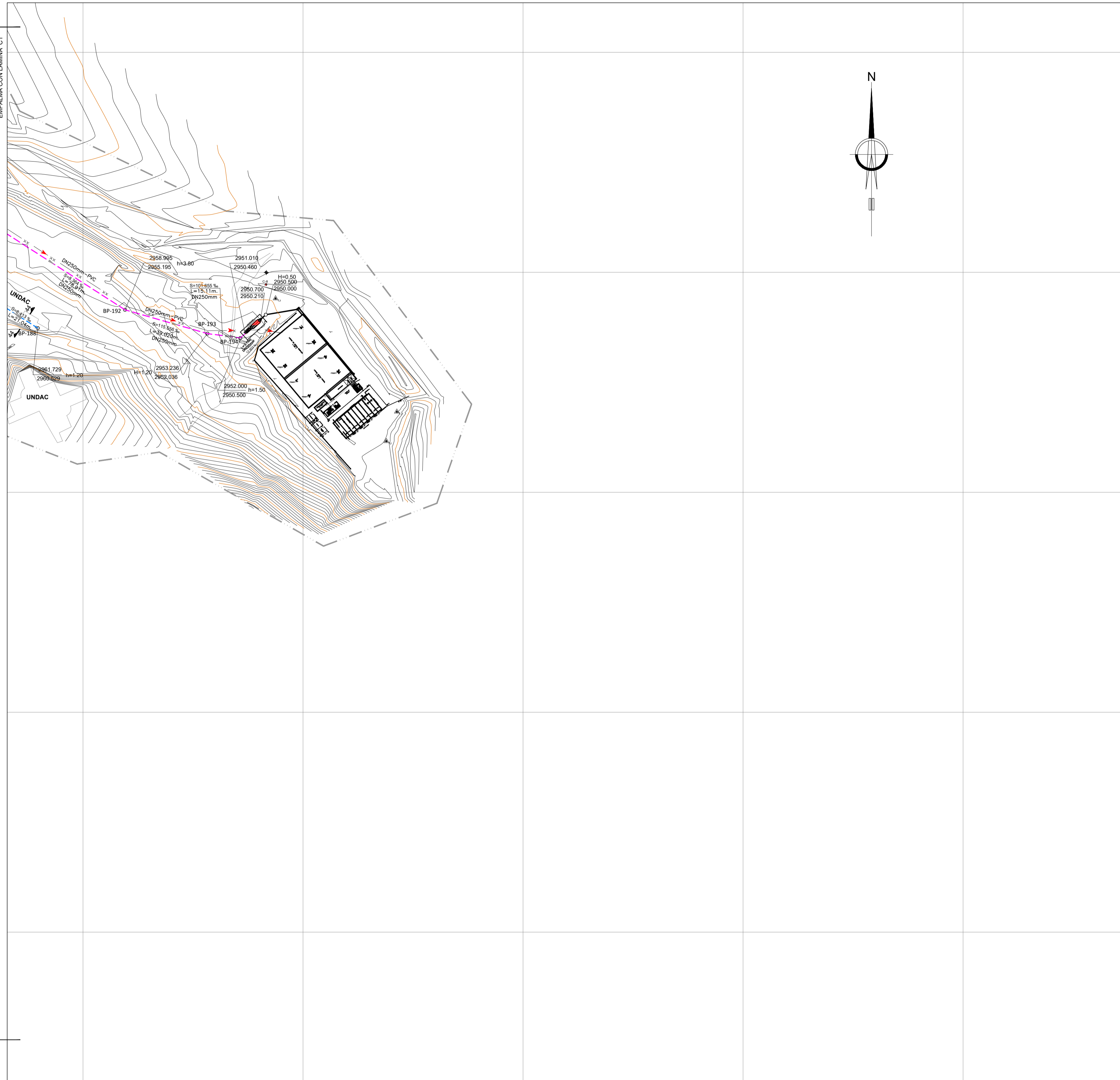
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO :	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>		DIBUJO CAD:
LOCALIDAD :	YANAHUANCA	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO
DISTRITO :	YANAHUANCA	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G
PROVINCIA/DPTO :	DANIEL A. CARRION - PASCO	DISENO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA
FECHA :	SEPTIEMBRE 2013	REVISADO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA
			CIP. 50747

**PLANTA DE REDES DE ALCANTARILLADO**  
ESC: 1/1,000

EMPALMA CON LAMINA N°

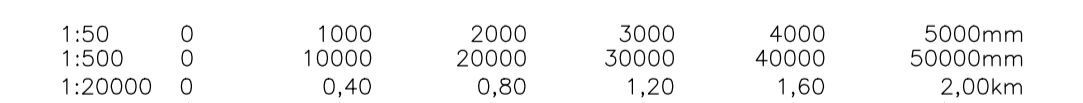
EMPALMA CON LAMINA C1



**PLANO CLAVE**  
ESC: 1/10,000

LEYENDA	
	LIMITE DE AREA DE PROYECTO
	AREA DE DRENAJE N°01
	AREA DE DRENAJE N°02
	COLECTOR DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	TUBERIA DE REBOSE DE RESERVORIO RP-01
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO DN200mm
	TUB DE ALCANT. EXISTENTE A QUEDAR FUERA DE SERVICIO
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	BUZON DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
	BUZON DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
	POSTE DE TELEFONO
	POSTE DE ALUMBRADO
	POSTE ELECTRICO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	RESERVORIOS EXISTENTES / RESERVORIO PROYECTADO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROYECTADA
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE EXISTENTE
	LOTE CON CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE PROYECTADA
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR CUESTIONES TECNICAS (UBIC. TOPOGRAFICA)
	LOTE A QUEDAR SIN CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE POR ESTAR VACIO (SIN CONSTRUIR)
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ESTACION TOPOGRAFICA
	BM
	CALICATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	NTP-ISO 4435:2005
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO GRIS PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
ANILLO DE CAUCHO	NTP ISO 4633 : 1997
CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC - U ( PEGAMENTO)	NTP 399.090 : 2002

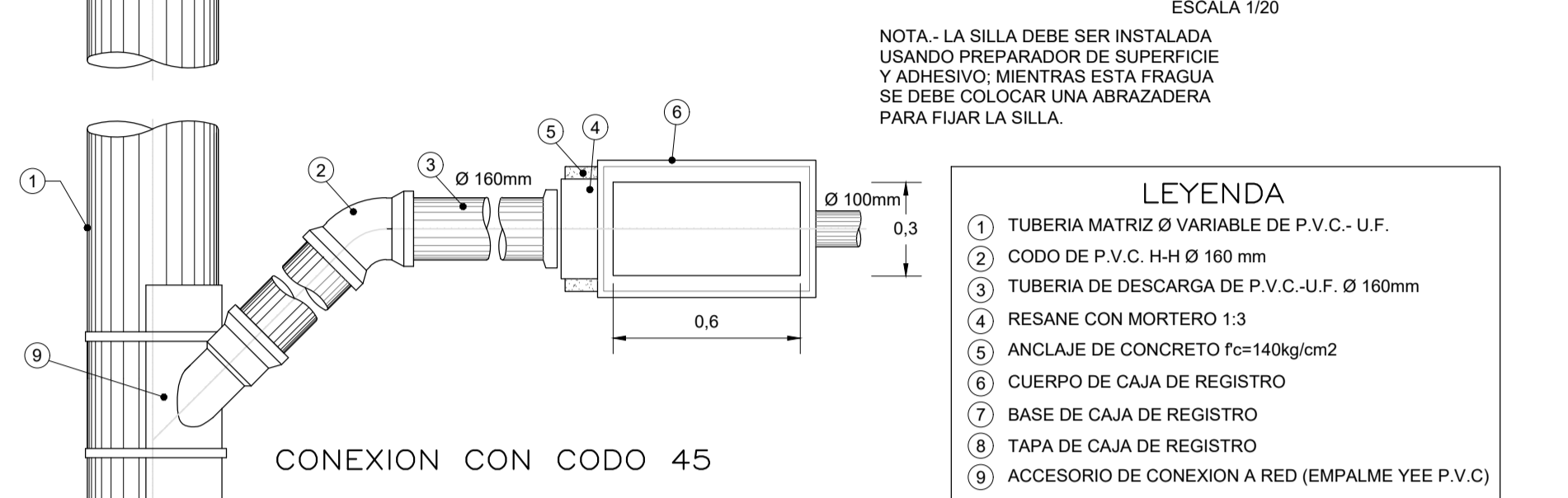
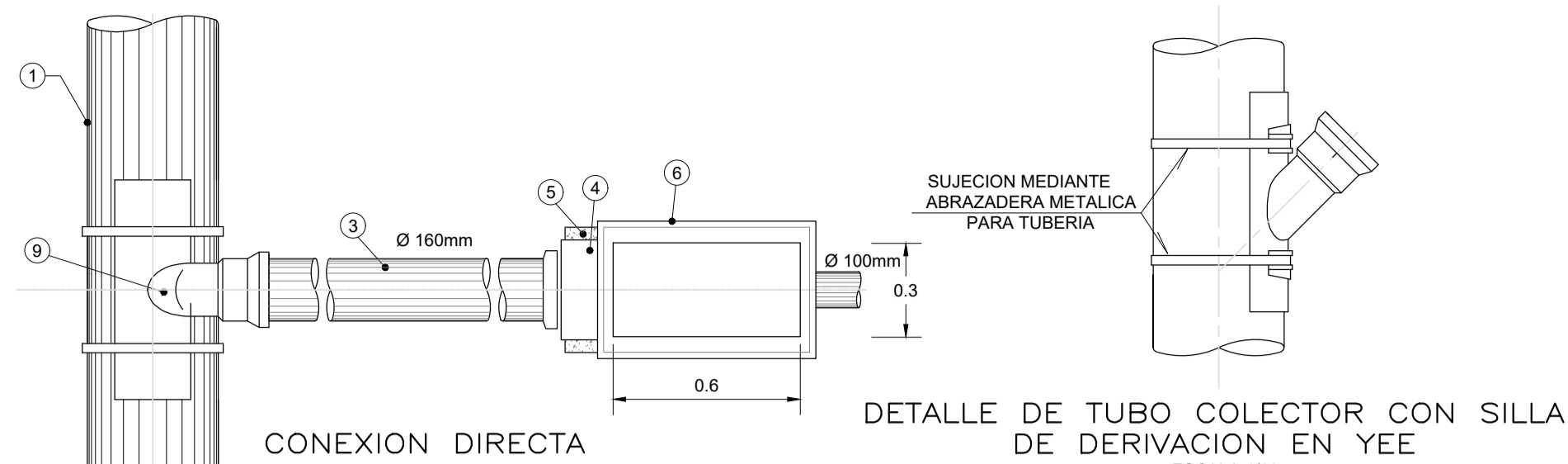


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

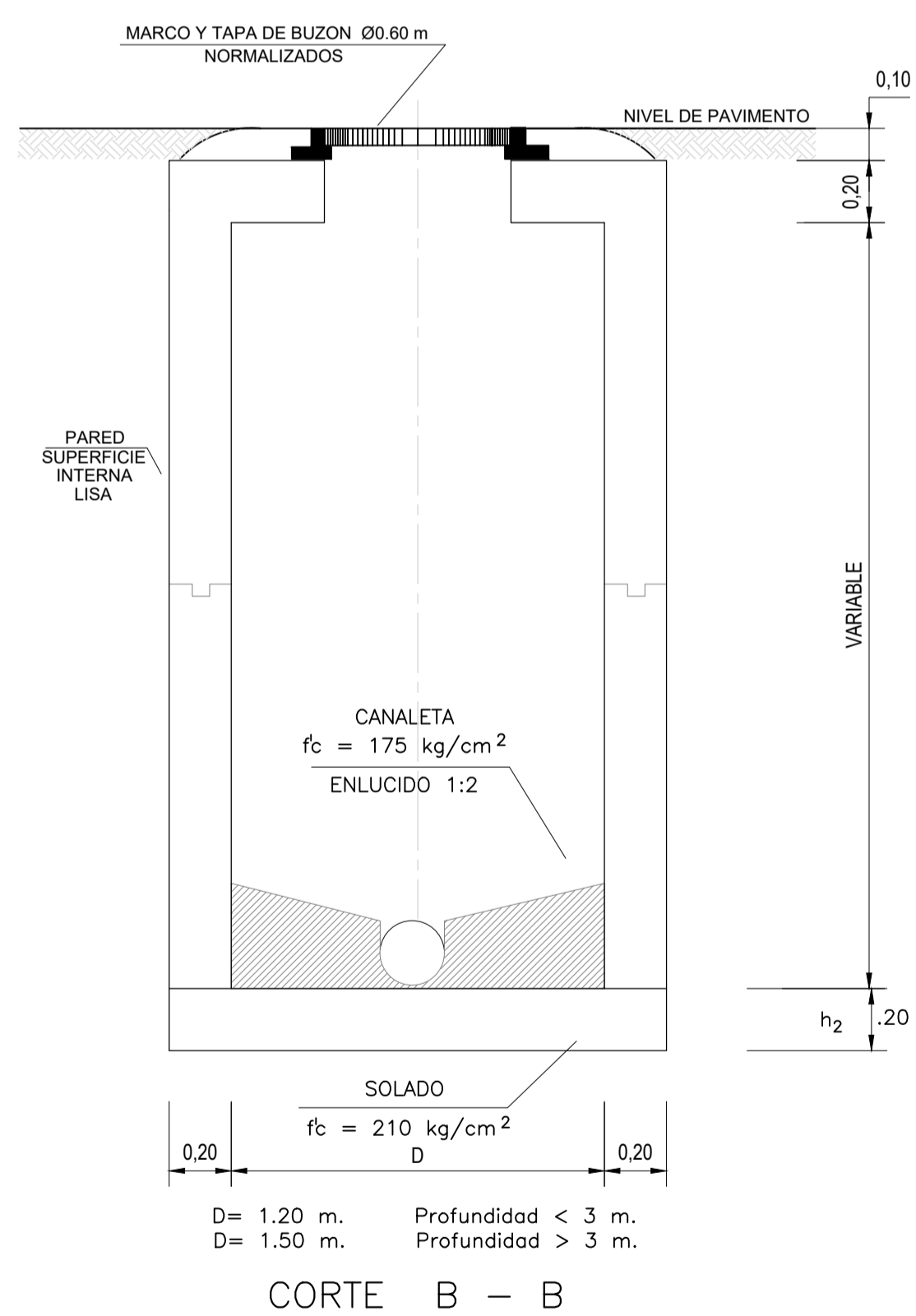
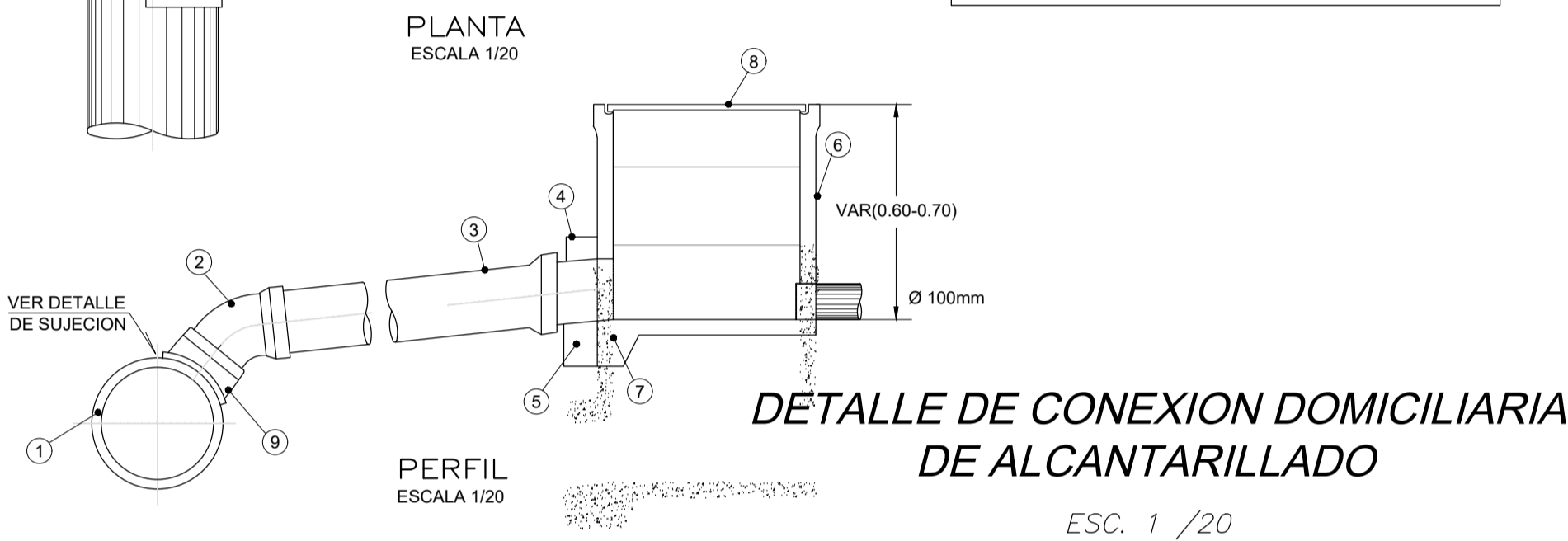
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO

PLANO :	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>		DIBUJO CAD:
LOCALIDAD :	ALCALDE :	CONCEPCION AIRE TORIBIO	C.a.s.s.
DISTRITO :	CONSULTOR :	CONSTRUCTORA G&G	ESCALA:
PROVINCIA/DPTO :	DISENO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA	INDICADA
FECHA :	REVISADO :	Ing. ROBERTO LEON LAPA	ESPECIALIDAD:
			SANEAMIENTO
			LAMINA:
			<b>RALC-05</b>
			<b>02 05 DE 05</b>

**PLANTA DE REDES DE ALCANTARILLADO**  
ESC: 1/1,000

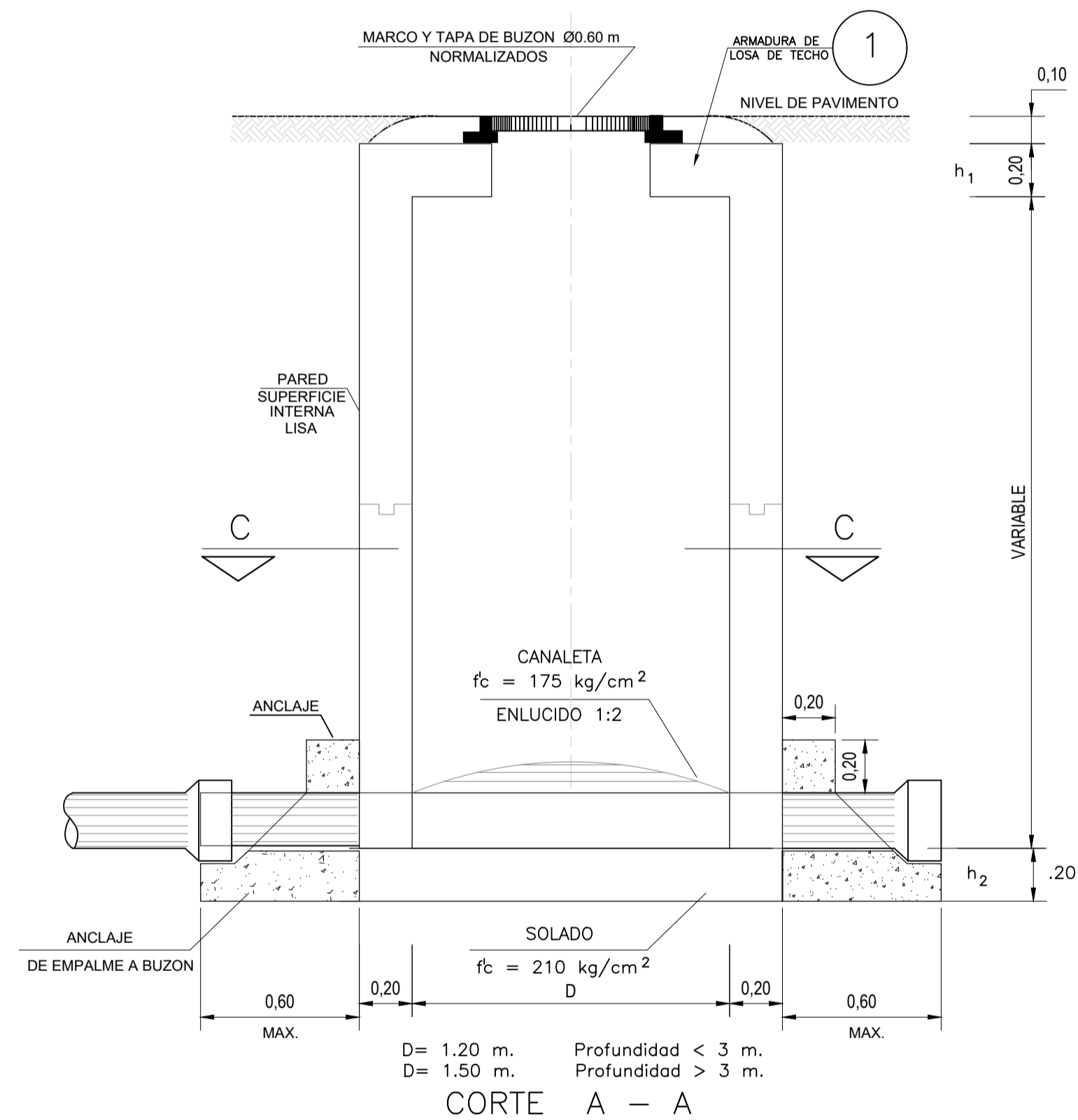
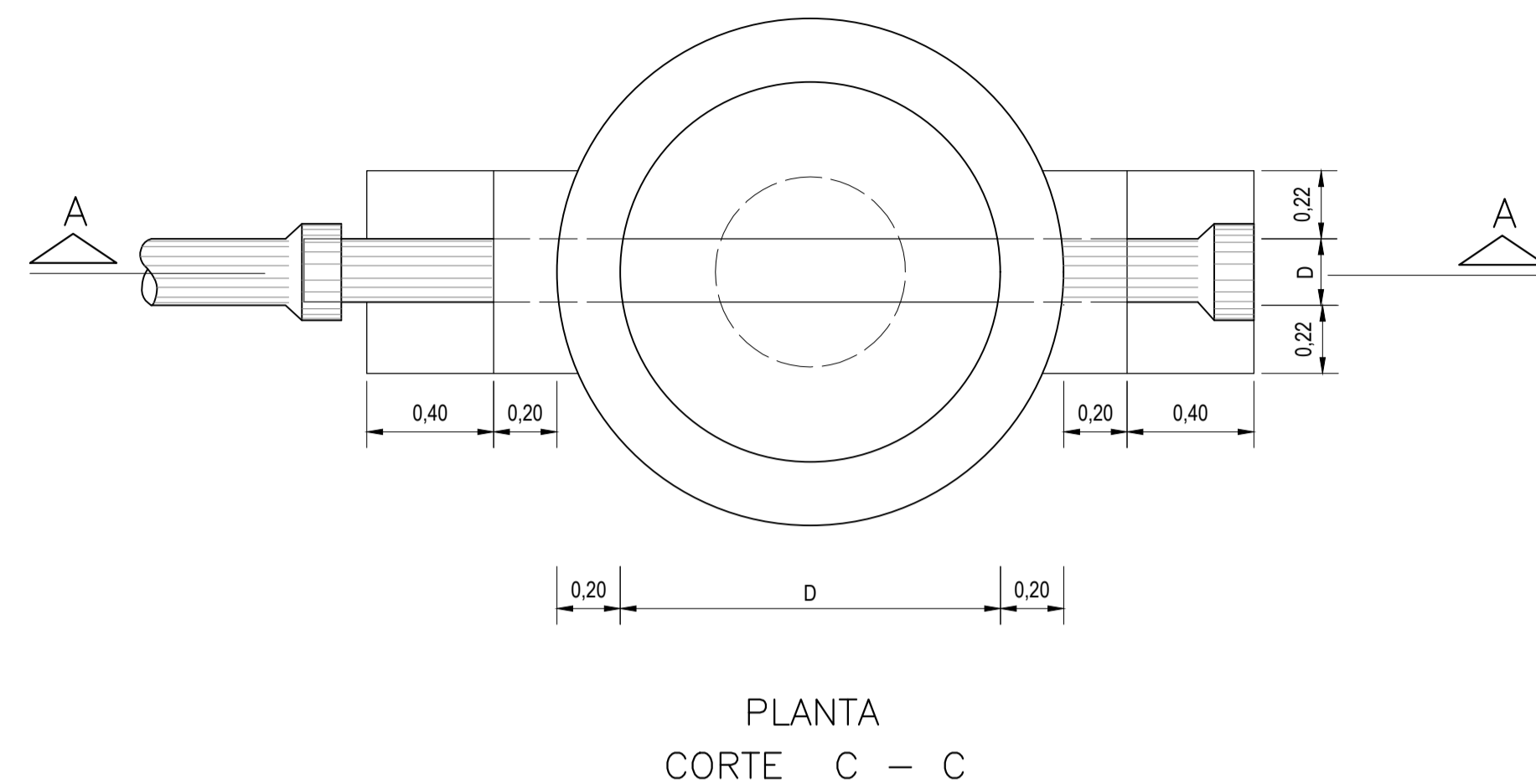


- LEYENDA**
- 1 TUBERIA MATRIZ Ø VARIABLE DE P.V.C.- U.F.
  - 2 CODO DE P.V.C. H-H Ø 160 mm
  - 3 TUBERIA DE DESCARGA DE P.V.C.-U.F. Ø 160mm
  - 4 RESANE CON MORTERO 1:3
  - 5 ANCLAJE DE CONCRETO  $f_c=140\text{kg/cm}^2$
  - 6 CUERPO DE CAJA DE REGISTRO
  - 7 BASE DE CAJA DE REGISTRO
  - 8 TAPA DE CAJA DE REGISTRO
  - 9 ACCESORIO DE CONEXION A RED (EMPALME YEE P.V.C.)



**ESPECIFICACIONES TECNICAS DE BUZONES**

TIPO	PROFUNDIDAD	DIAMETRO INTERIOR BUZON	TIPO CONCRETO
I	HASTA 3.00	1.20	SIMPLE
II	DE 3.01 a 5.00	1.50	ARMADO



**ESPECIFICACIONES TECNICAS BUZONES DE DESAGUE**

**MATERIALES:**  
 ACERO EN GENERAL  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$   
 CEMENTO PORTLAND TIPO V (EN GENERAL)

**CONCRETO:**  
 - MUROS  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
 - LOSA MACIZA  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

**ENCOFRADOS:**  
 GUARDARAN A ESTANQUEIDAD Y RIGIDES ADECUADAS PARA EVITAR LA DEFORMACION DE SUPERFICIES Y LA PERDIDA DE FINOS Y CEMENTO. EN LOS ENCOFRADOS NO SE UTILIZARAN ALAMBRE QUE TRANSPARE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO O QUEDE ANCLADO EN ELLOS.

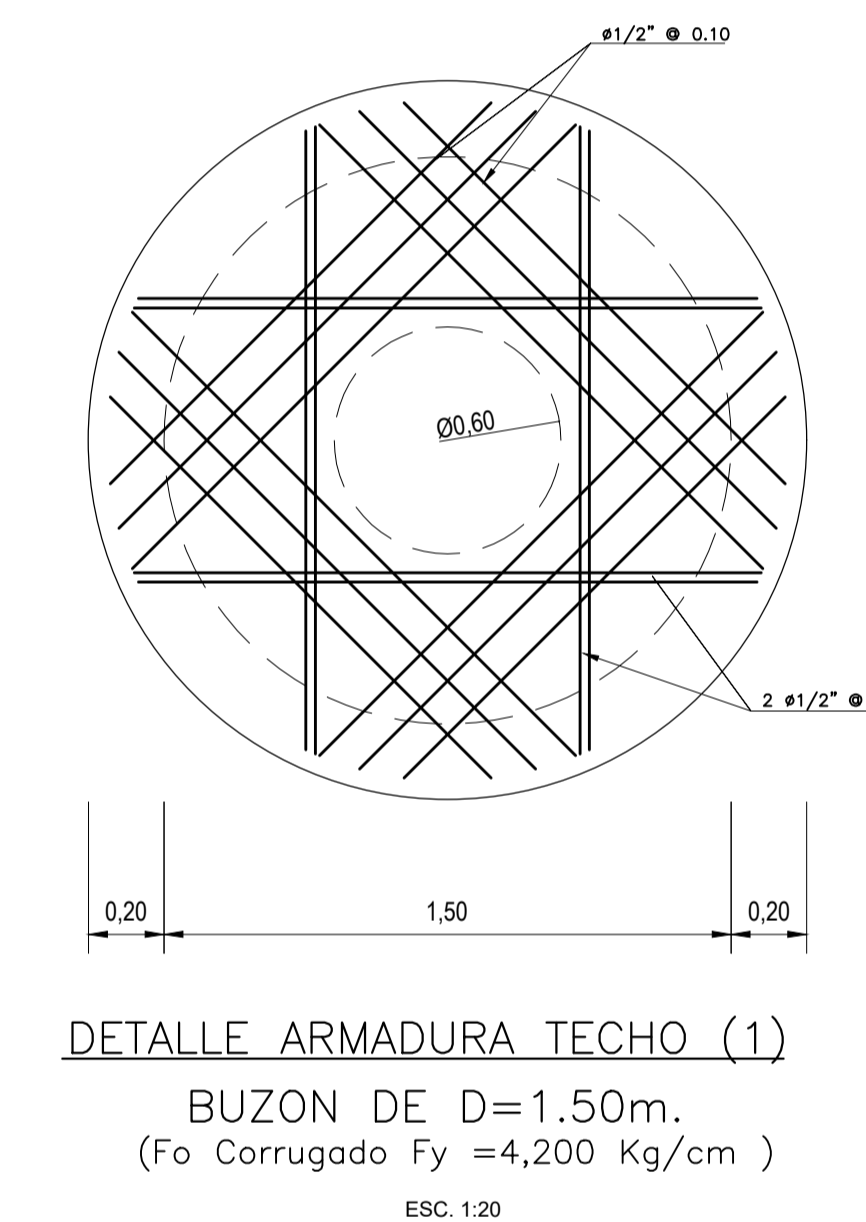
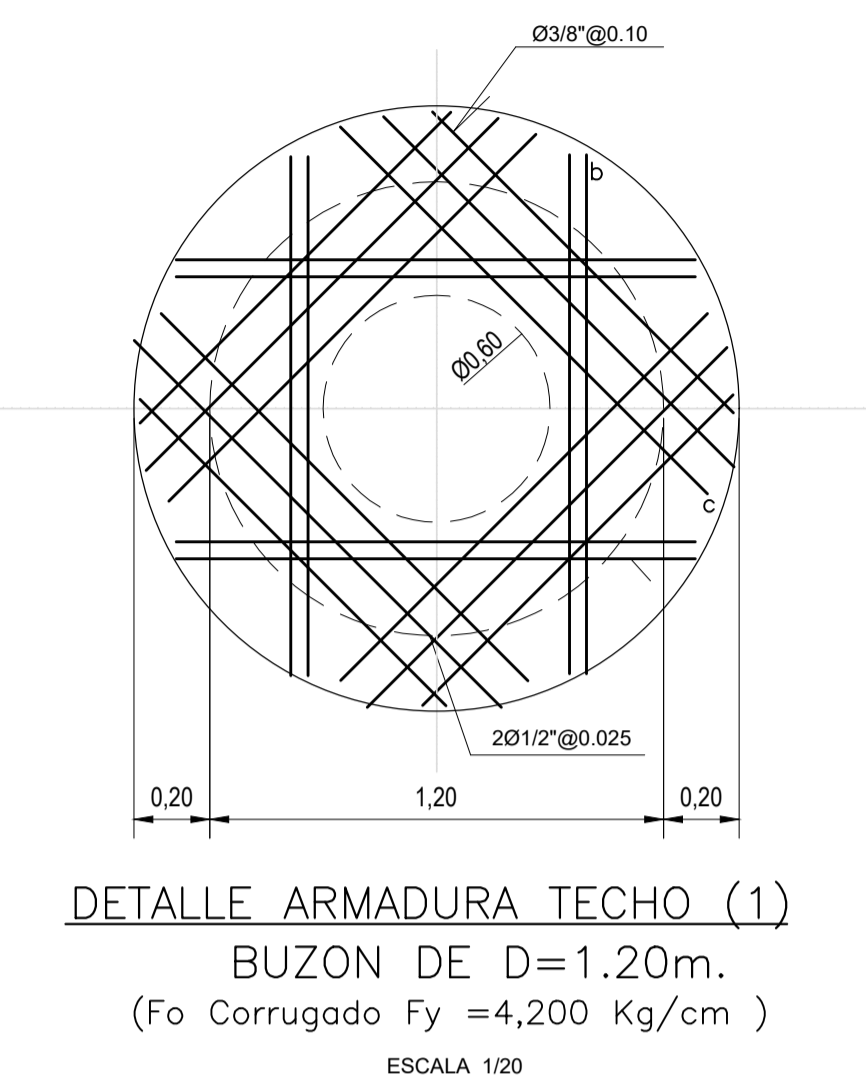
**CURADO:**  
 SE REALIZARA EL CURADO DE LOS ELEMENTOS DESDE TERMINADO EL DESENCOFRADO, DURANTE 7 DIAS Y TRES VECES POR DIA.

**SOBRECARGAS:**  
 LOSA MACIZA INDICADO EN EL PLANO RESPECTIVO

**RECUBRIMIENTOS:**  
 MUROS Y FONDO CIMENTACION : 7.0 cm.  
 LOSA MACIZA TECHOS : 3.0 cm.  
 OTROS SEGUN LO INDICADO EN LOS PLANOS

**DETALLES DE BUZONES TIPO I**

ESC. 1 / 20



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS ZONAS PERIFERICAS EN LA LOCALIDAD DE YANAHUANCA DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DE DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO**

PLANO : REDES DE ALCANTARILLADO	DIBUJO CAD :
DETALLES DE BUZONES Y CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO	C.o.s.s.
LOCALIDAD : YANAHUANCA	ALCALDE : CONCEPCION AIRE TORIBIO
DISTRITO : YANAHUANCA	CONSULTOR : CONSTRUCTORA G&G
PROVINCIA/DPTO : DANIEL A. CARRION - PASCO	DISEÑO : Ing. ROBERTO LEON LAPA
FECHA : SETIEMBRE 2013	REVISADO : Ing. ROBERTO LEON LAPA

LAMINA: RALCO-DET-BUZ-02  
01 DE 01