

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ANÁLISIS DE TUBERÍAS DE POLIETILENO FRENTE AL DE
POLICLORURO DE VINILO PARA AGUA POTABLE, PASCO**

Línea de Investigación de la Universidad: Salud y gestión de salud

Línea de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil:

Hidráulica medio ambiente

PRESENTADO POR:

Bach. GABRIEL RAMOS, PEDRO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2018

ASESORES

M sc. Cano Camayo, Tíber Joel

Ing. Flores Espinoza, Carlos

Dedicatoria

Esta tesis lo dedico a Dios por estar conmigo en cada paso que doy, a mi hija Amira y a mis padres Mauro, Clorinda y a mis hermanos Rosana, Beatriz, Wilfredo y Misael por ser el pilar de mi formación, por sus apoyos incondicionales a ellos les debo cada logro obtenido en mi vida.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Casio Aurelio Torres López.

Presidente

Ing. Nataly Lucia Córdova Zorrilla

Jurado revisor

Ing. Rando Porras Olarte

Jurado revisor

Carlos Alberto Jesús Sedano

Jurado revisor

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.

Secretario docente

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS | x |
| ACRÓNIMOS | xi |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | 13 |
| INTRODUCCIÓN | 14 |
| CAPÍTULO I | 15 |
| EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 15 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 15 |
| 1.2. Formulación y sistematización del problema | 16 |
| 1.2.1. Problema general | 16 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 16 |
| 1.3. Justificación | 17 |
| 1.3.1. Practica | 17 |
| 1.3.2. Metodológica | 17 |
| 1.4. Delimitaciones | 17 |
| 1.4.1. Espacial | 17 |
| 1.4.2. Temporal | 18 |
| 1.4.3. Económica | 18 |
| 1.5. Limitaciones | 18 |
| 1.5.1. Tecnológicas | 18 |
| 1.5.2. Económicos | 18 |
| 1.6. Objetivos | 18 |
| 1.6.1. Objetivo general | 18 |
| 1.6.2. Objetivos específicos | 19 |
| CAPÍTULO II | 20 |
| MARCO TEÓRICO | 20 |
| 2.1. Antecedentes | 22 |
| 2.1.1. Antecedentes nacionales | 22 |

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| 2.1.2. Antecedentes internacionales | 24 |
| 2.2. Marco conceptual | 26 |
| 2.3. Definición de términos | 28 |
| 2.4. Hipótesis | 31 |
| 2.4.1. Hipótesis general | 31 |
| 2.4.2. Hipótesis específicas | 31 |
| 2.5. Variables | 32 |
| 2.5.1. Definición conceptual de la variable | 32 |
| 2.5.2. Operacionalización de la variable | 33 |
| CAPITULO III | 34 |
| METODOLOGÍA | 34 |
| 3.1. Método investigación | 34 |
| 3.2. Tipo de investigación | 34 |
| 3.3. Nivel de investigación | 35 |
| 3.4. Diseño de investigación | 35 |
| 3.5. Población y muestra | 35 |
| 3.5.1. Población | 35 |
| 3.5.2. Muestra | 35 |
| 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 36 |
| 3.7. Procedimiento de la investigación | 36 |
| 3.8. Procesamiento de la información | 37 |
| 3.9. Técnicas y análisis de datos | 37 |
| 3.9.1. Pre campo | 37 |
| 3.9.2. Campo | 38 |
| 3.9.3. Gabinete | 43 |
| CAPÍTULO IV | 49 |
| RESULTADOS | 49 |
| 4.1. Resultados específicos | 49 |
| 4.2. Resultado general | 65 |
| CAPÍTULO V | 66 |
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 66 |
| 5.1 Discusiones específicas | 66 |

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 5.2 | Discusión general | 68 |
| | CONCLUSIONES | 70 |
| | RECOMENDACIONES | 71 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 72 |
| | ANEXOS | 74 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Clase de tubería y presión máxima de trabajo. | 31 |
| Tabla 2. Operacionalización de la variable | 33 |
| Tabla 3.Limite líquido, limite plástico y índice de plasticidad. | 41 |
| Tabla 4.Fracciones granulométricas y contenido de humedad. | 41 |
| Tabla 5.Clasificación de suelos SUCS Y AASTHO. | 41 |
| Tabla 6.Tasa de crecimiento de la población. | 43 |
| Tabla 7.Tasa de crecimiento de la población. | 43 |
| Tabla 8.Padrón del barrio Gonchapampa. | 44 |
| Tabla 9.Aforo volumétrico. | 46 |
| Tabla 10.Dotación de agua según forma de disposición de excretas. | 46 |
| Tabla 11.Resumen de cálculos. | 48 |
| Tabla 12.Metrados con tubería de polietileno HDPE. | 52 |
| Tabla 13.Metrados con tubería de policloruro de vinilo PVC. | 55 |
| Tabla 14.Características mecánicas de tubería polietileno. | 56 |
| Tabla 15.Propiedades físicas de tubería polietileno. | 56 |
| Tabla 16.Especificaciones técnicas de tubería PVC en Nicoll. | 57 |
| Tabla 17.Tiempo de ejecución del proyecto con las tuberías de HDPE y PVC. | 60 |
| Tabla 18.Costos del proyecto con la tubería de polietileno HDPE. | 61 |
| Tabla 19.Costos del proyecto con la tubería de policloruro de vinilo PVC. | 62 |
| Tabla 20.Costos de las tuberías de HDPE y PVC. | 63 |
| Tabla 21. Costos de las tuberías de HDPE y PVC. | 64 |
| Tabla 22.Resumen de resultados de las tuberías HDPE y PVC. | 65 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Mapa de la republica del Perú. | 21 |
| Figura 2. Mapa de la provincia Daniel Alcides Carrión. | 22 |
| Figura 3. Mapa del centro poblado de Huaylasjrca. | 22 |
| Figura 4. Curva granulométrica. | 42 |
| Figura 5. Curva densidad seca vs % CBR (muestra N°01) | 42 |
| Figura 6. Tiempo de ejecución del proyecto con la tubería de polietileno HDPE. | 58 |
| Figura 7. Tiempo de ejecución del proyecto con la tubería de policloruro de vinilo PVC. | 59 |
| Figura 8. Comparación de tiempo con tuberías HDPE y PVC. | 60 |
| Figura 9. Comparación de costos con las tuberías de HDPE y PVC. | 63 |
| Figura 10. Relación costo-vida útil. | 64 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Fotografía 1. Barrio Gonchapampa. | 20 |
| Fotografía 2. Toma de coordenadas UTM. | 38 |
| Fotografía 3. Encuesta poblacional de número de personas por vivienda. | 39 |
| Fotografía 4. Aforo volumétrico en la captación. | 39 |
| Fotografía 5. Toma de muestra de la calicata N°01. | 40 |
| Fotografía 6. Relieve de la línea de conducción. | 49 |

ACRÓNIMOS

- **UTM** : El sistema de coordenadas universal transversal de Mercator
- **WGS84** : World Geodetic System 1984
- **PVC** : Policloruro de Vinilo
- **HDPE** : Polietileno de Alta Densidad
- **INEI** : Instituto Nacional de Estadística e Informática
- **SUCS** : Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- **ASTM** : Asociación Americana de Ensayo de Materiales
- **NTP** : Norma Técnica Peruana
- **CBR** : California Bearing Ratio
- **AASHTO** : La Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes
- **INACAL** : Instituto Nacional de Calidad
- **DS** : Decreto Supremo
- **OMS** : Organización Mundial de Salud
- **MINSA** : El Ministerio de Salud del Perú
- **RM** : Resolución Ministerial
- **CRP** : Cámara Rompe Presión
- **MMR** : Mínima Resistencia Requerida a 20° C

RESUMEN

Esta investigación dio responder al siguiente problema general: ¿Cuál es el resultado del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco?, el objetivo general fue: Evaluar el resultado del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, y la hipótesis general que se verifico: Los resultados del análisis del costo beneficio de tuberías de polietileno serán superiores frente al de policloruro de vinilo.

El método de investigación es el científico, el tipo de investigación es el aplicada, de nivel descriptivo correlacional, de diseño no experimental, la población son todas las líneas de conducciones de distrito de Yanahuanca y el tipo de muestreo es dirigida intencionada por lo tanto no probabilístico, teniendo como lugar de investigación la línea de conducción de agua potable de 590m del barrio de Gonchapampa del centro poblado de Huaylasjirca del distrito de Yanahuanca.

Se concluyo que el costo del proyecto de la línea de conducción de agua potable de 590m empleando tuberías de polietileno es menor en S/. 5 076.41 con respecto a las tuberías de policloruro de vinilo.

Palabras claves: Costos beneficio, polietileno, policloruro de vinilo y línea de conducción.

ABSTRACT

This investigation responded to the following general problem: What is the result of the cost-benefit analysis using polyethylene pipes versus polyvinyl chloride, for the potable water line in the town of Huaylasjirca, Pasco ?, the general objective was: Evaluate the result of the cost-benefit analysis using polyethylene versus polyvinyl chloride pipes, and the general hypothesis that was verified: The results of the cost-benefit analysis of polyethylene pipes will be superior to that of polyvinyl chloride.

The research method is scientific, the type of research is applied, descriptive correlational level, non-experimental design, the population is all lines of Yanahuanca district pipeline and the type of sampling is directed intentional therefore not probabilistic, having like place of investigation the line of conduction of potable water of 590m of the district of Gonchapampa of the town populated of Huaylasjirca of the district of Yanahuanca.

It was concluded that the cost of the project of the drinking water pipeline of 590m using polyethylene pipes is lower in S /. 5 076.41 with respect to polyvinyl chloride pipes.

Keywords: Benefit costs, polyethylene, polyvinyl chloride and line of conduction

INTRODUCCIÓN

Para poder realizar esta investigación se obtuvieron los datos necesarios como: padrón de beneficiarios, aforo volumétrico, levantamiento topográfico, estudio de suelos, y demás datos con lo que se desarrolló la correcta comparación de tuberías de polietileno frente al policloruro de vinilo en la línea de conducción de agua potable del barrio Gonchapampa.

Para comprender el procedimiento de esta investigación realizada se distribuyó en 5 capítulos los cuales son:

Capítulo I, trata sobre el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, justificación, delimitación, limitaciones y objetivos.

Capitulo II, se presentan los antecedentes, marco conceptual, definición de términos, hipótesis y variables.

Capitulo III, se presentan el método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimiento de la investigación, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

Capitulo IV, se presentan los resultados específicos y generales.

Capítulo V, se presentan las discusiones de resultados específicos y generales.

Finalmente se tienen, las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Bach. Pedro Gabriel Ramos

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La ingeniería civil, emplea conocimientos de física, química, cálculo, mecánica, estudio de suelos, hidráulica, geología, edificaciones, carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, obras hidráulicas de agua potable (línea de conducción) y entre otras construcciones.

A pesar de ser un tema relevante en el movimiento económico nacional actual, no se han realizado estudios referidos al planteamiento de nuevas tecnologías, con respecto a los materiales empleados en las instalaciones sanitarias, es decir tuberías y accesorios; donde no solo se analice desde el punto de vista técnico, sino que este se asocie al aspecto económico, el cual en muchas oportunidades es el que determina la selección de los materiales a emplear; de esta manera se lograra tener una mayor perspectiva al momento de realizar y ejecutar un proyecto. El cambio de tuberías de polietileno HDPE frente a las tuberías de policloruro de vinilo PVC en el sistema de agua potable (línea de conducción, línea de aducción y la red de distribución), que nos permite la mejor trabajabilidad, nos permite mejorar la dotación en el sistema de agua potable. Que nos proporciona la Norma RM-192-2018-VIVIENDA.

En el centro poblado de Huaylasjirca, el mal control y mantenimiento en el sistema agua potable (línea de conducción, línea de aducción y la red de distribución), tiene como efectos negativos en la salud de la población en especial en los niños y ancianos siendo los más vulnerables, aumentando la tasa de mortalidad de la población, produciendo así pérdidas económicas en el tratamiento de la salud y en el tratamiento del agua para su consumo. El desarrollo de la tesis nos permitirá analizar comparativamente, los aspectos técnicos y económicos, entre el sistema convencional de tuberías de cloruro de vinilo (PVC) y un nuevo sistema; que desde hace algunos años se viene instaurando en el mercado nacional las tuberías de polietileno (HDPE).

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el resultado del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo es el proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?
- b) ¿Cuál es el periodo de durabilidad de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?
- c) ¿Cuánto es el tiempo de la instalación de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?

d) ¿A cuánto asciende el costo del uso de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica

La propuesta del análisis comparativo del uso de las tuberías de polietileno (HDPE) frente a las de policloruro de vinilo (PVC), tiene como propósito hacer uso de tecnologías innovadoras con la finalidad de resolver problemas que aquejan a la población en específico a la línea de conducción de agua potable en el barrio de Gonchapampa del centro poblado Huaylasjirca.

1.3.2. Metodológica

En el desarrollo de la tesis el investigador recurrió a la creación de tablas dinámicas como parte de la metodología esto con la finalidad de realizar una toma de información de campo en forma sistemática y ordenada de la misma manera se usaron estas metodologías para el procesamiento de la información y extracción de resúmenes, las mismas que pueden servir de base teórica para otras investigaciones.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

Esta investigación se desarrolló en el barrio Gonchapampa del centro poblado de Huaylasjirca, distrito de Yanahuanca, provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco.

1.4.2. Temporal

Esta investigación se desarrolló durante el mes de junio hasta el mes de setiembre en el año 2018.

1.4.3. Económica

Para el estudio del trabajo de investigación el sustentante correrá con los gastos que ello involucre, tales como: el análisis de agua, estudios de mecánica de suelos y el levantamiento topográfico.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Tecnológicas

Los estudios de suelos no se realizaron en laboratorios certificados por INACAL, debido a que en la ciudad de Huancayo no se tiene ningún laboratorio que cuente con dicho certificado.

1.5.2. Económicos

Por falta de economía no se llevaron dichas muestras a la ciudad de Lima.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar el resultado del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Establecer el proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

- b) Determinar el periodo de durabilidad de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

- c) Calcular el tiempo de la instalación de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

- d) Cuantificar a cuánto asciende el costo del uso de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Historia del lugar de estudio

Relatan los pobladores de la creación del barrio Gonchapampa se dio por los años 1950 y se ubicaba en una llanura lleno de charco, totora y aguajal, etimológicamente proviene de dos voces quechuas: GONCHA, que significa Quincha en castellano significa huerta familiar y PAMPA, lugar aplanado; entonces Gonchapampa significa lugar planicie donde abundan huertas familiares.



Fotografía 1. Barrio Gonchapampa.

Según los pobladores existe un déficit de agua potable en las épocas de verano entre los meses de abril a setiembre. En el año 1995, mediante fuente de financiamiento de recursos del pueblo de Huaylasjirca abasteció con materiales para la Instalación del servicio de agua potable del barrio

Gonchapampa, siendo ejecutado por la mismos Pobladores de forma convencional y anti técnica a través de faenas comunales. El Sistema tiene una antigüedad de 23 años (cumplió su vida Útil), razón por la cual se encuentra totalmente deteriorada, con múltiples deficiencias en captación, la línea de conducción y el reservorio.

Ubicación Geográfica

Barrio : Gonchapampa
Localidad : Centro poblado de Huaylasjirca
Distrito : Yanahuanca
Provincia : Daniel Alcides Carrión
Departamento : Pasco
Altitud : 3495 m.s.n.m.

Límites

Por el norte : Con la comunidad de “centro poblado de Yanacocha”.
Por el este : Con la comunidad de “centro poblado de Rocco”
Por el sur : Con la comunidad de “Centro poblado de Tambo Pampa”
Por el oeste : Con el distrito de “Yanahuanca”

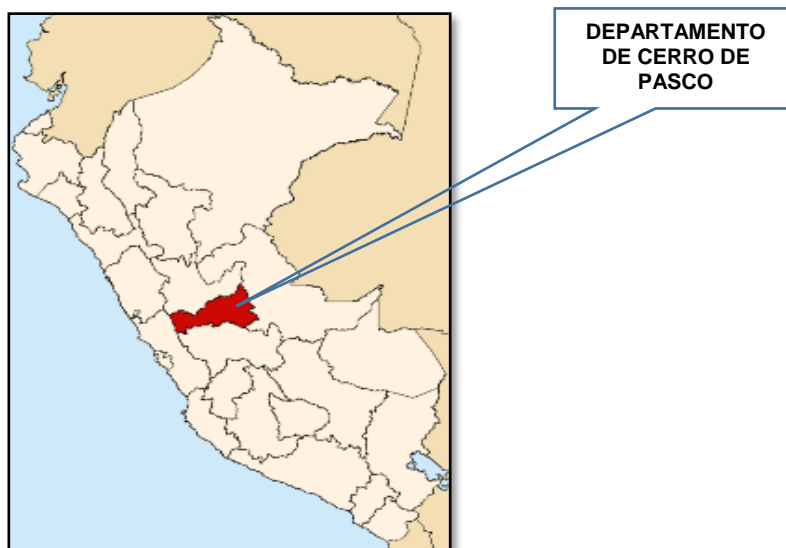


Figura 1. Mapa de la republica del Perú.

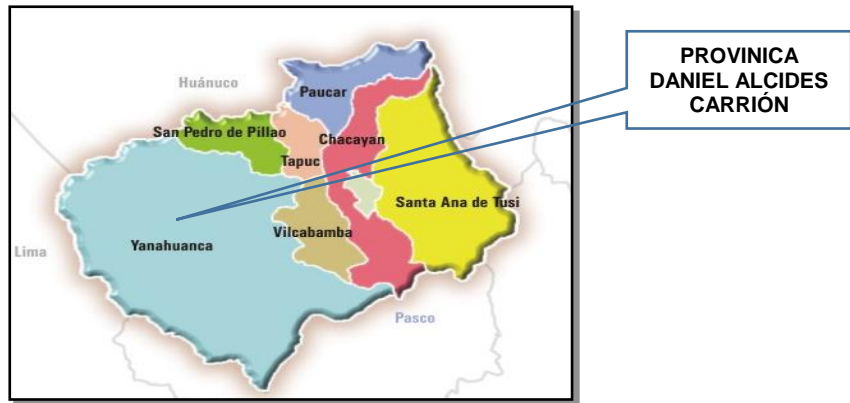


Figura 2. Mapa de la provincia Daniel Alcides Carrión.



Figura 3. Mapa del centro poblado de Huaylasjirca.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Tesis, Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento, Trujillo, 2015, Diaz Tito y Vargas Cristhian, Universidad Privada Antenor Orrego, quienes sustentan que: En este trabajo se realizó el Diseño del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Chagualito y Llurayaco, Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión aplicando el Método de Seccionamiento, el sector Chagualito se encuentra a una altitud promedio de 2,600 m.s.n.m. y Llurayaco con 2,400

m.s.n.m. En cuanto al abastecimiento de agua potable tomamos en cuenta la tasa de crecimiento anual, este dato confiable lo tomamos del INEI el cual nos da la población futura luego de hacer el último censo en el 2007 y proyectando el crecimiento de la población hasta el 2035. Para calcular el consumo promedio diario. Donde las variables son consumo promedio diario, población futura, y dotación. Para el Diseño de las tuberías tenemos en cuenta la ecuación de Hazen-Williams. Teniendo en cuenta la Norma S100 norma técnica de infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas del reglamento nacional de construcciones del Perú. Para el cálculo de la red de agua usaremos Excel y el software EPANET En cuanto a la toma de datos topográficos y desarrollo de los mismos trabajamos con el método de radiación. En cuanto al tipo de suelo tendremos en cuenta la normal E.050. (Diaz Tito & Vargas Cristhian, 2015)(1).

Tesis, Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso, Lima, 2010, Meza Jorge, Pontificia Universidad Católica del Perú, quienes sustentan que: El presente estudio de tesis consiste en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la Comunidad Nativa de Tsoroja. Localidad que no cuenta con acceso terrestre ni fluvial. Lo que causa un incremento en los costos de transporte al lugar de la obra, de materiales de construcción y personal. Se observó que era posible optimizar el uso de materiales de construcción utilizando estructuras de materiales alternativos, por lo que se elaboró un nuevo diseño del sistema de abastecimiento al que se denominó, Sistema Optimizado. La conducción de agua se definió a través de una red de tuberías, para el almacenamiento un reservorio de concreto armado, y para la distribución una red de tuberías formando mallas; de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. A diferencia del sistema convencional, en el que todas las estructuras son de concreto armado, en el sistema optimizado se

contempló la cámara de captación completamente de mampostería y para el reservorio un tanque industrial de polietileno. Adicionalmente para la disposición de excretas y buscando la menor incidencia en el ambiente se consideró para cada vivienda una letrina de hoyo seco. Finalmente, para obtener conclusiones acerca de la factibilidad técnico-económica de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en el ámbito rural de la selva del Perú, se elaboró un presupuesto por sistema; probándose que la mayor incidencia en costos se creó por el transporte aéreo de los materiales en el lugar de la obra. (Meza, 2010)(2).

Proyecto, Instalación, Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en los Centros Poblados de Miraflores, Palestina, La Florida y Campo Amor, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín, 2016, Municipalidad Distrital de Imaza, donde se menciona: El objetivo central de este estudio consiste en Disminuir la incidencia de enfermedades de origen hídrico en los Centros poblados de Miraflores, Palestina, La Florida y Campo Amor, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín. Que las instalaciones de agua potable línea de conducción, línea de aducción y red de distribución se realizaran con tuberías de polietileno HDPE NTP-ISO 4427. (Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca, 2016)(3).

2.1.2. Antecedentes internacionales

Tesis, Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, 2013, Alvarado Paola, la Universidad Católica de Loja, Ecuador; el cual concluye en: Los servicios básicos de los que cuentan la comunidad de San Vicente no permiten que su condición de vida sea de calidad, a causa de la falta de infraestructura en lo referente a los servicios básicos de agua potable. El proyecto desarrollado a continuación consiste en la construcción de un Sistema de Agua Potable que brindará el servicio a 55 familias que viven

en la comunidad indicada. Para esto se ha realizado los diseños del sistema de infraestructura hidrológica, ambiental, económica e hidráulica proyectada a 20 años, actualmente la comunidad cuenta con 202 habitantes y en la vida útil del sistema se tendrá una población final de 251 habitantes. El aporte del Estudio de Impactos Ambientales, se concluye que no existe un impacto negativo de consideración, ya que no afecta ni a la flora, ni a la fauna del ecosistema. Los factores analizados en el estudio técnico económico como son el VAN, TIR y Beneficio/Costo demuestran resultados beneficiosos para la realización del proyecto de Agua Potable en la comunidad determinada. (Alvarado, 2013)(4).

Tesis, Internacionalización de productos de HDPE, 2011, Sejas Alain, Universidad de Chile, el cual concluye en: El objetivo fundamental de esta Tesis, es determinar el mercado más favorable para poder ampliar dentro de Sudamérica, junto con la mejor estrategia de entrada al mercado seleccionado. Por ello, se consideraron tanto los factores internos de la industria, como aquellos de nivel nacional y regional que puedan afectar el resultado de la iniciativa. Con este fin, lo primero fue seleccionar el país objetivo, evaluando variables macroeconómicas y características individuales de países de la región. Se concluye que Perú es la mejor alternativa por su menor inestabilidad, mayor tamaño de industria minera y no presencia de empresas pertenecientes al mismo consorcio de Vinilit comercializando estos productos. Tras la evaluación financiera del proyecto, se pudo apreciar que el costo de producción es el factor más crítico para la iniciativa, ya que esto, junto con la alta agresividad de la industria, hacen presente el riesgo de episodios de guerra de precios. Entonces, se hace muy importante diferenciar horizontalmente el producto dentro de sus competidores como un producto de alta calidad. Por otra parte, debido a la alta inversión requerida para el proyecto, se recomienda realizarla en dos etapas. Vale destacar, que la primera puede continuar sin necesidad de implementar la segunda, aunque con menores retornos esperados. Lo anterior, reduce el riesgo del proyecto, ya que se puede

decidir si invertir en la segunda etapa a la vista de los resultados de la primera. Finalmente, en vista de los antecedentes estudiados, se puede concluir que el mercado se encuentra en expansión y que la inestabilidad de Perú es tal, que puede ser manejada por un socio local. Analizando, además, flujos positivos y un plan de inversión divisible en dos etapas independientes. (Sejas, 2011)(5).

Tesis, Análisis comparativo técnico y económico de métodos de cálculo y diseño de redes de agua potable, 2014, Villacís Jimmy, Universidad Central del Ecuador, el cual concluye en: En el actual trabajo de investigación se exponen cuatro métodos de cálculo y diseño de las redes de agua potable adicionales al convencional, con la finalidad de dirigir en el uso de estos y comparar sus resultados para encontrar la mejor opción de diseño. La primera fase comprendió la actualización del levantamiento topográfico del Campus Universitario y el estudio de la población, datos que son vitales para formular las bases de diseño previo a la aplicación de los métodos de cálculo, empleando las normas vigentes. En el proceso de la investigación se describen las fases secuenciales de cada uno de los métodos, diseños, planos y el análisis económico se centra en los costos directos generales de las redes principales diseñadas. (Villacís, 2014; Villacís, 2014)(6).

2.2. Marco conceptual

Teorías de la investigación

Ecuación de continuidad

La ecuación de continuidad no es más que un caso particular del principio de conservación de la masa. Se basa en que el caudal (Q) del fluido ha de permanecer constante a lo largo de toda la conducción. Dado que el caudal es el producto de la superficie de una sección del conducto por la

velocidad con que fluye el fluido, tendremos que en dos puntos de una misma tubería se debe cumplir que: $Q_1=Q_2 \Rightarrow S_1 \times V_1 = S_2 \times V_2$. donde:

S=es la superficie de las secciones transversales de los puntos 1 y 2 del conducto.

V= es la velocidad del flujo en los puntos 1 y 2 de la tubería.

Se puede concluir que, puesto que el caudal debe mantenerse constante a lo largo de todo el conducto, cuando la sección disminuye, la velocidad del flujo aumenta en la misma proporción y viceversa. (Mott, 1972)(7).

Normatividad

Decreto supremo que aprueba la política nacional de saneamiento D.S. N.º 007-2017-VIVIENDA

El Estado está en la obligación de garantizar tres aspectos: el acceso, la calidad y la suficiencia; así como fomentar que el agua potable se constituya no sólo en un derecho de permanente goce y disfrute, sino a la par, en un elemento al servicio de un interminable repertorio de derechos, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, orientada a alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, que como Anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo. (El Peruano, 2017)(8).

Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda

Establece que la presente norma es de aplicación para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural, en los centros poblados rurales que no sobrepasen de dos mil (2,000) habitantes. (Ministerio de Salud, 2011)(9).

OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes, los recubrimientos mínimos de las tuberías. Los sistemas condominiales se podrán utilizar en cualquier localidad urbana o rural, siempre que se demuestre su conveniencia. (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006)(10).

Norma técnica peruana ISO-4427, sistema de tuberías plásticas

El material o compuesto se designa en categorías de acuerdo a su MRR (Mínima Resistencia Requerida a 20°C), para que la tubería tenga una duración de 50 años. (Norma técnica peruana, 2008)(11).

2.3. Definición de términos

Línea de conducción

La línea de conducción son estructuras o elementos que conectan las captaciones con los reservorios, que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas, pasando o no por las estaciones de tratamiento. (Moliá, 2007)(12).

Polietileno de alta densidad HDPE

Gran flexibilidad y resistencia a la corrosión, impacto y a la mayoría de productos químicos, que durante la instalación permite adaptarse a topografías difíciles. Además, absorbe esfuerzos por oleaje y vibración. Muy útil para aplicaciones de cruce de ríos, lagos, pantanos y terrenos inestables.

Durabilidad: se considera vida útil del tubo, al menos, 50 años.

Resistencia: A la corrosión y a la mayor parte de los agentes químicos y roturas.

Baja Pérdida de Carga: Debido a su superficie interior lisa producen menor rozamiento. Además, dicha superficie evita el depósito de algas, incrustaciones o depósitos.

Flexibilidad y elasticidad: Facilita los trazados más sinuosos y soportan mejor los golpes de ariete en comparación con materiales rígidos y permite la fabricación.

Insensibles a la congelación: Gracias a su capacidad aislante y la flexibilidad del material que le permite aumentar de tamaño. La elección del tipo de tubería de Polietileno viene condicionada, fundamentalmente, en base a los diámetros y presiones nominales que se requieran en cada instalación de abastecimiento de agua. (Pavco, 2018)(13).

Agua y salud

Para el control de las enfermedades es necesario disponer de una cantidad suficiente de agua potable. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el 80 por ciento de todas las enfermedades infecciosas en el mundo está asociado a agua en malas condiciones. (Basteiro, Oliete, & Pérez, 2005)(14).

Topografía

Es una rama de la ingeniería que se propone determinar la posesión relativa de los puntos, mediante la recopilación y procesamiento de las informaciones de las partes físicas del geoide, considerando hipotéticamente, que la superficie terrestre de observación es una superficie plana horizontal, la topografía se encarga de realizar mediciones en una porción de tierra relativamente pequeña (levantamiento), esta puede ser plana, accidentada o muy accidentada. (Mendoza, 2012)(15).

Periodo de diseño

El periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones. Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento. (Aguero, 1870)(16).

Policloruro de vinilo PVC

Los tubos de PVC son diseñados para la presión nominal o Clase. Las condiciones de utilización dependen de la presión máxima de servicio, de la temperatura máxima de servicio y la finalidad del conducto. Como la resistencia del PVC disminuye a medida que aumenta la temperatura de trabajo, es necesario disminuir la presión de diseño a temperaturas mayores, son válidos para la conducción de fluidos que no provocan corrosión y para temperaturas de servicio inferiores a 25°C. Para el transporte de fluidos a una temperatura entre 25°C y 40°C, para efectos de garantizar su perfecto funcionamiento. (NICOLL PERÚ, 2006) (17).

Clase de tubería

Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, la presión estática debe ser mayor de 50m ni menor de 10m. (Nicoll Perú S.A., 2006)(17).

Tabla 1. Clase de tubería y presión máxima de trabajo.

| Clase | Presión máxima de prueba (m) | Presión máxima de trabajo (m) |
|-------|------------------------------|-------------------------------|
| 5 | 50 | 35 |
| 7.5 | 75 | 50 |
| 10 | 105 | 70 |
| 15 | 150 | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Los resultados del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno (HDPE) serán superiores frente al de policloruro de vinilo (PVC) para la línea de conducción del agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) El proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno ofrece ventajas operativas respecto a la de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.
- b) El periodo de durabilidad de tuberías de polietileno es mayor respecto al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.
- c) El tiempo de la instalación de tuberías de polietileno es menor frente al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.
- d) Los costos del uso de tuberías de polietileno son menores respecto al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

2.5. Variables

Variable independiente

- Tuberías de polietileno HDPE
- Tuberías policloruro de vinilo PVC

Variable dependiente:

- Análisis de costo beneficio

2.5.1. Definición conceptual de la variable

a) Variable independiente

- ✓ **Tuberías de polietileno (HDPE):** La utilización de tuberías de Polietileno aporta grandes ventajas con respecto a otros tubos tradicionales en las Instalaciones de Riegos: Durabilidad: se considera vida útil del tubo, al menos, 50 años. Resistencia: A la corrosión y a la mayor parte de los agentes químicos y roturas.
- ✓ **Tuberías policloruro de vinilo (PVC):** Las tuberías de policloruro de vinilo es un plástico blanco rígido que se usa en las líneas de deshechos sanitarios, tuberías de ventilación, y trampas de desagüe para aplicaciones domésticas y comerciales.
 - **Dimensiones:** Periodo de durabilidad y características.

b) Variable dependiente

- ✓ **Análisis de costo beneficio:** Se identifican todos los beneficios del proyecto (resultados favorables) y sus perjuicios o contra beneficios (resultados no favorables) para el beneficiario (entidad). Se define costo beneficio al análisis del proceso

constructivo, vida útil, cronograma de ejecución y costos, de un proyecto.

➤ **Dimensiones:** Rendimiento e Insumos

2.5.2. Operacionalización de la variable

Variable 1 : Tuberías de polietileno HDPE
: Tuberías policloruro de vinilo PVC

Variable 2 : Análisis de costo beneficio

Tabla 2. Operacionalización de la variable

| Variable | Definición conceptual | Dimensión | Subdimensión | Indicadores |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| V.I.: • Tuberías de polietileno (HDPE) • Tuberías policloruro de vinilo (PVC) | • Tuberías de polietileno: Son tuberías que se fabrican a partir de polietileno, que es un material que se obtiene del etileno mediante procesos de polimerización. Como contrapartida, el precio de las tuberías de polietileno suele ser mayor que el de las tuberías de PVC para los mismos diámetros y presiones de funcionamiento. • Tuberías policloruro de vinilo (PVC): Es un plástico blanco rígido que se usa en las líneas de desechos sanitarios, tuberías de ventilación, y trampas de desagüe para aplicaciones domésticas y comerciales. | • Periodo de durabilidad. • Características | • Clase de tuberías • Caudal • Velocidad • Diámetro | • Años • M3/s. • M/s • pulgadas |
| V.D.: Análisis de costo beneficio | • Se identifican todos los beneficios del proyecto (resultados favorables) y sus perjuicios o contra beneficios (resultados no favorables) para el beneficiario (entidad). También debemos considerar las consecuencias indirectas relacionadas con el proyecto, los llamados efectos secundarios | • Rendimiento • Insumos | • Mano de obra • Materiales • Herramientas manuales | • Presupuesto • Metrado • Tiempo de ejecución |

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método investigación

En el modo que se desarrolló la investigación se realizarán varias fases para la obtención de resultados válidos, en el punto de vista científico, es por ello que la metodología a emplear es del método científico, siendo sus pasos fundamentales para demostración de la tesis. De los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación; en el estudio se establece un contacto directo entre el investigador teniendo como siguiente procedimiento determinar las muestras de algunas pruebas y dar soluciones.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, porque los aportes de la investigación están dirigidas a dar solución a los problemas de los centros poblados que cuentan con escasos recursos económicos y no cuentan con un sistema de agua potable, proponiendo un sistema más económico de nuevas tecnologías y a la vez ser una óptima inversión pública.

3.3. Nivel de investigación

La investigación a realizar se encuentra dentro del nivel descriptivo-correlacional, porque en la tesis en primera instancia busca describir el problema para luego establecer la relación del análisis de costo beneficio comparando el uso de dos tuberías las cuales son: polietileno HDPE y policloruro de vinilo PVC en la línea de conducción de agua potable, de esta manera poder concluir cuál de las dos alternativas es la más óptima para la inversión pública.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental, se refiere a las variables que se no se pueden manejar, así como esta se modifica, se tiene que adaptar la tubería al lugar del proyecto de la línea de conducción.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población está conformada por las redes de las líneas de conducción de los 25 centros poblados y 8 distritos de la provincia Daniel Alcides Carrión región Pasco.

3.5.2. Muestra

El tipo de muestreo es dirigida intencionada por lo tanto no probabilístico por el objetivo de la investigación, teniendo como lugar de investigación la línea de conducción de agua potable de 590m del barrio de Gonchapampa del centro poblado de Huaylasjirca del distrito de Yanahuanca, en el cual existen 49 viviendas con un total de 171 pobladores.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Aforamiento del caudal.** – Para el desarrollo de este material se tendrá que ver el manantial donde se captaran el agua para el proyecto.
- **Hoja de cálculo.** – Servirán para procesamiento de la información el software Excel, creando diversos tipos de hojas para el mejor desarrollo de la investigación.

3.7. Procedimiento de la investigación

Pre campo

Asesoría de la investigación. – Mediante coordinación con los profesionales designados sobre las intenciones a alcanzar para poder realizar el trabajo de investigación, identificando los problemas de investigación, luego los objetivos, según los parámetros establecidos por la universidad.

Recopilación de la información. – Antes de continuar con los trabajos de campo, es necesario investigar la situación actual del área de estudio con informaciones disponibles de diversas fuentes, como la ubicación geográfica, población actual, situación actual del sistema de agua potable, número de beneficiarios.

Fases de campo

Estudio de suelos. - En la ficha de observación del perfil estratigráfico se observará los tipos de suelo encontrados en el terreno donde se realizarán las instalaciones de la línea de conducción de agua potable.

Reconocimiento del área de estudio. – Se verificará el lugar de estudio, lo primero que se va hacer es un recorrido y la observación de la zona de estudio, verificando las condiciones de vida de los pobladores, analizando las características y partes del sistema existente dentro de ellos examinando la instalación y calidad del agua potable en la zona de estudio.

Desarrollo del empadronamiento. – Se realizará un empadronamiento de toda la población del barrio Gonchapampa, esto nos permitirá conocer la cantidad de beneficiarios y habitantes por familia.

Fase de Gabinete. – Se basa en la búsqueda de información relacionado al saneamiento de agua potable y ejemplos similares al sistema de agua. La información se inició en diferentes aspectos que abarcan el abastecimiento de agua potable.

3.8. Procesamiento de la información

Procesamiento de los datos. – Los datos obtenidos son sistematizados a través del software: Word, Excel, AutoCAD, AutoCAD civil3d.

Análisis de los datos. – Para el estudio de los resultados se determinará mediante tablas, gráficos y pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales, además pruebas que se verifiquen el funcionamiento de la alternativa de solución implantada.

3.9. Técnicas y análisis de datos

3.9.1. Pre campo

Asesoría de la investigación. – Se determinó con los profesionales asignados sobre el proyecto de investigación, determinando el problema

de investigación para luego plantear los objetivos y la metodología a seguir y las normas de investigación propuesta por la universidad.

Recopilación de información. – Antes de proseguir con el trabajo de campo se verifico el estado del área de investigación con informaciones disponibles como datos de ubicación actual del sistema de agua potable, número de población y viviendas empadronadas.

3.9.2. Campo

Levantamiento Topográfico. - El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, Llegando al lugar, se realizó el reconocimiento de la zona de estudio, para organizar los trabajos de campo que se han de realizar, el objetivo es la obtención de los planos veraces que estarán referidos a las coordenadas del Sistema Básico Nacional (UTM WGS84). Como actividad de campo, se ha realizado la ubicación de las fuentes de agua, estructuras hidráulicas existentes y proyectadas (captaciones y reservorios), al determinar la topografía es uno de los pasos iniciales para la realización del análisis de las tuberías de polietileno HDPE frente al policloruro de vinilo PVC.



Fotografía 2. Toma de coordenadas UTM.

Padrón de beneficiarios. – En la zona de estudio se procedió a empadronar a los pobladores, esto nos permitió conocer cuantas personas habitan por vivienda.



Fotografía 3. Encuesta poblacional de número de personas por vivienda.

Aforamiento de caudal. - Para el desarrollo de un sistema de agua potable (Línea de conducción) es necesario medir la cantidad de agua proveniente de la captación, para determinar si el caudal obtenido en (l/s), para lo cual el aforo se realizó a través de la medición del volumen de agua en un tiempo determinado, se adjunta el informe del análisis de agua. (ver anexo 02).



Fotografía 4. Aforo volumétrico en la captación.

Toma de muestras de calicata. - Se ha registrado las características del subsuelo en la excavación realizada y se han obtenido muestras para poder realizar los respectivos ensayos en el laboratorio INGCONST SAC. Se realizó una excavación a una profundidad de 1.50m, cuya auscultación nos ha permitido inferir características de la formación del subsuelo.



Fotografía 5. Toma de muestra de la calicata N°01.

Tipo de suelo

Se realizaron los respectivos ensayos de Mecánica de Suelos en el laboratorio INGCONST SAC. de acuerdo a las normas Asociación Americana de Ensayo de Materiales ASTM y según la relación que se indica. Los que han permitido determinar la clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). (ver anexo 03).

Calicata N°01: Se realizó la primera calicata según las coordenadas UTM E=336068.348 (m), N=8839292.909 (m) a una Altitud de 3632.330 m.s.n.m. a una profundidad de 1.50m, Según el reporte de ensayos de laboratorio tenemos los siguientes resultados.

Tabla 3. Limite líquido, limite plástico y índice de plasticidad.

| Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| N.T.P. 339.129 | |
| Límite Líquido | 30% |
| Límite Plástico | 25% |
| Índice de Plasticidad | 5% |

Fuente: INGCONSTSAC.

La muestra presenta limite liquido 30%, limite plástico 25% y índice de plasticidad de 5%.

Tabla 4. Fracciones granulométricas y contenido de humedad.

| Fracciones Granulométricas | | Contenido de Humedad | |
|-----------------------------------|------|-----------------------------|-----|
| N.T.P. 339.127 | | N.T.P. 339.127 | |
| % Grava | 31.1 | | |
| % Arena | 48.8 | Humedad (%) | 5.2 |
| % Finos | 20.1 | | |

Fuente: INGCONSTSAC.

La muestra presenta 31.1% de grava, 48.8% de arena, 20.1% finos, y humedad 5.2%.

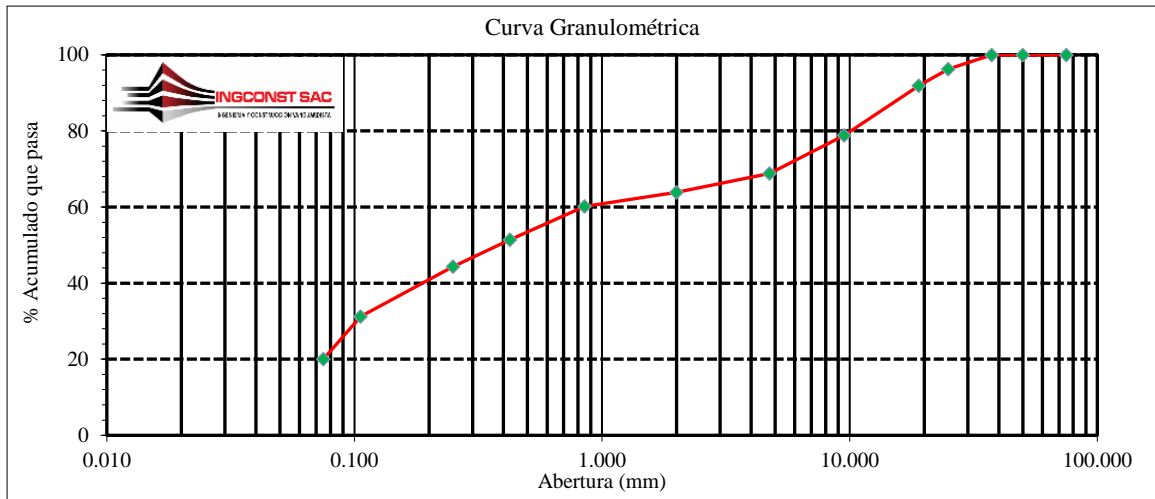
Tabla 5. Clasificación de suelos SUCS Y AASTHO.

| Clasificación SUCS | | Clasificación AASTHO | |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------|
| N.T.P. 339.134 | | N.T.P. 339.135 | |
| Símbolo | SM | | |
| Nombre | Arena limosa con grava | | A-1-b (0) |

Fuente: INGCONSTSAC.

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) la muestra presenta: SM (Arena limosa con grava). Según la Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes (ASSHTO): A-1-(0).

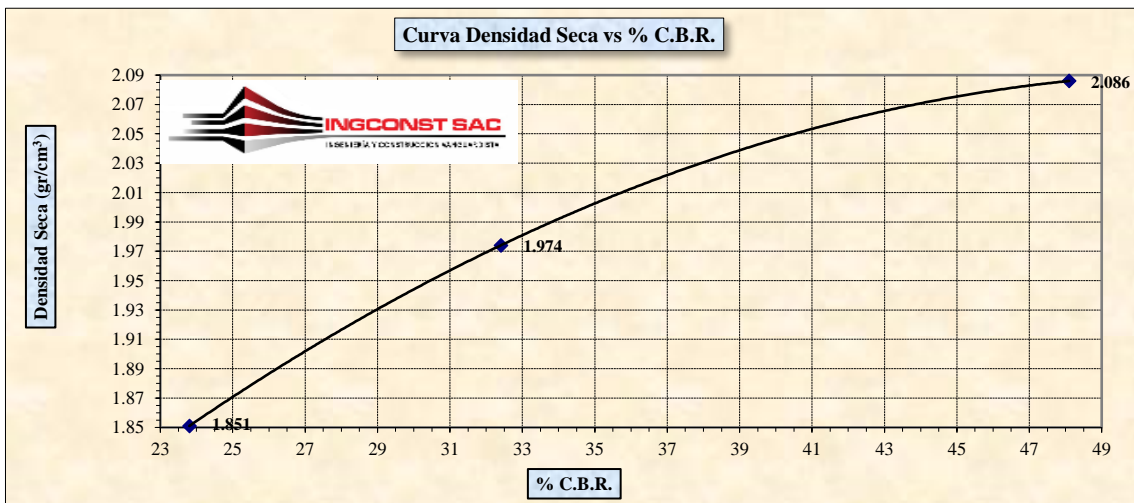
Figura 4. Curva granulométrica.



Fuente: INGCONSTSAC.

La muestra presenta una máxima densidad seca: 2.086 gr/cm³, óptimo contenido de humedad: 9.8% y según California Bearing Ratio (CBR) para el 100% :48.1%, California Bearing Ratio (CBR) para el 95%: 33.2%.

Figura 5. Curva densidad seca vs % CBR (muestra N°01)



Fuente: INGCONSTSAC.

3.9.3. Gabinete

Determinación de la tasa de crecimiento. - La tasa de crecimiento es la tasa a la que está aumentando o disminuyendo una población durante un determinado tiempo en consecuencia de aumentos naturales y migración, que se muestra como un porcentaje de la población actual. La tasa de crecimiento poblacional se utiliza para proyectar la población futura se estima a través de la información de los censos del Instituto Nacional de Estadística (INEI).

Tabla 6.Tasa de crecimiento de la población.

| Población de la Provincia Daniel Alcides Carrión | Censo |
|--------------------------------------------------|---------------------|
| | Tasa de crecimiento |
| Distrito de Yanahuanca | -0.31 |
| Distrito de Chacayan | -1.55 |
| Distrito de Goyllarisquizga | 2.9 |
| Distrito de Paucar | -2.15 |
| Distrito de Pillao | 0.53 |
| Distrito de Tusi | 5.09 |
| Distrito de Tapuc | 1.01 |
| Distrito de Vilcabamba | -1.58 |
| tasa de crecimiento provincial | 1.17 |

Fuente: INEI

La tasa de crecimiento poblacional de la provincia Daniel Alcides Carrión es 1.17%.

Tabla 7.Tasa de crecimiento de la población.

| Periodo N.º | Año | Población | Densidad x lote | Número de |
|----------------|------|-----------|--------------------|-----------|
| | | | | familias |
| 0 | 2018 | 171 | 3.49 | 49 |
| 1 | 2019 | 173 | 3.49 | 50 |
| 2 | 2020 | 175 | 3.49 | 50 |
| 3 | 2021 | 177 | 3.49 | 51 |
| 4 | 2022 | 179 | 3.49 | 51 |
| 5 | 2023 | 181 | 3.49 | 52 |
| 6 | 2024 | 183 | 3.49 | 52 |
| 7 | 2025 | 185 | 3.49 | 53 |

| | | | | |
|----|------|-----|------|----|
| 8 | 2026 | 187 | 3.49 | 54 |
| 9 | 2027 | 189 | 3.49 | 54 |
| 10 | 2028 | 191 | 3.49 | 55 |
| 11 | 2029 | 193 | 3.49 | 55 |
| 12 | 2030 | 195 | 3.49 | 56 |
| 13 | 2031 | 197 | 3.49 | 56 |
| 14 | 2032 | 199 | 3.49 | 57 |
| 15 | 2033 | 201 | 3.49 | 58 |
| 16 | 2034 | 203 | 3.49 | 58 |
| 17 | 2035 | 205 | 3.49 | 59 |
| 18 | 2036 | 207 | 3.49 | 59 |
| 19 | 2037 | 209 | 3.49 | 60 |
| 20 | 2038 | 211 | 3.49 | 60 |

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo de Encuesta Poblacional. - Para la obtención de la población actual del barrio Gonchapampa se realizó mediante de un padrón de beneficiarios donde nos muestra a los jefes de familia y el número de personas que habitan por vivienda.

Tabla 8.Padrón del barrio Gonchapampa.

| N° | Apellidos Y Nombres | N° personas/vivienda | Densidad X Lote |
|----|-----------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1 | CHUQUI ENCARNACION, Jorge | 2 | |
| 2 | ENCARNACION ARCE, Alejandro | 2 | |
| 3 | ROSARIO RIOS, Wilfredo | 4 | |
| 4 | CHUQUI MORI, Antonia | 2 | |
| 5 | ENCARNACION PEÑA, Humberto | 4 | |
| 6 | PEÑA ROSARIO, Armando | 5 | |
| 7 | ENCARNACION PEÑA, Ronaldo | 3 | |
| 8 | PEÑA CHAVEZ, Luciano | 4 | |
| 9 | PEÑA CUELLAR, Macario | 2 | |
| 10 | ROSARIO SOLANO, Rofino | 4 | |
| 11 | ROSARIO POLO, Natividad | 3 | |
| 12 | ROSARIO PALACIN, Sebastián | 1 | 3.49 |
| 13 | CASAYCO FERNANDEZ, Cesar | 6 | |
| 14 | CHOMBO PRADO, Willy Fredy | 6 | |
| 15 | CHOMBO PRADO, Richard | 4 | |
| 16 | RAMOS PRADO, Clorinda | 7 | |
| 17 | ARIAS MORI, Cornelio | 2 | |
| 18 | ARIAS CONDOR, Pedro | 4 | |
| 19 | MORI POLO, Pablo | 2 | |
| 20 | MORI RIMAS, Alicia | 4 | |
| 21 | ARIAS DE RICARDI, Teodora | 4 | |
| 22 | MORE TRINIDAD, Angel | 4 | |
| 23 | ÑAUPA MORI, Asencio | 1 | |

| | |
|-----------------------------------|---|
| 24 ROSARIO MORI, Eloteria | 7 |
| 25 GARCIA FERNANDEZ, Betty | 6 |
| 26 ENCARNACION GABRIEL, Alex | 4 |
| 27 ROSARIO RIOS, Lourdes Adelaida | 3 |
| 28 POLO OCAÑO, Victor | 5 |
| 29 GARCIA OSORIO, Kenidy Rodolfo | 2 |
| 30 ARIAS FLORES, Rosaura Soledad | 4 |
| 31 CHUQUI OSORIO, Agapito | 3 |
| 32 RIMAS ZELADA, Justiniano | 3 |
| 33 ARIAS FLORIAN, Valerio | 3 |
| 34 GARCIA ÑAUPA, Sabino | 1 |
| 35 MORI RIMAS, Eugenio | 5 |
| 36 GARCIA CHUKI, Luzmila | 4 |
| 37 ROJAS MARTEL, Darwin Rowdy | 3 |
| 38 GABRIEL RICALDI, Alejandro | 5 |
| 39 PALACIN RODRIGUEZ, Eva | 3 |
| 40 GABRIEL RICALDI, Domingo | 4 |
| 41 ROSARIO MEJIA, Juan | 4 |
| 42 ROSARIO MORI, Dionicio | 2 |
| 43 PRADO POLO, Nely | 4 |
| 44 GARCIA MORI, Esteban | 2 |
| 45 CHUQUI ENCARNACION, Pilar | 3 |
| 46 GABRIEL TORRES, Idolo | 3 |
| 47 PEÑA CHAVEZ, Pedro | 3 |
| 48 CHUQUI ENCARNACION, Hilario | 4 |
| 49 RAMOS PRADO, Benjamín | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

Aforamiento de caudal. – El caudal resulta de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente entre el tiempo que transcurre en coleccionar dicho volumen. El caudal promedio obtenido después de 10 pruebas es 0.778 l/s. El aforo realizado en la captación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 9.Aforo volumétrico.

| N° | Volumen (lt.) | Tiempo (seg) | Caudal (l/s) |
|------------------------|---------------|--------------|--------------|
| 1 | 4.00 | 5.20 | 0.769 |
| 2 | 4.00 | 5.10 | 0.784 |
| 3 | 4.00 | 5.00 | 0.800 |
| 4 | 4.00 | 5.30 | 0.755 |
| 5 | 4.00 | 5.20 | 0.769 |
| 6 | 4.00 | 5.10 | 0.784 |
| 7 | 4.00 | 5.20 | 0.769 |
| 8 | 4.00 | 5.00 | 0.800 |
| 9 | 4.00 | 5.20 | 0.769 |
| 10 | 4.00 | 5.10 | 0.784 |
| Caudal Promedio | | | 0.778 |

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de dotación (ver anexo 4 para ver cálculo de la línea de conducción por método de combinación de tuberías).

Tabla 10.Dotación de agua según forma de disposición de excretas.

| | Dotación (l/hab/día) | | | Fuente Normativa |
|----------------------------------|-------------------------|---------|---------|------------------------------------------------|
| | Costa | Sierra | Selva | |
| Zona Urbana | | | | |
| Conexiones Domiciliarias | 150-220 | 120-180 | 150-220 | RNE |
| Piletas | 50 | 30-50 | 50 | |
| Zona Rural | | | | |
| Conexiones Domiciliarias | 50-60 | 50 | 50-80 | MINSA-OMS |
| Letrinas sin Arrastre Hidráulico | 50-80 | 40-50 | 60-70 | RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 2018 VIVIENDA |
| Letrinas con Arrastre Hidráulico | 90 | 80 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia.

Dotación de vivienda (litros/día): población futura x dotación

$$Dv=188 \times 80=15021.52 \text{ l/día.}$$

Dotación de colegio (litros/día): población futura x dotación

Se considera una dotación de 25 litros/alumno según Resolución Ministerial N° 192 2018 vivienda.

$$Dv=43 \times 25=1075.00 \text{ l/día.}$$

Dotación de cementerio (litros/día): área x (60/100) x dotación, la dotación de agua para el cementerio se toma litros por m² por día por área verde (1l/m²/día), en este caso se toma el 60% del área total como área verde.

$$Dv=896.27 \times 60 / 100 \times 1 = 537.76 \text{ l/día.}$$

Caudal total = Cvivienda+Ccolegio+Ccementerio

$$Qt=15021.52 \text{ l/día} + 1075.00 \text{ l/día.} + 537.76 \text{ l/día.}$$

$$Qt=16634.28 \text{ l/día.}$$

Cálculo de caudal promedio (Qp)

% de pérdidas = 20% = 0.8

$$Qp=16634.28 \text{ (l/día)} / 0.8$$

$$Qp=20792.85 \text{ L/día.} / 86400$$

$$Qp=0.24 \text{ l/seg.}$$

Cálculo máximo diario (Qmd); Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario.

$$Qmd= Qp \times 1.3 = 0.24 \text{ l/seg.} \times 1.3$$

$$Qmd=0.31 \text{ l/seg.}$$

Cálculo máximo horario (Qmh); Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario.

$$Qmh= Qp \times 2 = 0.24 \text{ l/seg.} \times 2$$

$$Qmh=0.48 \text{ l/seg.}$$

Volumen de regulación (m3); Se considera un 25% del consumo promedio.

$$Vreg. = 0.25 \times 86400 / 1000$$

$$Vreg=5.20 \text{ m3.}$$

Volumen de almacenamiento de reservorio (m3)

$$Vreservorio = 10 \text{ m3.}$$

Tabla 11.Resumen de cálculos.

| Resumen de cálculo de la demanda de agua | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------|
| Consumo de agua (l/día) por conexiones domiciliarias al año 20 | Vivienda | 15021.52 | l/día |
| | Colegio | 1075.00 | l/día |
| | Cementerio | 537.76 | l/día |
| | Total, consumo de conexiones | 16634.28 | l/día |
| Demanda de agua | % Pérdidas | 20.00 | % |
| | Qp (l/día) | 20792.85 | $Qp = \text{Sub Tot. Cons. Conex} / (1 - \% \text{perd})$ |
| | Qp (l/seg.) | 0.24 | $Qp = Qp \text{ (l/día) } / 86400$ |
| | Qp (m3/año) | 7,589.39 | $Qp = Qp \text{ (l/día) } * 365 / 1000$ |
| | Qmd (l/seg.) | 0.31 | $Qmd = 1.30 Qp \text{ (l/seg.)}$ |
| | Qmh (l/seg.) | 0.48 | $Qmh = 2.0 Qp \text{ (l/seg.)}$ |
| | volumen de Regulación (m3.) | 5.20 | $Vreg. = 0.25 Qp \text{ (l/seg.) } * 86.4$ |
| | volumen Total (m3.) | 5.20 | $\text{Vol. Total} = \text{Vol. Reg.} + \text{Vol. Reserv.}$ |
| | volumen del Reservoirio | | |
| | Proyectado (m3.) | 10.00 | |

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados específicos

- a) Establecer el proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

Con respecto al proceso de instalación de tuberías de polietileno HDPE versus policloruro de vinilo PVC en la línea de conducción de agua potable del barrio Gonchapampa se elaboró el metrado de ambas tuberías con el software de Microsoft Excel.



Fotografía 6 Relieve de la línea de conducción.

Proceso de Instalación de la línea de conducción con tuberías de polietileno HDPE

Para el proceso de la instalación de la línea de conducción de agua potable con las tuberías de polietileno HDPE se consideran el siguiente proceso constructivo: limpieza de terreno, el trazo y replanteo, excavación de terreno de 0.40m de ancho y 0.50m de profundidad, el refine (perfilado) nivelado de zanja, tendido de tuberías y accesorios, relleno compactado y la eliminación de material excedente.

a) Trabajos preliminares: Es la primera partida del proyecto donde se considera lo siguiente:

a.1) Limpieza manual de terreno. - Se realizará la limpieza del terreno de acuerdo a la estructura y/o excavación a realizarse en dicho terreno, esta actividad garantiza el adecuado inicio de los trabajos a realizarse en la obra. Además, se limpiarán las malezas y demás agentes que impidan el buen desarrollo de los trabajos.

a.2) Trazo, nivelación y replanteo. – El trazo se realizará sobre terreno previamente nivelado. Para esto se tendrá en cuenta el nivel de rasante determinado en el proyecto y se podrá tomar como punto de apoyo para el replanteo del punto de referencia más cercano a la obra de arte. Fijando los ejes de referencia y los puntos de nivelación se marcarán los ejes, luego las líneas de ancho de las obras a construir.

b) Movimiento de tierras: Es la segunda partida del proyecto donde se considera lo siguiente:

b.1) Excavación a pulso de zanja de 0.4x0.50m. en terreno normal.

- Esta partida se ejecutará para las zanjas donde se apoyarán las

tuberías, así como en la línea de Conducción, Aducción y Distribución. Para terrenos donde no existan trochas ni carreteras.

b.2) Refine y nivelación de fondo de zanja b=0.40m. - Luego que se haya terminado la excavación será necesaria “rectificar o refinar, perfilar los lados y el fondo” de la zanja antes de proceder a la colocación de la tubería.

b.3) Relleno compactado con material propio seleccionado en zanja de 0.40x0.50m.-. Se colocará en la zanja en primer lugar tierra fina o material seleccionado. Está formado por material selecto que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente de forma uniforme debajo y a los costados de la longitud total a ambos lados simultáneamente, en capas sucesivas de 10 a 15 cm. de espesor.

b.4) Eliminación manual de material excedente de zanja en terreno normal. - Consiste en el acarreo del material de las excavaciones, cortes, demoliciones, limpieza y otros. Para esta partida se utilizarán herramientas manuales, se trasladarán a un lugar adecuado.

c) Tuberías y accesorios: Es la tercera partida del proyecto donde se realizarán las siguientes partidas:

c.1) suministro e instalación de tubería HDPE $\varnothing= 2"$ C-10.- Esta partida consiste en la instalación (tendido) de tubería de polietileno HDPE C-10 de 2" de acuerdo a clase y diámetro especificado en los planos, en la línea de conducción.

c.2) suministro e instalación de unión HDPE $\varnothing= 2''$ C-10.- Se colocarán uniones en los lugares indicados en los planos, cuidando de que se encuentren herméticamente instalados.

Tabla 12. Metrados con tubería de polietileno HDPE.

| Ítem | Descripción | Und | Cant. | N° veces | Dimensiones | | | Sub total | Total |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|----------|-------------|-------|------|-----------|---------------|
| | | | | | Largo | Ancho | Alto | | |
| 01. | Línea de conducción (l= 590m.) | | | | | | | | |
| 01.01. | Trabajos preliminares | | | | | | | | |
| 01.01.01. | Limpieza manual de terreno | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |
| 01.01.02. | Trazo, nivelación y replanteo | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |
| 01.02 | Movimiento de tierras | | | | | | | | |
| 01.02.01 | Excavación a pulso de zanja de 0.4x0.50m. En t-normal. | m3 | | | 590.00 | 0.40 | 0.50 | 118.00 | 118.00 |
| 01.02.02 | Refine y nivelación de fondo de zanja b=0.40m en t-normal | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |
| 01.02.03 | Relleno compact. C/equipo c/mat. Propio seleccionado en zanja de 0.40x0.50m. | m3 | | | 590.00 | 0.40 | 0.50 | 118.00 | 116.89 |
| 01.02.04 | Eliminación manual de material excedente de zanja en t-normal. | m3 | | | 13% | | | | 19.94 |
| 01.03 | Tuberías y accesorios | | | | | | | | |
| 01.03.01 | Suministro e instalación de tubería HDPE $\varnothing=2''$ c-10 | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |
| 01.03.02 | Suministro e instalación de unión HDPE $\varnothing=2''$ c-10 | und | 5 | 1 | | | | 5.00 | 5.00 |

Fuente: Elaboración propio.

Proceso de instalación de la línea de conducción con tuberías de policloruro de vinilo PVC

Para el proceso de instalación de la línea de conducción de agua potable con las tuberías de policloruro de vinilo PVC se consideran el siguiente proceso constructivo: limpieza de terreno, el trazo y replanteo, excavación de terreno de 0.40m de ancho y 0.80m de profundidad, el refine (perfilado) nivelado de zanja, colocación de cama de apoyo de 0.10m, tendido de tuberías y accesorios, relleno compactado y la eliminación de material excedente.

a) Trabajos preliminares: Es la primera partida del proyecto donde se considera lo siguiente:

a.1) Limpieza manual de terreno. - Comprende los trabajos que se ejecutaran para la eliminación de elementos sueltos maleza árboles y todo material que obstaculice la construcción de la obra, utilizando mano de obra.

a.2) Trazo, nivelación y replanteo. – El trazo se realizará sobre terreno previamente nivelado. Para esto se tendrá en cuenta el nivel de rasante determinado en el proyecto y se podrá tomar como punto de apoyo para el replanteo del punto de referencia más cercano a la obra de arte. Fijando los ejes de referencia y los puntos de nivelación se marcarán los ejes, luego las líneas de ancho de las obras a construir.

b) Movimiento de tierras: Es la segunda partida del proyecto donde se considera lo siguiente:

b.1) Excavación a pulso de zanja de 0.4x0.80m. en terreno normal.

- Comprende las excavaciones por debajo del nivel medio del terreno natural, necesarias para ajustar el terreno a las dimensiones, rasantes y/o niveles señalados en los planos del proyecto para la ejecución de la obra.

b.2) Refine y nivelación de fondo de zanja $b=0.40m$ en terreno normal.

- Luego que se haya terminado será necesaria “rectificar o refinar los lados y el fondo” de la zanja antes de proceder a la colocación de la cama de relleno hasta conseguir una superficie regular para poder proceder posteriormente al tendido de la cama de apoyo y luego de tuberías.

b.3) Cama de apoyo para tubería con material de préstamo e=0.10m, b=0.40m.- Consiste en el tendido de material arena fina para conformación de la cama de apoyo de fondos de zanjas para la instalación de la tubería.

b.4) Relleno compactado con material propio seleccionado en zanja de 0.40x0.80m.- Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Se colocará en la zanja en primer lugar tierra fina o material seleccionado, libre de piedras, raíces, maleza, etc. Está formado por material selecto que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente de forma uniforme debajo y a los costados de la longitud total a ambos lados simultáneamente, en capas sucesivas de 10 a 15 cm. de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

b.5) Eliminación manual de material excedente de zanja en terreno normal. - Consiste en el acarreo del material de las excavaciones, cortes, demoliciones, limpieza y otros. Para esta partida se utilizarán herramientas manuales, se trasladarán a un lugar adecuado.

c) Tuberías y accesorios: Es la tercera partida del proyecto donde se realizarán las siguientes partidas:

3.1 suministro e instalación de tubería PVC $\phi=2"$ C-10.- Esta partida consiste en la instalación (tendido) de tubería de policloruro de vinilo PVC C-10 de 2" de acuerdo a clase y diámetro especificado en los planos, en la línea de conducción.

Tabla 13. Metrados con tubería de policloruro de vinilo PVC.

| Ítem | Descripción | Und | Cant. | N° veces | Dimensiones | | | Sub total | Total |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|----------|-------------|-------|------|-----------|---------------|
| | | | | | Largo | Ancho | Alto | | |
| 01. | Línea de conducción (l= 590m.) | | | | | | | | |
| 01.01. | Trabajos preliminares | | | | | | | | |
| 01.01.01 | Limpieza manual de terreno | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |
| 01.01.02 | Trazo, nivelación y replanteo | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |
| 01.02 | Movimiento de tierras | | | | | | | | |
| 01.02.01 | Excavación a pulso de zanja de 0.4x0.80m. En t-normal. | m3 | | | 590.00 | 0.40 | 0.80 | 188.80 | 188.80 |
| 01.02.02 | Refine y nivelación de fondo de zanja b=0.40m en t-normal. | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |
| 01.02.03 | Cama de apoyo para tubería con mat. Préstamo e=0.10m, b=0.40m. | m3 | | | 590.00 | 0.40 | 0.10 | 23.60 | 23.60 |
| 01.02.04 | Relleno compact. C/equipo c/mat. Propio seleccionado en zanja de 0.40x0.80m. | m3 | | | 590.00 | 0.40 | 0.70 | 165.20 | 165.20 |
| 01.02.05 | Eliminación manual de material excedente de zanja en t-normal. | m3 | | | 13% | | | | 31.91 |
| 01.03 | Tuberías y accesorios | | | | | | | | |
| 01.03.01 | Suministro e instalación de tubería PVC ø= 2" c-10 | m | | | 590.00 | | | 590.00 | 590.00 |

Fuente: Elaboración propio.

b) Determinar el periodo de durabilidad de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

Características técnicas de la tubería de polietileno HDPE

Al igual que la ASTM, las normas ISO también exigen requisitos para la materia prima a utilizar. En este caso el material o compuesto designa en categorías de acuerdo a su MRR (Mínima Resistencia Requerida a 20° C para que la tubería tenga una duración de 50 años). Mexichem fabrica sus tuberías de HDPE con las dos categorías más altas PE 100 Y PE 80, cuyos requisitos se exponen a continuación.

Tabla 14. Características mecánicas de tubería polietileno.

| Designación de la materia prima | Características mecánicas | | Tensión de circunferencial | | |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| | MMR a 50 años y 20°C | Tensión de Diseño Os | 100 horas a 20°C | 165 horas a 80°C | 1000 horas a 80°C |
| | | | Mpa (PSI) | | |
| PE80 | 8(1160) | 6.3(914) | 10(1450) | 4.0(580) | 11.3(1183) |
| PE100 | 10(1160) | 12.4(1798) | 12.4(1798) | 5.4(725) | 14.0(2030) |

Fuente: PAVCO.

Tabla 15. Propiedades físicas de tubería polietileno.

| Propiedades físicas | Norma de ensayo | Unidad | Requisitos pe80-pe100 |
|----------------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|
| Densidad | ISO 1183 | gr/cc | >0.930 |
| Contenido de carbón black | NTP ISO 6964 | % | 2.0-2.5 |
| Melt Index (190°/5kg) | ISO 1133 | gr/10min | 0.2-1.4 |
| Variación del MI respecto al proveedor | | % | -20 |
| Tiempo de inducción | ISO 11367-6 | minutos | >20 |

Fuente: PAVCO.

Características técnicas de la tubería de policloruro de vinilo PVC

Nicoll Perú S.A. Garantiza que los productos en su marca Nicoll cumplen con los coeficientes de seguridad estipulados por las normas que aseguran el performance óptimo para una vida útil de cincuenta (50) años sin sufrir cambios en sus propiedades mecánicas originales. La vida útil en redes de agua potable (línea de conducción, línea de aducción y las redes de distribución), es de 20-30 años por los empalmes que se realizan en estos tipos de tuberías que son a cada 5m.

Tabla 16. Especificaciones técnicas de tubería PVC en Nicoll.

| Propiedades Físicas | Tubería policloruro de vinilo PVC |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| Peso específico | ≈1,44 g / cm ³ a 25° C |
| Absorción de agua | < 40 g / m ² |
| Estabilidad dimensional a 150°c | < 5 % |
| Coefficiente de dilatación térmica | 0,06 - 0,08 mm / m / ° C |
| Constante dieléctrica a 103 - 106 hz | 3 - 3,8 |
| Inflamabilidad | Autoextinguible |
| Coefficiente de fricción | n = 0,009 Manning, C = 150 Hazen -Williams |
| Punto vicat | ≥ 80° C |
| Características Mecánicas | |
| Tensión de diseño | 100kgf/cm ² |
| Resistencia a la tracción | 480-560 kgf / cm ² |
| Resistencia a la compresión | 610-650 kgf/cm ² |
| Módulo de elasticidad | ≈ 30 000 kgf / cm ² |

Fuente: NICOLL.

La vida útil de la tubería de polietileno HDPE es mayor a 50 años, por ser instalados con métodos de unión adecuados, a comparación con las tuberías de policloruro de vinilo PVC las redes o sistemas de agua potable no tienen la misma duración porque sus sistemas de unión los limita a una vida útil de 20 años.

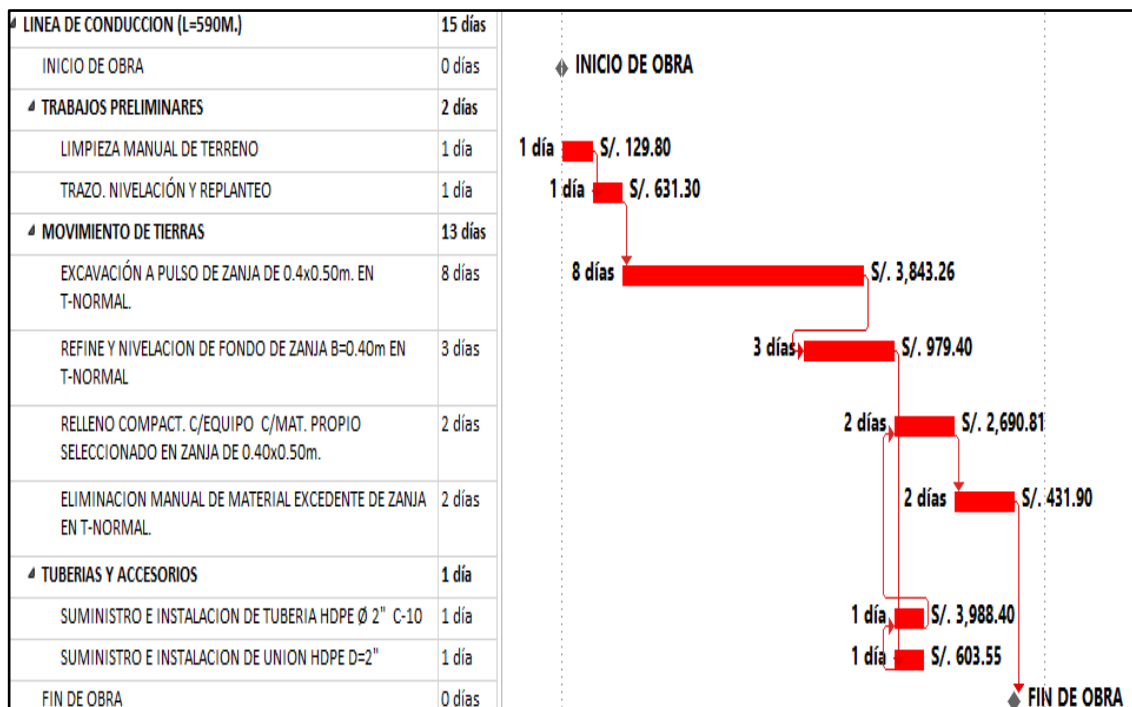
c) Calcular el tiempo de la instalación de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

Para el tiempo de ejecución del proyecto de la línea de conducción con tuberías de polietileno HDPE versus policloruro de vinilo PVC, se evaluó con el programa de microsoft project.

Cronograma físico del proyecto con la tubería HDPE

EL tiempo de ejecución del proyecto con la tubería de polietileno HDPE es de 15 días.

Figura 6. Tiempo de ejecución del proyecto con la tubería de polietileno HDPE.

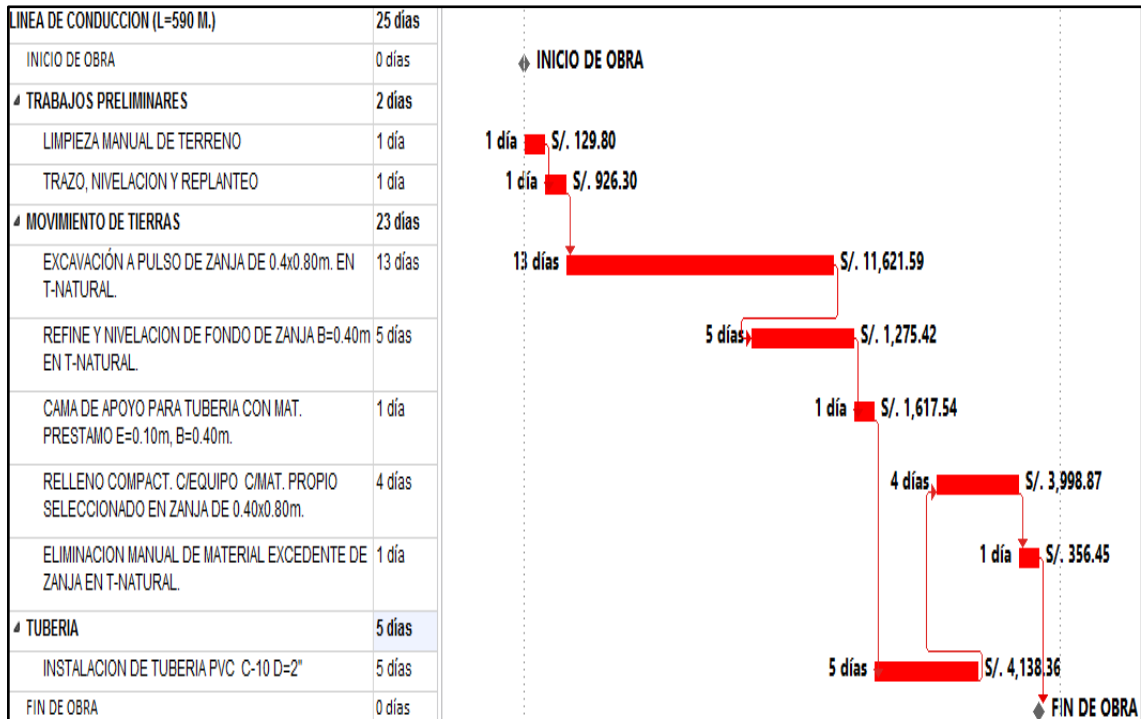


Fuente: Elaboración propio.

Cronograma físico del proyecto con la tubería PVC

EL tiempo de ejecución del proyecto con la tubería de policloruro de vinilo PVC es de 25 días.

Figura 7. Tiempo de ejecución del proyecto con la tubería de policloruro de vinilo PVC.



Fuente: Elaboración propio.

Comparación de tiempo de ejecución de obra

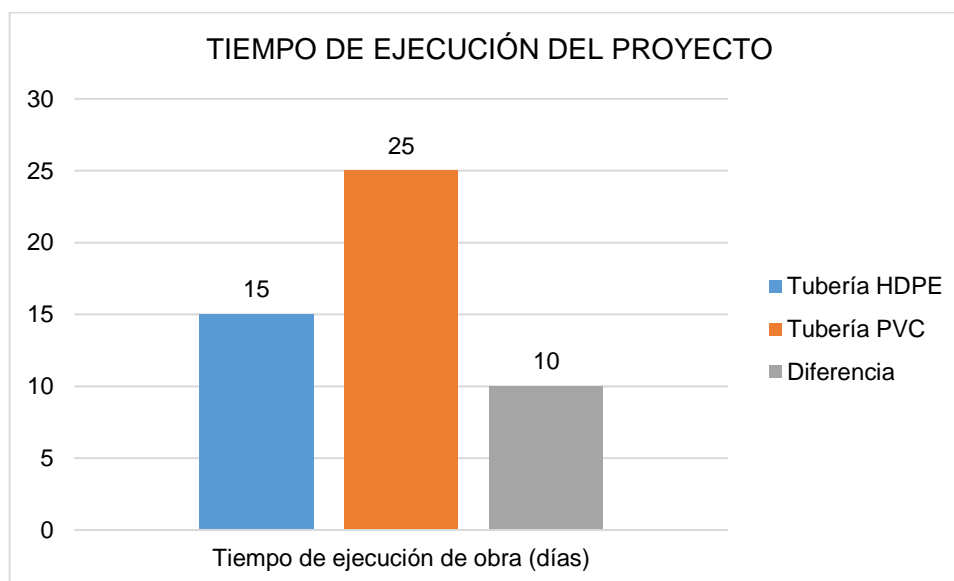
El tiempo de ejecución del proyecto con las tuberías de polietileno HDPE es de 15 días y con las tuberías de policloruro de vinilo PVC son 25 días, habiendo una diferencia de 10 días.

Tabla 17. Tiempo de ejecución del proyecto con las tuberías de HDPE y PVC.

| Material | Tiempo de ejecución de obra (días) |
|--------------|------------------------------------|
| Tubería HDPE | 15 días |
| Tubería PVC | 25 días |
| Diferencia | 10 días |

Fuente: Elaboración propio.

Figura 8. Comparación de tiempo con tuberías HDPE y PVC.



Fuente: Elaboración propio.

El menor tiempo de ejecución del proyecto es de 15 días con las tuberías de polietileno HDPE a comparación con la tubería de policloruro de vinilo PVC que son 25 días.

d) Cuantificar a cuánto asciende el costo del uso de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.

La determinación de costos de instalación de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo en la línea de conducción de agua potable de 590m del barrio Gonchapampa, se utilizó el programa S10.

Costo de la línea de conducción con tuberías de polietileno HDPE

Tabla 18. Costos del proyecto con la tubería de polietileno HDPE.

| Ítem | Descripción | Und. | Metrado | Precio (s/.) | Parcial (s/.) |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|---------|--------------|----------------------|
| 01 | Línea de conducción (l=590m.) | | | | |
| 01.01 | Trabajos preliminares | | | | s/. 761.10 |
| 01.01.01 | Limpieza manual de terreno | m | 590.00 | s/. 0.22 | s/. 129.80 |
| 01.01.02 | Trazo. Nivelación y replanteo | m | 590.00 | s/. 1.07 | s/. 631.30 |
| 01.02 | Movimiento de tierras | | | | s/. 7,945.37 |
| 01.02.01 | Excavación a pulso de zanja de 0.4x0.50m. En t-normal. | m3 | 118.00 | s/. 32.57 | s/. 3,843.26 |
| 01.02.02 | Refine y nivelación de fondo de zanja b=0.40m en t-normal | m | 590.00 | s/. 1.66 | s/. 979.40 |
| 01.02.03 | Relleno compact. C/equipo c/mat. Propio seleccionado en zanja de 0.40x0.50m. | m3 | 116.89 | s/. 23.02 | s/. 2,690.81 |
| 01.02.04 | Eliminación manual de material excedente de zanja en t-normal. | m3 | 19.94 | s/. 21.66 | s/. 431.90 |
| 01.03 | Tuberías y accesorios | | | | s/. 4,591.95 |
| 0.03.01 | Suministro e instalación de tubería HDPE D=2" C-10 | m | 590.00 | s/. 6.76 | s/. 3,988.40 |
| 0.03.02 | Suministro e instalación de unión HDPE D=2" C-10 | und | 5.00 | s/.120.71 | s/. 603.55 |
| Costo total del proyecto con tuberías HDPE | | | | | s/. 13 298.42 |

Fuente: Elaboración propio.

El monto total del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de trece mil doscientos noventa y ocho y 42/100 nuevos soles (S/. 13 298.42).

Costo de la línea de conducción con tuberías de policloruro de vinilo

PVC

Tabla 19.Costos del proyecto con la tubería de policloruro de vinilo PVC.

| Ítem | Descripción | Und. | Metrado | Precio (s/.) | Parcial (s/.) |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|---------|--------------|----------------------|
| 01 | Línea de conducción (l=590 m.) | | | | |
| 01.01 | Trabajos preliminares | | | | s/. 1,056.10 |
| 01.01.01 | Limpieza manual de terreno | m | 590.00 | s/. 0.22 | s/. 129.80 |
| 01.01.02 | Trazo, nivelación y replanteo | m | 590.00 | s/. 1.57 | s/. 926.30 |
| 01.02 | Movimiento de tierras | | | | s/. 13,289.03 |
| 01.02.01 | Excavación a pulso de zanja de 0.4x0.80m. en t-natural. | m3 | 188.80 | s/. 2.57 | s/. 6,149.22 |
| 01.02.02 | Refine y nivelación de fondo de zanja b=0.40m en t-natural. | m | 590.00 | s/. 1.74 | s/. 1,026.60 |
| 01.02.03 | Cama de apoyo para tubería con mat. préstamo e=0.10m, b=0.40m. | m3 | 23.60 | s/. 8.54 | s/. 1,617.54 |
| 01.02.04 | Relleno compact. c/equipo c/mat. propio seleccionado en zanja de 0.40x0.80m. | m3 | 165.20 | s/. 3.02 | s/. 3,802.90 |
| 01.02.05 | Eliminación manual de material excedente de zanja en t-natural. | m3 | 31.91 | s/.21.71 | s/. 692.77 |
| 01.03 | Instalación de tuberías | | | | s/. 4,029.70 |
| 01.03.01 | Instalación de tubería PVC C-10 D=2" | m | 590.00 | s/. 6.83 | s/. 4,029.70 |
| Costo total del proyecto con tuberías PVC | | | | | s/. 18,374.83 |

Fuente: Elaboración propio.

El monto total del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de policloruro de vinilo PVC es de dieciocho mil trescientos setenticuatro y 83/100 nuevos soles (S/. 18 374.83).

Comparación de costos

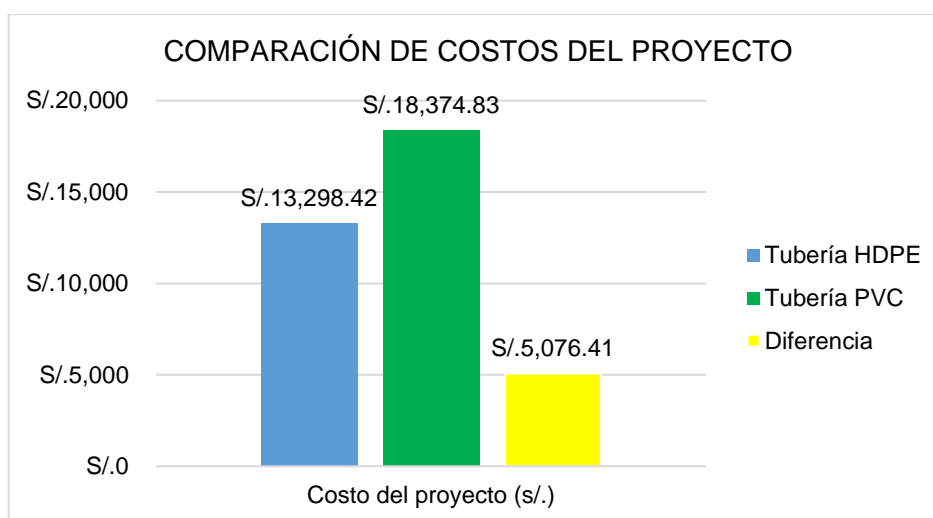
Para la elaboración del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE tiene un costo de trece mil doscientos noventa y ocho y 42/100 nuevos soles (S/. 13 298.42) y con las tuberías de policloruro de vinilo PVC es de dieciocho mil trescientos setenta y cuatro y 83/100 nuevos soles (S/. 18 374.83), habiendo una diferencia de cinco mil setenta y seis y 41/100 nuevos soles (S/. 5 076.41).

Tabla 20. Costos de las tuberías de HDPE y PVC.

| Material | Costo del proyecto (s/.) |
|--------------|--------------------------|
| Tubería HDPE | S/. 13 298.42 |
| Tubería PVC | S/. 18 374.83 |
| Diferencia | S/. 5 076.41 |

Fuente: Elaboración propio.

Figura 9. Comparación de costos con las tuberías de HDPE y PVC.



Fuente: Elaboración propio.

La ventaja en los costos de la elaboración del proyecto de la línea de conducción de 590m es con la tubería de polietileno HDPE con un total de trece mil doscientos noventa y ocho y 42/100 nuevos soles (S/. 13 298.42).

a comparación con la tubería de policloruro de vinilo PVC que es de dieciocho mil trescientos setenticuatro y 83/100 nuevos soles (S/. 18 374.83).

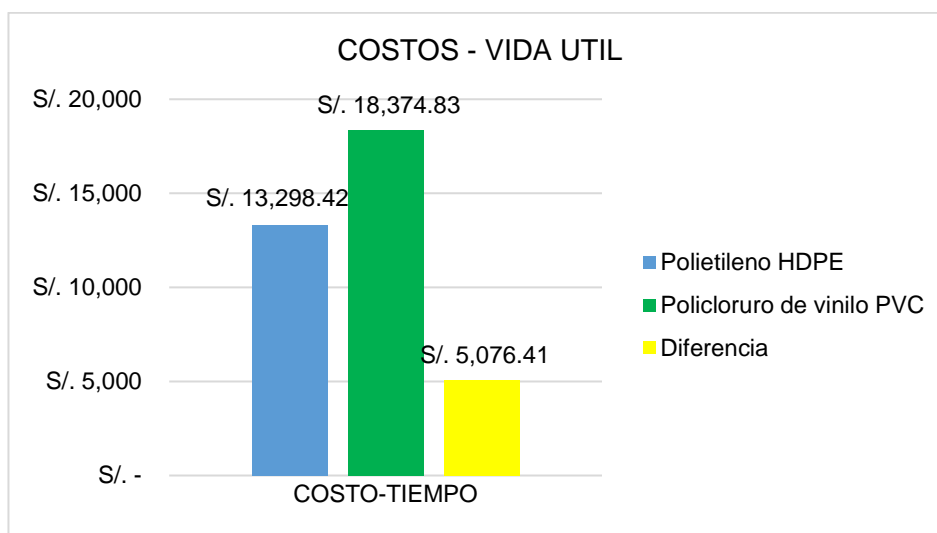
Relación vida útil - costo

Tabla 21. Costos de las tuberías de HDPE y PVC.

| Tuberías | Vida útil (años) | Costo | costo en 40años |
|---------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Polietileno HDPE | 50 | S/. 13 298.42 | |
| Policloruro de vinilo PVC | 20 | S/. 18 374.83 | S/. 36 749.66 |
| Diferencia | 30 | S/. 5 076.41 | |

Fuente: Elaboración propio.

Figura 10. Relación costo-vida útil.



Fuente: Elaboración propio.

El proyecto de la línea de conducción de agua potable de 590m con tuberías de polietileno HDPE tiene una vida útil de 50 años con un presupuesto de S/. 13 298.42. A comparación con las tuberías de policloruro de vinilo PVC que tiene una vida útil de 20 años con un presupuesto de S/. 18 374.83.

4.2. Resultado general

Al comparar las instalaciones entre ambas tuberías se pudo determinar que la tubería de polietileno HDPE está enterrando a una profundidad de 0.50m, no se están considerando la cama de apoyo para las tuberías. En cambio, en la tubería de policloruro de vinilo PVC se está enterrando a una profundidad de 0.80m y se considera el tendido de cama de apoyo de 0.10m para las tuberías. El periodo de vida útil de la tubería de polietileno HDPE es de 50 años y la vida útil de la tubería de policloruro de vinilo PVC es de 20 años. El tiempo de ejecución del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de 15 días y con las tuberías de policloruro de vinilo PVC es de 25 días. El costo del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de trece mil doscientos noventiocho y 42/100 nuevos soles (S/. 13 298.42) y con las tuberías de policloruro de vinilo PVC es de dieciocho mil trescientos setenticuatro y 83/100 nuevos soles (S/. 18 374.83).

Tabla 22. Resumen de resultados de las tuberías HDPE y PVC.

| Comparación técnica | | |
|-----------------------------------------|---------------------|--------------------|
| Parámetros | Tubería HDPE | Tubería PVC |
| Costo (soles) | s/. 13 298.42 | s/. 18 374.83 |
| Tiempo de ejecución del proyecto (días) | 15 días | 25 días |
| Vida útil (años) | 50 años | 20 años |

Fuente: Elaboración propio.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Discusiones específicas

a) Según la comparación de las instalaciones entre ambas tuberías se pudo determinar que la tubería de polietileno HDPE está enterrando a una profundidad de 0.50m, no se están considerando la partida de cama de apoyo. En cambio, en la tubería de policloruro de vinilo PVC se está enterrando a una profundidad de 0.80m y se considera la partida de cama de apoyo de 0.10m. En tal sentido estas comparaciones influyen en el proceso constructivo de las tuberías; por ello la hipótesis planteada se acepta, “El proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno ofrece ventajas operativas respecto a la de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable”, esto se confirma con los resultados de la tesis titulado “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”, del bachiller, Alvarado Paola, 2013 de la Universidad Católica de Loja – Ecuador; en lo que manifiesta, la clase de tubería, en función del material (Polietileno HDPE, Policloruro de vinilo PVC, Hierro Galvanizado HG, Hierro Fundido HF, AL), que la naturaleza del terreno exige: necesidad de excavaciones para colocar tubería enterrada o por el contrario, dificultades o expuestas. En la cual se concluye que el uso de las tuberías de polietileno es recomendable en terrenos semi rocosos, rocosos y pueden ser instaladas expuestas a la intemperie.

- b) Según los certificados de calidad la vida útil de la tubería de polietileno HDPE es de 50 años y la vida útil de la tubería de policloruro de vinilo PVC es de 20 años. Visto estos resultados la hipótesis planteada se acepta, “El periodo de durabilidad de tuberías de polietileno es mayor respecto al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable”, esto se confirma con los resultados de la tesis titulado “Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Ilurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento”, del bachiller, Diaz Tito y Vargas Cristhian, Trujillo, 2015 de la Universidad Privada Antenor Orrego; en lo que manifiestan, que el período de diseño de la vida útil de la línea de conducción es de 20 años; en la cual se concluye que la vida útil de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de 50 años por las características que presenta.
- c) El tiempo de ejecución del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de 15 días y con las tuberías de policloruro de vinilo PVC es de 25 días. Visto estos resultados la hipótesis planteada se acepta, “El tiempo de la instalación de tuberías de polietileno es menor frente al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable”, los resultados obtenidos guardan relación lo que se demuestra en la tesis titulado “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”, Lima, (2010), del bachiller, Meza Jorge de la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde se menciona, el tipo de tubería a utilizarse será de clase10 de diámetro 2”, que en ningún punto de la línea de conducción se excede los 50m de presión estática máxima que soportada esta clase10 de tubería, en cual se concluye que el uso de la tubería de polietileno HDPE mejorara la eficiencia en el tiempo de ejecución del proyecto de redes de agua potable.

d) la ventaja en los costos de la elaboración del proyecto para la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de trece mil doscientos noventa y ocho y 42/100 nuevos soles (S/. 13 298.42), y con las tuberías de policloruro de vinilo PVC es de dieciocho mil trescientos setenta y cuatro y 83/100 nuevos soles (S/. 18 374.83), Según el análisis la tubería de polietileno HDPE presenta mayores ventajas frente a las tuberías de policloruro de vinilo PVC, vistos estos resultados la hipótesis planteada se acepta, “Los costos del uso de tuberías de polietileno son menores respecto al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable”, los resultados obtenidos guardan relación lo que se demuestra en el proyecto “Instalación, Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en los Centros Poblados de Miraflores, Palestina, La Florida y Campo Amor, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín”, donde se menciona el costo de la línea de conducción con tuberías de polietileno de diámetro 2” para una longitud de 1335.00m el costo es de S/.6 087,60; en el cual se concluye que la diferencia de costos se debe a gran parte al tipo de instalación que se va realizar de acuerdo a las tuberías propuestas.

5.2 Discusión general

Según los resultados obtenidos entre ambas tuberías se pudo determinar que la tubería de polietileno HDPE están colocados a una profundidad de 0.50m, no se considera la cama de apoyo. En cambio, en la tubería de policloruro de vinilo PVC se están colocando a una profundidad de 0.80m y se considera la cama de apoyo de 0.10m. El periodo de vida útil de la tubería de polietileno HDPE es de 50 años y la vida útil de la tubería de policloruro de vinilo PVC es de 20 años. El tiempo de ejecución de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de 15 días, con tuberías de policloruro de vinilo PVC es de 25 días. El costo del proyecto con tuberías de polietileno HDPE es de S/. 13 298.42, con las tuberías de policloruro de vinilo PVC es de S/. 18 374.83, vistos estos resultados la

hipótesis general planteada se acepta, “Los resultados del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno (HDPE) serán superiores frente al de policloruro de vinilo (PVC) para la línea de conducción del agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco”, esto se confirma con los resultados de la tesis titulado “Análisis Comparativo Técnico Y Económico De Métodos De Cálculo Y Diseño De Redes De Agua Potable“, del bachiller, Villacís Jimmy, 2014 de la Universidad Central del Ecuador, donde se menciona, los métodos de cálculo y diseño de redes de agua potable adicionales al tradicional, con la finalidad de orientar en el uso de estos y comparar sus resultados para encontrar la mejor opción de diseño, donde se concluye, que los costos y el tiempo ejecución del proyecto de agua potable se reducen por el diseño e instalación de las tuberías.

CONCLUSIONES

1. El costo del proyecto de la línea de conducción de agua potable de 590m empleando tuberías de polietileno HDPE es menor en S/. 5 076.41 con respecto a las tuberías de policloruro de vinilo PVC.
2. El proceso de instalación con tuberías de polietileno HDPE se están colocando a una profundidad de 0.50m y no se considera el tendido de cama de apoyo. En cambio, en la tubería de policloruro de vinilo PVC se están colocando a una profundidad de 0.80m y se consideran el tendido de cama de apoyo de 0.10m.
3. Según el certificado de calidad el periodo de vida útil de la tubería de polietileno HDPE es de 50 años en redes de agua potable y la vida útil de la tubería de policloruro de vinilo PVC es de 20 años, habiendo una diferencia de 30 años.
4. El tiempo de ejecución de la línea de conducción de 590m con las tuberías de polietileno HDPE es de 15 días y con la tubería de policloruro de vinilo PVC es de 25 días, con una diferencia de 10 días.
5. El costo del proyecto de la línea de conducción de 590m con tuberías de polietileno HDPE es de trece mil doscientos noventa y ocho y 42/100 nuevos soles (S/. 13 298.42) y con la tubería de policloruro de vinilo PVC es de dieciocho mil trescientos setenta y cuatro y 83/100 nuevos soles (S/. 18 374.83), con una diferencia de cinco mil setenta y seis y 41/100 nuevos soles S/. 5 076.41.

RECOMENDACIONES

1. Según los análisis realizados entre ambas tuberías se recomienda el uso de tuberías de polietileno HDPE por presentar menor costo en su utilización en el proyecto.
2. Producto de la investigación recomiendo utilizar tuberías de polietileno HDPE porque la colocación es a una profundidad menor y sin la colocación de cama de apoyo.
3. Mediante el certificado de calidad se recomienda utilizar tuberías de polietileno HDPE por tener trabajabilidad, expuesta a la intemperie, se acomoda al terreno sinuoso, resistente a golpes, terrenos semi rocoso, rocoso y por tener una durabilidad mayor a 50 años.
4. A través del proceso constructivo que se desarrolló se recomienda el uso de las tuberías de polietileno HDPE debido al menor tiempo de instalación.
5. Se recomienda utilizar tuberías de polietileno HDPE debido al bajo costo de instalación por metro lineal frente a las tuberías de policloruro de vinilo PVC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diaz Tito & Vargas Cristhian. (2015). Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Ilurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento. Trujillo.
2. Meza, J. (2010). Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
3. Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca. (2016). Instalación, Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en los centros poblados de Miraflores, Palestina, La Florida y Campo Amor, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín.
4. Alvarado, P. (2013). Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Goncanamá. Loja-Ecuador.
5. Sejas, A. (2011). Internacionalización de productos de HDPE. Santiago de Chile.
6. Villacís, J. (2014). Análisis comparativo técnico y económico de métodos de cálculo y diseño de redes de agua potable. Quito-Ecuador.
7. Mott, R. (1972). Mecanica de Fluidos Aplicada. México: 6ta Edición.
8. El Peruano. (30 de Marzo de 2017). Decreto Supremo. Decreto supremo que aprueba la política nacional de saneamiento, pág. 84.
9. Ministerio de Salud. (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Lima, Perú: Dirección general de salud ambiental.
10. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2006). Reglamento nacional de edificaciones. 156.
11. Norma tecnica peruana. (2008). Norma técnica peruana ISO-4427, sistema de tuberías plásticas.

12. Moliá, R. (2007). Módulo: Abastecimiento y saneamiento urbano. Madrid, España.
13. Pavco. (2018). Obtenido de <http://www.pavco.com.pe/productos/area-infraestructura/tubo-de-polietileno-hdpe/>
14. Basteiro, L., Oliete, S., & Pérez, A. (2005). Abastecimiento de agua y saneamiento. Barcelona, España.
15. Mendoza, J. (2012). Topografía técnicas modernas. Lima-Perú: SEGRIN EIRL.
16. Agüero, R. (1870). Sistemas de abastecimiento por gravedad son tratamiento. Lima, Perú: Asociación servicios educativos rurales (SER).
17. Nicoll Perú S.A. (2006). Catálogo de Saneamiento. NTP ISO 4422.

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANÁLISIS DE TUBERÍAS DE POLIETILENO FRENTE AL DE POLICLORURO DE VINILO PARA AGUA POTABLE, PASCO

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | METODOLOGÍA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. INTERROGANTE PRINCIPAL</p> <p>¿Cuál es el resultado del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco?</p> <p>2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS</p> <p>a) ¿Cómo es el proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?</p> <p>b) ¿Cuál es el periodo de durabilidad de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?</p> <p>c) ¿Cuánto es el tiempo de la instalación de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?</p> <p>d) ¿A cuánto asciende el costo del uso de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable?</p> | <p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar el resultado del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno frente al de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco.</p> <p>2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Establecer el proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.</p> <p>b) Determinar el periodo de durabilidad de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.</p> <p>c) Calcular el tiempo de la instalación de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.</p> <p>d) Cuantificar a cuánto asciende el costo del uso de tuberías de polietileno versus policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable</p> | <p>1. HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Los resultados del análisis del costo beneficio utilizando tuberías de polietileno (HDPE) serán superiores frente al de policloruro de vinilo (PVC) para la línea de conducción del agua potable en el centro poblado Huaylasjirca, Pasco.</p> <p>2.HIPÓTESIS ESPECÍFICA</p> <p>a)El proceso de instalación utilizando tuberías de polietileno ofrece ventajas operativas respecto a la de policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.</p> <p>b)El periodo de durabilidad de tuberías de polietileno es mayor respecto al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.</p> <p>c)El tiempo de la instalación de tuberías de polietileno es menor frente al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.</p> <p>d)Los costos del uso de tuberías de polietileno son menores respecto al policloruro de vinilo, para la línea de conducción de agua potable.</p> | <p>1. HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>a) Variable Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tub. de polietileno - Tub. de policloruro de vinilo <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periodo de durabilidad - Características <p>b) Variable Dependiente</p> <p>Análisis de costo beneficio</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento - Insumo | <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: aplicada - Nivel: descriptivo- Correlacional - Diseño: No experimental - Ámbito de Estudio Barrio Gonchapampa, Centro poblado de Huaylasjirca. - Según su prolongación en el tiempo Transversal (no probabilístico) - Población Todas las líneas de conducción del distrito de Yanahuanca. - Muestra línea de conducción de 590m del Barrio Gonchapampa. |

ANEXO N° 02: ANÁLISIS DE AGUA

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales . Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA

| | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INSTITUCION | UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, FACULTAD DE INGENIERIA, CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL |
| TESIS | : ANALISIS DE TUBERIAS DE POLIETILENO FRENTE AL DE POLICLORURO DE VINILO PARA AGUA POTABLE, PASCO |
| FUENTE | : |
| FECHA DE MUESTREO | : 09/12/2018 |
| FECHA DE ANÁLISIS | : 10/12/2018 |
| ANALISTA | : Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO |
| RECOLECTOR DE LA MUESTRA | GABRIEL RAMOS, Pedro |

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO y MICROBIOLÓGICOS

| Análisis | Unidades | Resultados | LMP |
|---------------------------------------------------|------------------|------------|----------|
| FÍSICO - QUÍMICOS | | | |
| Aceites y grasas | mg /L | <0.5 | 0,5 |
| Cianuro total | mg /L | <0.07 | 0,07 |
| Cloruros | mg /L | 10.0 | 250 |
| Color | UCV escala Pt/Co | 2.5 | 15 |
| Conductividad a 25 °C | µS/cm | 388 | 1500 |
| Salinidad | mg /L | 195 | |
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅) | mg /L | 29,0 | |
| Dureza total | mg /L | 289.0 | 500 |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | mg /L | 50.0 | |
| fenoles | mg /L | <0.003 | 0,003 |
| Fluoruros | mg /L | <1.5 | 1,5 |
| Fosforo total | mg /L | <0.1 | 0,1 |
| Nitratos (NO ₃) | mg/L | 2.6 | 50 |
| Nitritos (NO ₂) | mg/L | 0.2 | 3 |
| Amoniaco-N | mg/L | <1.5 | 1,5 |
| Oxígeno disuelto | mg/L | 21.4 | ≥ 6 |
| Potencial de hidrogeno (pH) | Unidad de pH | 7.72 | 6,5- 8,5 |
| Sólidos disueltos totales | mg/L | 257.0 | 1000 |
| Sulfatos | mg/L | 29.0 | 250 |
| Turbiedad | UNT | 3.2 | 5 |
| Temperatura | °C | 16.9 | |
| INORGÁNICOS | | | |
| Aluminio | mg /L | <0.9 | 0,9 |
| Antimonio | mg /L | <0.02 | 0,02 |
| Arsénico | mg /L | <0.01 | 0,01 |
| Bario | mg /L | <0.7 | 0,7 |
| Cadmio | mg /L | <0.003 | 0.003 |
| Cobre | mg /L | <2.0 | 2 |
| Cromo total | mg /L | <0.05 | 0,05 |
| Hierro | mg /L | 0.07 | 0,3 |


 Andrés Corcino Rojas Quinto
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP N° 21526



ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales . Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

| | | | |
|-----------|-------|-------|------|
| Manganeso | mg /L | <0.4 | 0,4 |
| Plomo | mg /L | <0.01 | 0,01 |
| Zinc | mg /L | 0.12 | |

LMP: Límite máximo permisible

mg /L: miligramos por litro

UCV escala Pt/Co: Unidad de color verdadero escala platino cobalto

UNT: Unidad nefelométrica de turbiedad

INSTITUCION NORMATIVA: decreto supremo N° 015-2015-MINAM

OBSERVACIONES:

El agua es apta para consumo humano previa desinfección con cloro

Huancayo, 11 de diciembre del 2018.



Andres Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
CIP N° 21526

ANEXO N° 03: CERTIFICADO DE ENSAYOS



Expediente N° : 053-2018
 Peticionario : Gabriel Ramos, Pedro
 Proyecto : Analisis de tuberías de Polietireno frente al de Policloruro de Vinilo para agua potable
 Ubicada en el barrio Gonchapampa en el Centro poblado de Huaylasjirca
 Ubicación : Yanahuanca, Daniel Alcides Carrion, Pasco
 Fecha de emisión : 06-09-18
 Método de Excavación : Manual
 Calicata : C-1 / E=336068.348 N=8839292.909 Z=3632.330

Descripción e Identificación de Suelos mediante el procedimiento Visual - Manual N.T.P. 339.150

| Profundidad (m) | Clasificación | | Descripción y clasificación del material: Color, Humedad Natural, Plasticidad, Estado Natural de Compacidad, Forma de las partículas, Tamaño Máximo de Piedras, Presencia de Materia Orgánica, etc. |
|-----------------|---------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Simbolos | Gráfico | |
| 0.50 | Pt | | Tierra de cultivo |
| 1.00 | SM | | Arena limosa con grava, plasticidad media, estado o, de color marron claro de consistencia media. |
| 1.50 | | | |
| 2.00 | | | |
| 2.50 | | | |
| 3.00 | | | |

Calicata y muestreo realizado por el peticionario.

Gerol M. Diaz Cárdenas
 TEC. LAB. SUELOS Y CONCRETO

Ing. Silvia M. Villanueva Flores
 ESP SUELOS Y GEOTÉCNIA
 CIP 77277

Prohibida la copia parcial o total de este documento

Jr. 02 de Mayo N° 1562 Huancan – Huancayo – Junín
 Jr. Alfonso Ugarte N°121 of 201 Pampas, Tayacaja – Huancavelica



Cel: 940500500/910104299 Fijo: 067 754403
 ingconst.peru@gmail.com
 ingconst.suelos@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Expediente N° : 053-2018
 Peticionario : Gabriel Ramos, Pedro
 Proyecto : Analisis de tuberías de Polietireno frente al de Policloruro de Vinilo para agua potable
 Ubicada en el barrio Gonchapampa en el Centro poblado de Huaylasirca
 Ubicación : Yanahuanca, Daniel Alcides Carrion, Pasco
 Fecha de emisión : 06-09-18

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

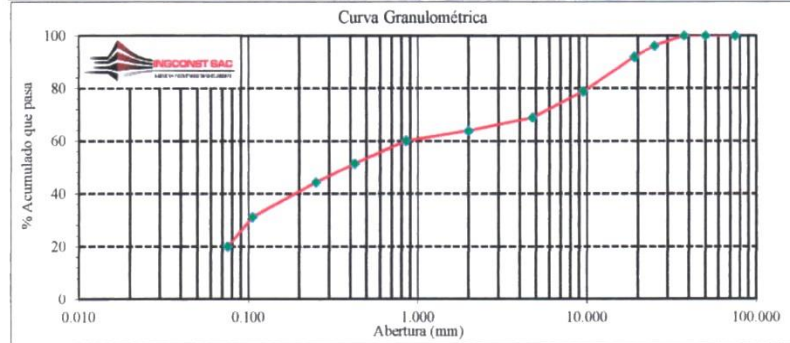
Cantera :
 Muestra : M-1 / C-1 / E=336068.348 N=8839292.909 Z=3632.330
 Profundidad (m) : 1.50

| Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico N.T.P. 339.128 | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|------------|----------------------|------------|
| Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulado Retenido | % Que pasa |
| 3" | 75.000 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| 2" | 50.000 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 37.500 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.000 | 3.7 | 3.7 | 96.3 |
| 3/4" | 19.000 | 4.4 | 8.1 | 91.9 |
| 3/8" | 9.500 | 13.1 | 21.2 | 78.8 |
| N°4 | 4.750 | 10.0 | 31.1 | 68.9 |
| N°10 | 2.000 | 5.0 | 36.1 | 63.9 |
| N°20 | 0.850 | 3.7 | 39.9 | 60.1 |
| N°40 | 0.425 | 8.7 | 48.6 | 51.4 |
| N°60 | 0.250 | 7.1 | 55.7 | 44.3 |
| N°140 | 0.106 | 13.1 | 68.7 | 31.3 |
| N°200 | 0.075 | 11.2 | 79.9 | 20.1 |
| FONDO | | 20.1 | 100.0 | 0.0 |

| Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos N.T.P. 339.129 | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Límite Líquido | 30 |
| Límite Plástico | 25 |
| Índice de Plasticidad | 5 |

| Fracciones Granulométricas | | Contenido de Humedad N.T.P. 339.127 | |
|----------------------------|------|----------------------------------------|-----|
| % Grava | 31.1 | Humedad (%) | 5.2 |
| % Arena | 48.8 | | |
| % Finos | 20.1 | | |

| Clasificación SUCS N.T.P. 339.134 | | Clasificación AASTHO N.T.P. 339.135 | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|--|
| Símbolo | SM | A-1-b (0) | |
| Nombre | Arena limosa con grava | | |



NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI. GP:004. 1993).

Prohibida la copia parcial o total de este documento



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Expediente N° : 053-2018
 Peticionario : Gabriel Ramos, Pedro
 Proyecto : Analisis de tuberías de Polietireno frente al de Policloruro de Vinilo para agua potable
 Ubicada en el barrio Gonchapampa en el Centro poblado de Huaylasjirca
 Ubicación : Yanahuanca, Daniel Alcides Carrion, Pasco
 Fecha de emisión : 06-09-18

Método de Ensayo para la Compactacion del Suelo en laboratorio utilizando una Energía Modificada
(2,700kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))

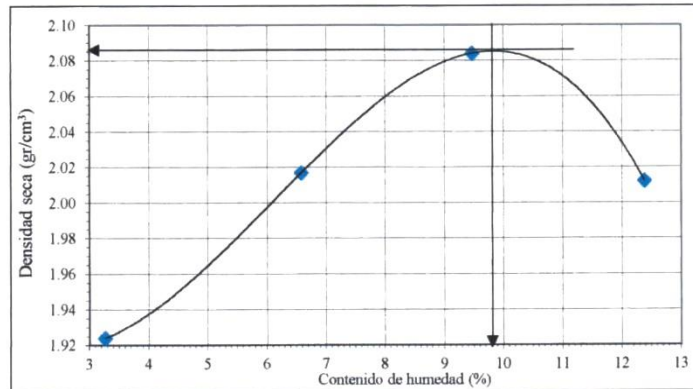
N.T.P. 339.141

Método de ensayo Tipo "C"

Cantera : Material Propio
 Muestra : M-1 / C-1 - E=336068.348 N=8839292.909 Z=3632.330
 Profundidad (m) : 1.50

Máxima densidad seca : 2.086 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 9.8 %

| % Contenido de humedad | 3.26 | 6.58 | 9.47 | 12.38 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Densidad seca (gr/cm ³) | 1.924 | 2.017 | 2.084 | 2.012 |



NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993).


Jarol M. Díaz Cárdenas
TEC. LAB. SUELOS Y CONCRETO


Ing. Silvia M. Villanueva Flores
ESP SUELOS Y GEOTÉCNIA
CIP 77277

Prohibida la copia parcial o total de este documento

Jr. 02 de Mayo N° 1562 Huancan – Huancayo – Junín
 Jr. Alfonso Ugarte N°121 of 201 Pampas, Tayacaja – Huancavelica



Cel: 940500500/910104299 Fijo: 067 754403
 ingconst.peru@gmail.com
 ingconst.suelos@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS

Expediente N° : 053-2018
 Peticionario : Gabriel Ramos, Pedro
 Proyecto : Analisis de tuberías de Polietileno frente al de Policloruro de Vinilo para agua potable
 Ubicada en el barrio Gonchapampa en el Centro poblado de Huaylasjirca
 Ubicación : Yanahuanca, Daniel Alcides Carrion, Pasco
 Fecha de emisión : 06-09-18

Método de Ensayo Normalizado In Situ para C.B.R.
(California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte de Suelos)
N.T.P. 339.175

Datos de la muestra:

Cantera : Material Propio
 Muestra : M1 / C-1 - E=336068.348 N=8839292.909 Z=3632.330
 Profundidad (m) : 1.50

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado N.T.P. 339.141
 Máxima densidad seca : 2.086 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 9.8 %

b).- Compactación de moldes

| MOLDE N° | I | II | III |
|------------------------------------|-------|-------|-------|
| N° de capas | 5 | 5 | 5 |
| Número de golpes/capa | 56 | 25 | 10 |
| Densidad seca (g/cm ³) | 2.086 | 1.974 | 1.851 |
| Contenido de Humedad (%) | 9.9 | 9.8 | 9.7 |

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.10 pulgada de penetración

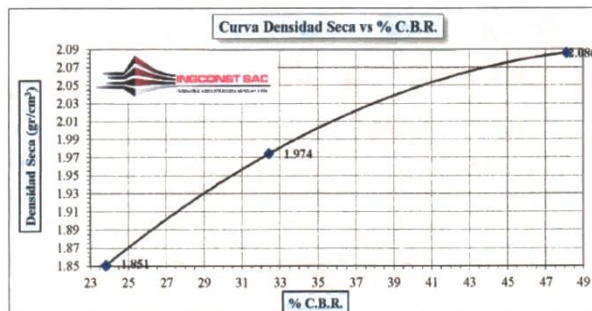
| MOLDE N° | Penetración (pulg.) | Presión Aplicada (lb/pulg ²) | Presión Patrón (lb/pulg ²) | C.B.R. (%) |
|----------|---------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|------------|
| I | 0.10 | 481 | 1000 | 48.1 |
| II | 0.10 | 324 | 1000 | 32.4 |
| III | 0.10 | 238 | 1000 | 23.8 |

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 48.1%
 C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 33.2%

d).- Expansión (%) : SI

Ing. Sara M. Villanueva Flores
ESP. SUELOS Y GEOTECNIA
CIP. 77277

Jorge M. Diaz Cárdenas
TEC. LAB. SUELOS Y CONCRETO



NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPE GP:004: 1993).

Prohibida la copia parcial o total de este documento



ANEXO N° 04: CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Cálculo de línea de conducción con tubería de polietileno HDPE por método de combinación de tuberías

| TRAMO | LONGITUD (m) | CAUDAL (l/s) | COTA DEL TERRENO | | DIAM. COME R. D (Pulg.) | VELOCIDAD (m/s) | PERDIDA DE CARGA POR TRAMO Hf (m/m) | PRESIÓN FINAL (m) |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | INICIAL (m.s.n.m.) | FINAL (m.s.n.m.) | | | | |
| CAP. - CRP1 | 107 | 1.21 | 3,775 | 3,725 | 2.00 | 0.60 | 0.96 | 49.04 |
| CRP1 - CRP2 | 119 | 1.21 | 3,725 | 3,675 | 2.00 | 0.60 | 1.07 | 48.93 |
| CRP2 – CR. DE CAUDAL | 114 | 1.21 | 3,675 | 3,641 | 2.00 | 0.60 | 1.03 | 32.97 |
| CR. DE CAUDAL - RESERVORIO | 250 | 1.21 | 3,641 | 3,596 | 2.00 | 0.60 | 2.25 | 42.75 |
| total (m) | 590 | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de línea de conducción con tubería de policloruro de vinilo PVC por método de combinación de tuberías

| TRAMO | LONGITUD (m) | CAUDAL (l/s) | COTA DEL TERRENO | | DIAM. COME R. D (Pulg.) | VELOCIDAD (m/s) | PERDIDA DE CARGA POR TRAMO Hf (m/m) | PRESIÓN FINAL (m) |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | INICIAL (m.s.n.m.) | FINAL (m.s.n.m.) | | | | |
| CAP. - CRP1 | 107 | 1.21 | 3,775 | 3,725 | 2.00 | 0.60 | 0.85 | 49.15 |
| CRP1 - CRP2 | 119 | 1.21 | 3,725 | 3,675 | 2.00 | 0.60 | 0.94 | 49.06 |
| CRP2 – CR. DE CAUDAL | 114 | 1.21 | 3,675 | 3,641 | 2.00 | 0.60 | 0.90 | 33.10 |
| CR. DE CAUDAL - RESERVORIO | 250 | 1.21 | 3,641 | 3,596 | 2.00 | 0.60 | 1.98 | 43.02 |
| total (m) | 590 | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 05: CERTIFICADO DE CALIDAD

TUBERIA DE POLIETILENO HDPE



BENEFICIOS Y APLICABILIDAD DE LA TUBERÍA HDPE

El utilizar la moderna tecnología del SUPERTUBO® HDPE en la construcción de sistemas de agua potable y riego conlleva beneficios y ventajas significativas que permiten la construcción de mejores sistemas en menor tiempo.

Larga Vida útil del Sistema

Las ventajas van más allá de la vida útil de la tubería, ya que al ser instalado con métodos de unión adecuados, es la red de agua potable la que tiene una expectativa de duración de al menos 50 años. Con otros materiales las redes o sistemas no tienen la misma perspectiva de duración que el material puesto que sus sistemas de unión los limitan a una vida útil de 20 años.

Mejores rendimientos y costo de instalación

Los ahorros en costos de instalación con la tubería SUPERTUBO® HDPE son muy significativos, ya que al ser fabricados en rollos de 50 y 100 metros de longitud los rendimientos de instalación son superiores a los de otras tuberías. La facilidad de instalación del tubo permite que su costo de instalación sea significativamente menor.

TUBERIA DE POLICLORURO DE VINILO PVC



CARTA CG 1447 – 2017

Lurin, 14 de setiembre del 2017

CARTA DE GARANTIA

Cliente:

VIAS INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.

Entidad:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ACOBAMBILLA

Obra:

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO INTEGRAL DE SISTEMA AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LAS LOCALIDADES DE TELAPACCHA, SAN MARTIN, VISTA ALEGRE, VIÑAS, JERUSALÉN, PALLPAMPA, ANCCAPA, SAN ANTONIO Y SAN MIGUEL - DISTRITO DE ACOBAMBILLA – HUANCAVELICA

De nuestra consideración:

Por medio de la presente nos dirigimos a usted con la finalidad de presentar nuestra GARANTIA, por el tiempo indicado para los **tubos** y **Conexiones** de PVC.

Nicoll Perú S.A. Garantiza que los productos en su marca **Nicoll** cumplen con los coeficientes de seguridad estipulados por las normas que aseguran el performance óptimo para una **vida útil de cincuenta (50) años** sin sufrir cambios en sus propiedades mecánicas originales.

Tubos y accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) No Plastificado PVC-U para Sistemas de Drenaje y Alcantarillado **Fabricados bajo Norma NTPISO 4435:2005.**

| | |
|---------------------------------|--------------|
| TUBO ALC. 110MM S-25 U/F X 6MTS | 160 Unidades |
| TUBO ALC. 160MM S-25 U/F X 6MTS | 337 Unidades |
| TUBO ALC. 200MM S-25 U/F X 6MTS | 90 Unidades |

Tubería y Accesorios PVC Rígido para Conducción de Fluidos a Presión **Fabricados bajo Norma NTP 399.002**

| | |
|--------------------------------|---------------|
| TUBO AG 2 1/2" C-10 S/P X 5MTS | 115 Unidades |
| TUBO AG 2" C-10 S/P X 5MTS | 905 Unidades |
| TUBO AG 1 1/2" C-10 S/P X 5MTS | 2492 Unidades |
| TUBO AG 1 1/4" C-10 S/P X 5MTS | 957 Unidades |
| TUBO AG 1" C-10 S/P X 5MTS | 1209 Unidades |
| TUBO AG 3/4" C-10 S/P X 5MTS | 2224 Unidades |

ANEXO N° 06: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 01. Se muestra el barrio de Gonchapampa.



Fotografía N° 02. Lista de empadronamiento.



Fotografía N° 03. Conteo de viviendas del barrio Gonchapampa.



Fotografía N° 04. Toma de muestras de la calicata.



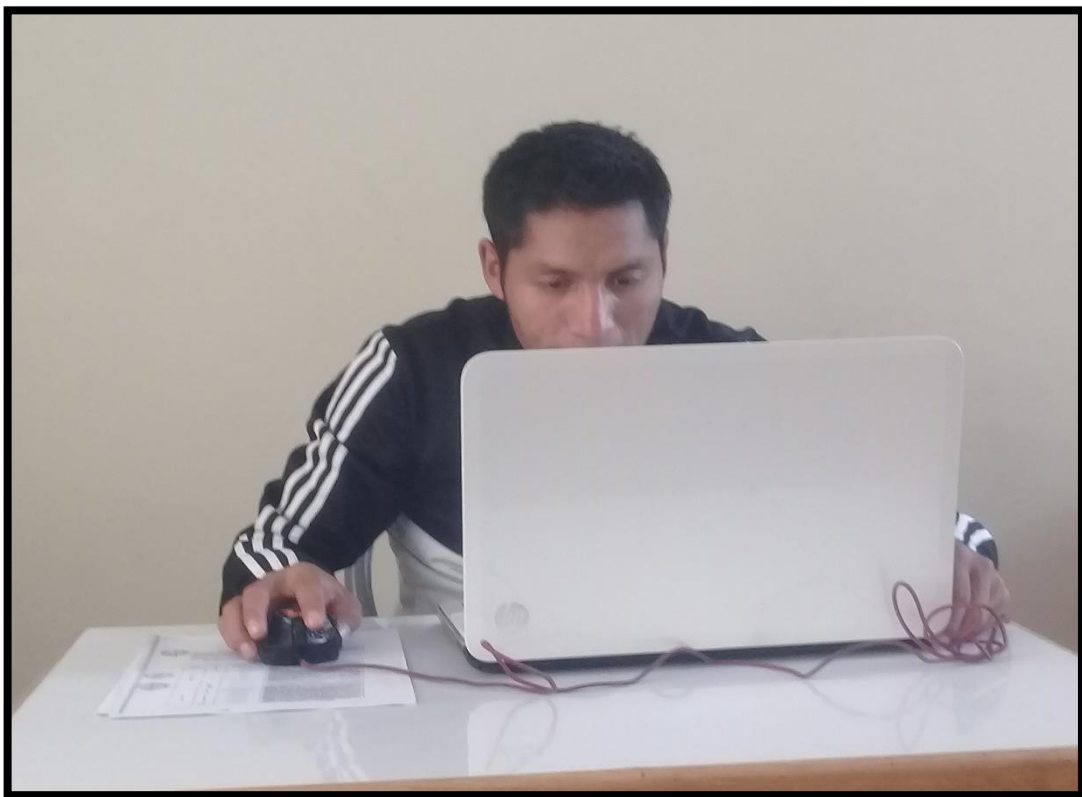
Fotografía N° 05. Verificación del reservorio existente.



Fotografía N° 06. Se observa el mal estado del reservorio.



Fotografía N° 07. Verificación de la captación.



Fotografía N° 08. Trabajo de gabinete de la investigación

**ANEXO N° 07: ANÁLISIS DE
COSTOS UNITARIOS DE TUBERÍA HDPE**

Análisis de precios unitarios

| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE Ø 2" C-10 | | | | | | |
|----------------------------------------------------|------------|--------|------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| m/DIA | 400.0000 | EQ. | 400.0000 | Costo unitario directo por : m | 6.76 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0200 | 21.90 | 0.44 |
| OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0200 | 17.54 | 0.35 |
| PEON | | hh | 2.0000 | 0.0400 | 15.81 | 0.63 |
| | | | | | | 1.42 |
| Materiales | | | | | | |
| TUBERIA HDPE D=2" | | m | | 1.0200 | 5.20 | 5.30 |
| | | | | | | 5.30 |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 1.42 | 0.04 |
| | | | | | | 0.04 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION HDPE D=2" | | | | | | |
| und/DIA | 10.0000 | EQ. | 10.0000 | Costo unitario directo por: und | 120.71 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| OPERARIO | | hh | | 0.5333 | 21.90 | 11.68 |
| PEON | | hh | | 0.5333 | 15.81 | 8.43 |
| | | | | | | 20.11 |
| Materiales | | | | | | |
| UNION HDPE Ø =2" | | und | | 5.0000 | 20.00 | 100.00 |
| | | | | | | 100.00 |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 20.11 | 0.60 |
| | | | | | | 0.60 |
| 01.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO | | | | | | |
| m/DIA | 1,200.0000 | EQ. | 1,200.0000 | Costo unitario directo por : m | 0.22 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| PEON | | hh | 2.0000 | 0.0133 | 15.81 | 0.21 |
| | | | | | | 0.21 |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.21 | 0.01 |
| | | | | | | 0.01 |
| 01.01.02 TRAZO. NIVELACIÓN Y REPLANTEO | | | | | | |
| m/DIA | 1,200.0000 | EQ. | 1,200.0000 | Costo unitario directo por : m | 1.07 | |

| Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|-----------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 0.0067 | 28.47 | 0.19 |
| OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0067 | 17.54 | 0.12 |
| PEON | hh | 3.0000 | 0.0200 | 15.81 | 0.32 |
| | | | | | 0.63 |
| Materiales | | | | | |
| ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 0.0160 | 3.02 | 0.05 |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.0100 | 23.00 | 0.23 |
| YESO DE 14 Kg | BOL | | 0.0070 | 4.30 | 0.03 |
| PINTURA C.P.P. | gln | | 0.0010 | 39.60 | 0.04 |
| HORMIGON | %PU | | 0.0100 | 1.07 | |
| | | | | | 0.35 |
| Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.63 | 0.02 |
| MIRAS Y JALONES | hm | 1.0000 | 0.0067 | 1.52 | 0.01 |
| NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 1.0000 | 0.0067 | 9.37 | 0.06 |
| | | | | | 0.09 |

01.02.01 EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.4x0.50m. EN T-NORMAL.

| | | | | | |
|----------------------------|----------------|--------------------|---------------------------------|-------|--------------|
| m3/DIA | 16.0000 | EQ. 16.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 32.57 |
| Descripción Recurso | | | | | |
| Mano de Obra | | | | | |
| PEON | hh | 4.0000 | 2.0000 | 15.81 | 31.62 |
| | | | | | 31.62 |
| Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 31.62 | 0.95 |
| | | | | | 0.95 |

01.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40m EN T-NORMAL

| | | | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------|-------|-------------|
| m/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.66 |
| Descripción Recurso | | | | | |
| Mano de Obra | | | | | |
| PEON | hh | 2.5425 | 0.1017 | 15.81 | 1.61 |
| | | | | | 1.61 |
| Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.61 | 0.05 |
| | | | | | 0.05 |

01.02.03 RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.50m.

| | | | | | |
|----------------------------|----------------|--------------------|---------------------------------|-------|--------------|
| m3/DIA | 75.0000 | EQ. 75.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 23.02 |
| Descripción Recurso | | | | | |
| Mano de Obra | | | | | |
| OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.2133 | 21.90 | 4.67 |
| | | | | | 90 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|-----|--------|--------|-------|--------------|
| PEON | hh | 5.0000 | 0.5333 | 15.81 | 8.43 |
| | | | | | 13.10 |
| Materiales | | | | | |
| MATERIAL PROPIO ZARANDEADO | m3 | | 0.4200 | 20.00 | 8.40 |
| | | | | | 8.40 |
| Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 13.10 | 0.39 |
| COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP | hm | 2.0000 | 0.2133 | 5.31 | 1.13 |
| | | | | | 1.52 |

| | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 01.02.04 | ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA EN T-NORMAL. | | | | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

| | | | | | |
|----------------------------|---------------------|---------------|------------------|---------------------------------------|--------------------|
| m3/DIA | 12.0000 | EQ. | 12.0000 | Costo unitario directo por: m3 | 21.66 |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. |
| | Mano de Obra | | | | Parcial S/. |
| PEON | | hh | 1.9950 | 1.3300 | 15.81 |
| | | | | | 21.03 |
| | | | | | 21.03 |
| | Equipos | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 21.03 |
| | | | | | 0.63 |
| | | | | | 0.63 |

**ANEXO N° 08: ANÁLISIS DE
COSTOS UNITARIOS DE TUBERÍA PVC**

Análisis de precios unitarios

| 01.01.01 | | LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO | | | | |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| m/DIA | 1,200.0000 | EQ. | 1,200.0000 | Costo unitario directo por : m | 0.22 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| PEON | | hh | 2.0000 | 0.0133 | 15.81 | 0.21 |
| | | | | | | 0.21 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.21 | 0.01 |
| | | | | | | 0.01 |
| 01.01.02 | | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | | | | |
| m/DIA | 1,200.0000 | EQ. | 1,200.0000 | Costo unitario directo por: m | 1.57 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| TOPOGRAFO | | hh | 1.0000 | 0.0067 | 28.47 | 0.19 |
| OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0067 | 17.54 | 0.12 |
| PEON | | hh | 3.0000 | 0.0200 | 15.81 | 0.32 |
| | | | | | | 0.63 |
| | Materiales | | | | | |
| ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | | kg | | 0.0160 | 3.02 | 0.05 |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | | 0.0100 | 23.00 | 0.23 |
| YESO 14Kg. | | BOL | | 0.0070 | 4.30 | 0.03 |
| HORMIGON | | m3 | | 0.0100 | 50.00 | 0.50 |
| PINTURA C.P.P. | | gln | | 0.0010 | 39.60 | 0.04 |
| | | | | | | 0.85 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.63 | 0.02 |
| MIRAS Y JALONES | | hm | 1.0000 | 0.0067 | 1.52 | 0.01 |
| NIVEL TOPOGRAFICO | | hm | 1.0000 | 0.0067 | 9.37 | 0.06 |
| | | | | | | 0.09 |
| 01.02.01 | | EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.4x0.80m. EN T-NATURAL. | | | | |
| m3/DIA | 16.0000 | EQ. | 16.0000 | Costo unitario directo por: m3 | 32.57 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| PEON | | hh | 4.0000 | 2.0000 | 15.81 | 31.62 |
| | | | | | | 31.62 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 31.62 | 0.95 |
| | | | | | | 0.95 |
| 01.02.02 | | REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40m EN T-NATURAL. | | | | |

| | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|---------------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|
| m/DIA | 150.0000 | EQ. | 150.0000 | Costo unitario directo por: m | 1.74 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| PEON | | hh | 2.0000 | 0.1067 | 15.81 | 1.69 |
| | | | | | | 1.69 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 1.69 | 0.05 |
| | | | | | | 0.05 |

01.02.03 CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10m, B=0.40m.

| | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|---------------|------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| m3/DIA | 95.0000 | EQ. | 95.0000 | Costo unitario directo por: m3 | 68.54 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| PEON | | hh | 2.0000 | 0.1684 | 15.81 | 2.66 |
| | | | | | | 2.66 |
| | Materiales | | | | | |
| ARENA FINA | | m3 | | 0.4700 | 140.00 | 65.80 |
| | | | | | | 65.80 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 2.66 | 0.08 |
| | | | | | | 0.08 |

01.02.04 RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.80m.

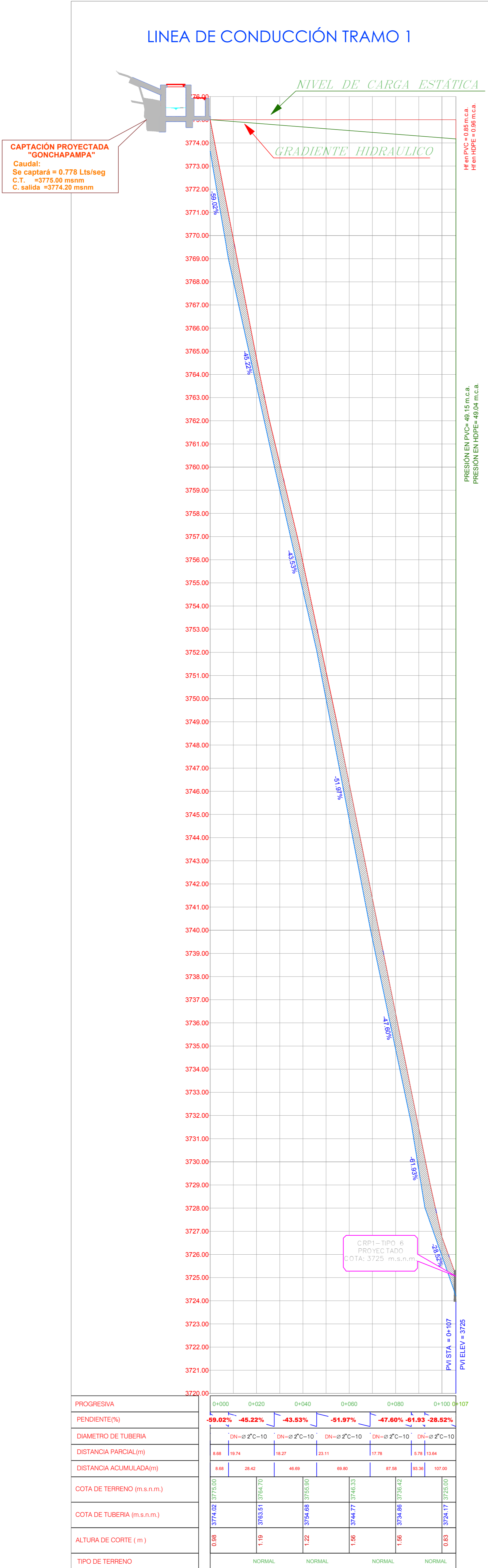
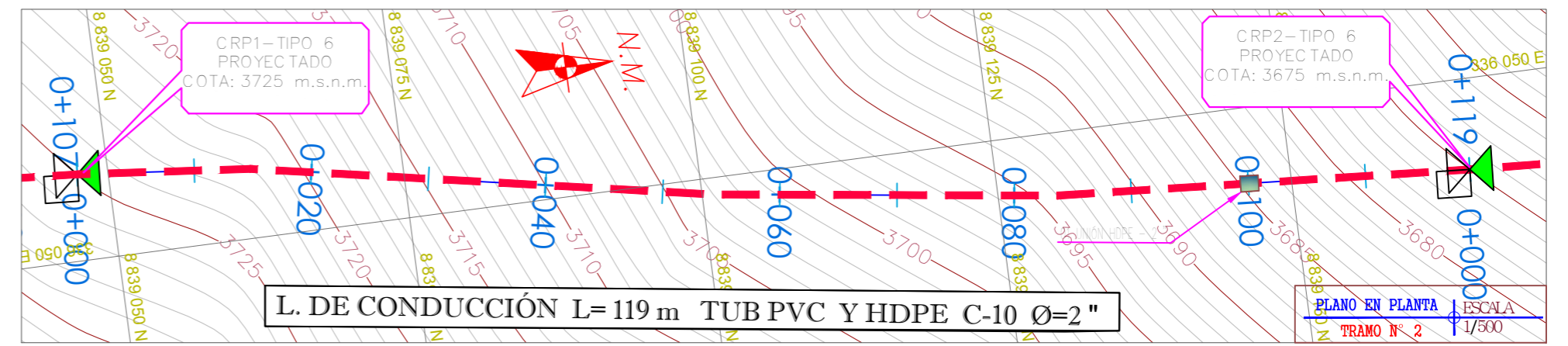
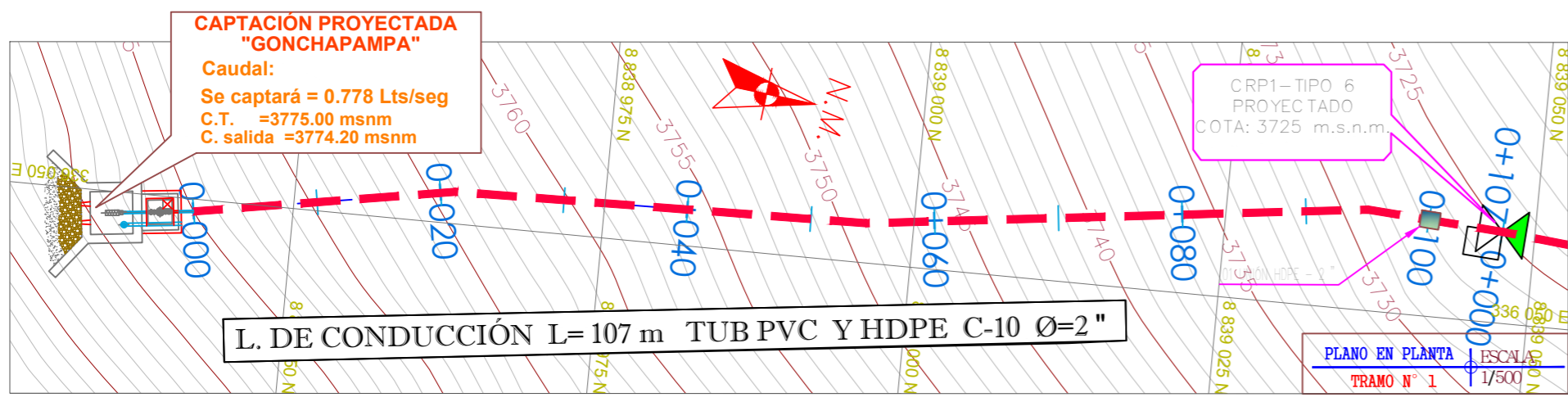
| | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|---------------|------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| m3/DIA | 75.0000 | EQ. | 75.0000 | Costo unitario directo por: m3 | 23.02 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.2133 | 21.90 | 4.67 |
| PEON | | hh | 5.0000 | 0.5333 | 15.81 | 8.43 |
| | | | | | | 13.10 |
| | Materiales | | | | | |
| MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | | m3 | | 0.4200 | 20.00 | 8.40 |
| | | | | | | 8.40 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 13.10 | 0.39 |
| VIBRADORA APISONADORA 4HP | | hm | 2.0000 | 0.2133 | 5.31 | 1.13 |
| | | | | | | 1.52 |

01.02.05 ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA EN T-NATURAL.

| | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|---------------|------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| m3/DIA | 24.0000 | EQ. | 24.0000 | Costo unitario directo por: m3 | 21.71 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| PEON | | hh | 4.0000 | 1.3333 | 15.81 | 21.08 |
| | | | | | | 21.08 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 21.08 | 0.63 |

| 01.02.06.01 | | INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 D=2" | | | | |
|-----------------------|----------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------|------------|-------------|
| m/DIA | 200.0000 | EQ. | 200.0000 | Costo unitario directo por: m | 6.83 | |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| OPERARIO | | hh | 0.1250 | 0.0050 | 21.90 | 0.11 |
| OFICIAL | | hh | 0.1250 | 0.0050 | 17.54 | 0.09 |
| PEON | | hh | 0.1250 | 0.0050 | 15.81 | 0.08 |
| | | | | | | 0.28 |
| Materiales | | | | | | |
| PEGAMENTO PVC 1/4 | | und | | 0.0010 | 12.00 | 0.01 |
| TUBERIA PVC Ø 2" | | m | | 1.0200 | 6.40 | 6.53 |
| | | | | | | 6.54 |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.28 | 0.01 |
| | | | | | | 0.01 |

ANEXO N° 09: PLANOS



LEYENDA (Línea de Conducción)

| DESCRIPCIÓN | UNID. |
|-------------|-------|
| CAPTACIÓN | 1 |
| RESERVIORIO | 1 |
| CRP T-6 | 1 |

RESUMEN DE ACCESORIOS (Línea de Conducción)

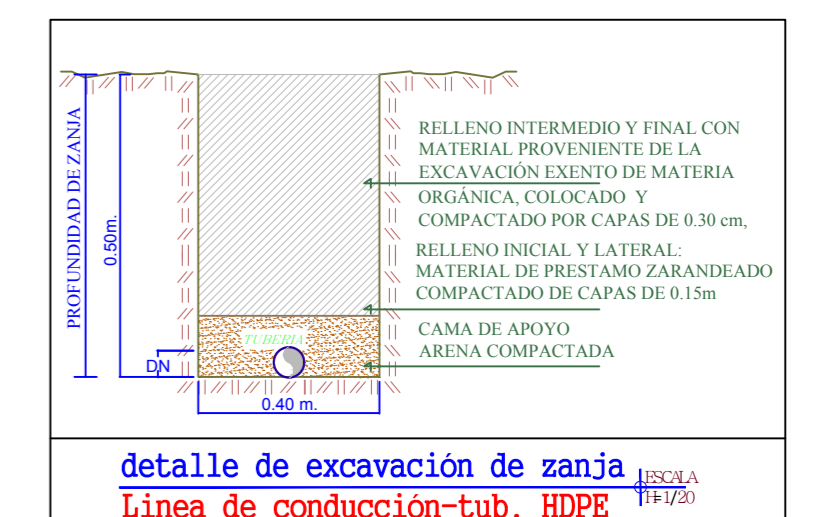
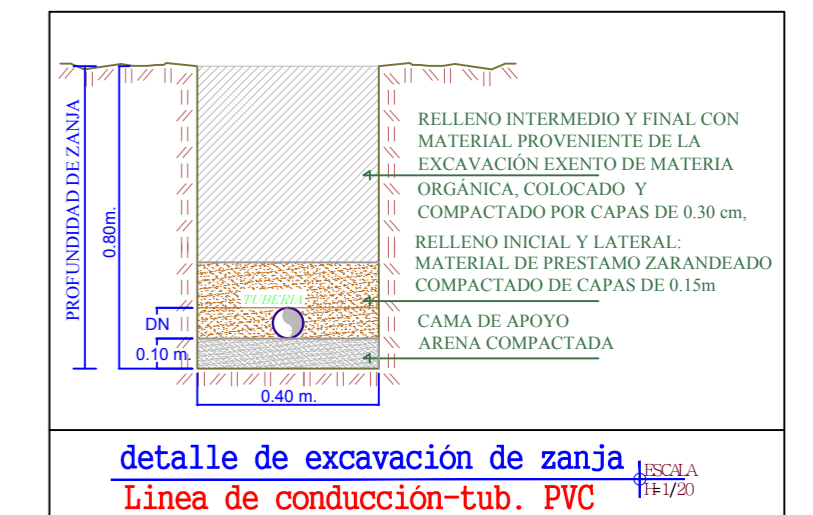
| DESCRIPCIÓN | UNID. |
|-------------------------------------|-------|
| UNION HDP - 2" | 05 |
| C.R.P. (Cámara Rompe Presión) Tipo6 | 02 |
| C.R.C. (Cámara Reunión de Caudal) | 01 |

RESUMEN DE METRADOS (Línea de conducción)

| TUBERÍA PROYECTADA | TRAMO | LONGITUD (m) |
|----------------------|----------------------|--------------|
| TUBERÍA PVC Y HDP 2" | Captación a Reserbio | 590.00 |
| TOTAL (m) | | 590.00 |

UTM DE CAPTACION

| SIMBOLO | ESTE | NORTE | COTA |
|---------|--------|---------|------|
| CAP | 336051 | 8838942 | 3775 |



PERFIL LONGITUDINAL

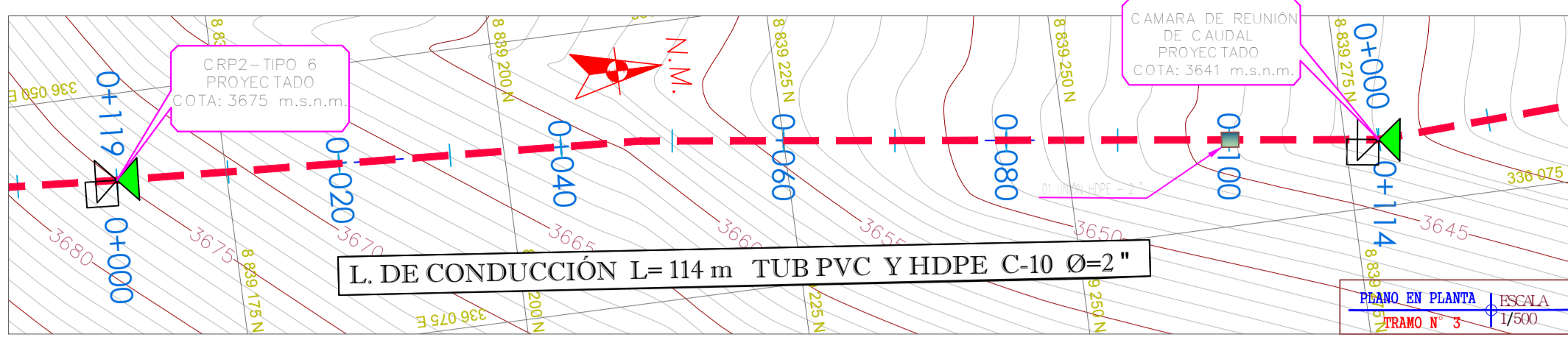
: 0+000 A 0+119.00

PERFIL LONGITUDINAL

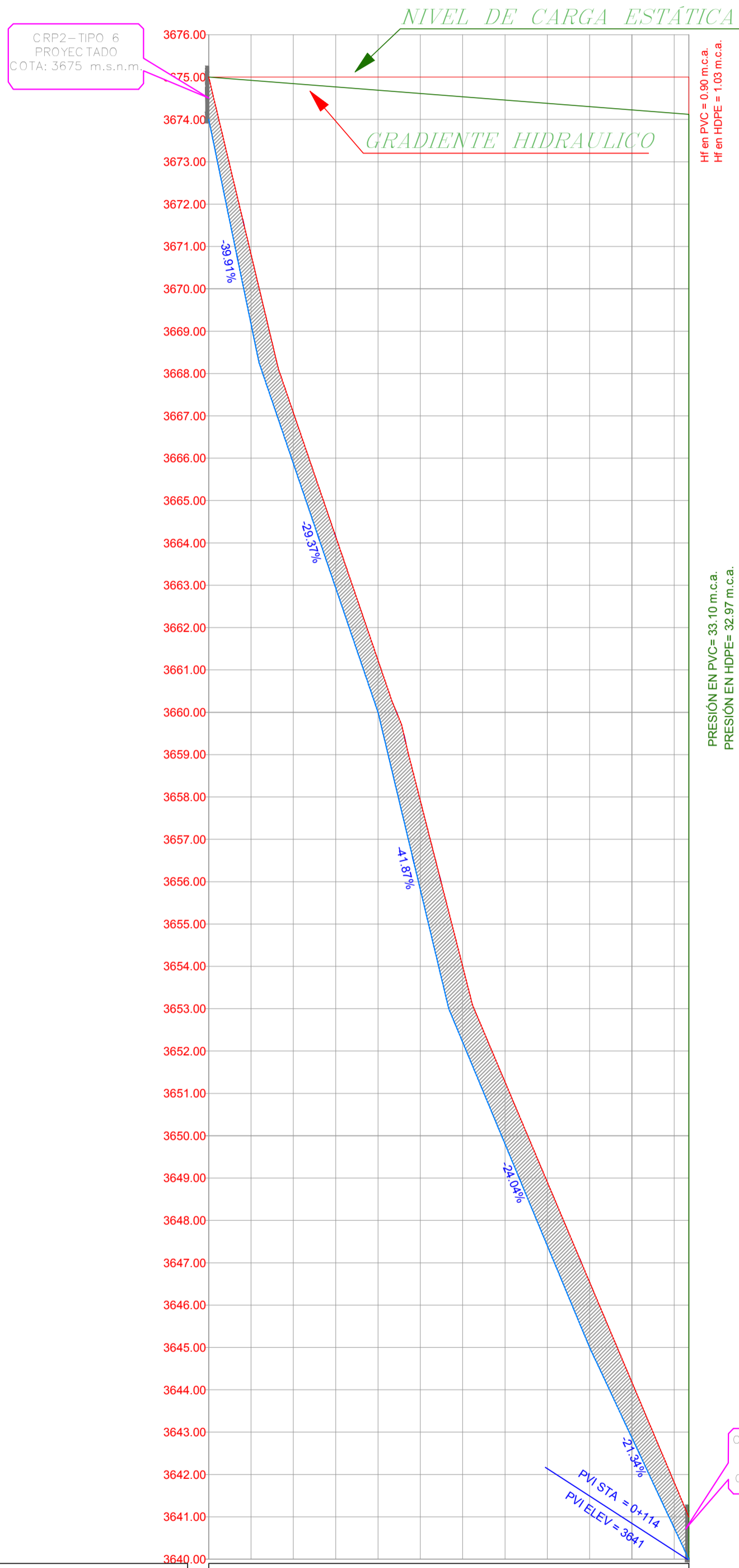
: 0+000 A 0+107.00



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| PROYECTO: ANÁLISIS DE TUBERÍAS DE POLIETILENO FRENTE AL DE POLICLORURO DE VINILO PARA AGUA POTABLE, PASCO | ESCALA: INDICADA |
| PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN Y PERFIL | FECHA: AGOSTO 2018 |
| BARRIO: GONCHAPAMPA | LAMINA: 10-01 |
| CENTRO REGIONAL: DISTRITO: YANAHUANCA | PROFESOR: DANIEL A. GARRIDO |
| DEPARTAMENTO: PASCO | PROYECTISTA: BACH: GABRIEL RAMOS PEDRO |



LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3



| | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| PROGRESIVA | 0+000 | 0+020 | 0+040 | 0+060 | 0+080 | 0+100 | 0+114 |
| PENDIENTE(%) | -39.91% | -29.37% | -41.87% | -24.04% | -21.34% | | |
| DIAMETRO DE TUBERIA | DN=Ø 2" C-10 | DN=Ø 2" C-10 | DN=Ø 2" C-10 | DN=Ø 2" C-10 | DN=Ø 2" C-10 | DN=Ø 2" C-10 | |
| DISTANCIA PARCIAL(m) | 11.87 | 28.13 | 16.72 | 33.28 | | 24.00 | |
| DISTANCIA ACUMULADA(m) | 11.87 | 40.00 | 56.72 | 90.00 | | 114.00 | |
| COTA DE TERRENO (m.s.n.m.) | 3675.00 | 3679.91 | 3667.23 | 3654.00 | 3648.91 | 3644.18 | 3641.00 |
| COTA DE TUBERIA (m.s.n.m.) | 3673.88 | 3668.98 | 3660.00 | 3652.21 | 3647.41 | 3642.87 | 3639.85 |
| ALTURA DE CORTE (m) | 1.12 | 0.93 | 1.23 | 1.79 | 1.50 | 1.31 | 1.15 |
| TIPO DE TERRENO | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | |

PERFIL LONGTUDINAL

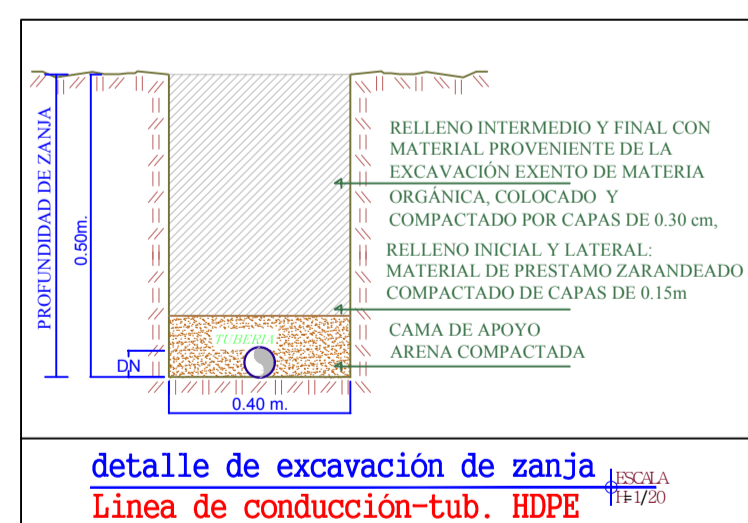
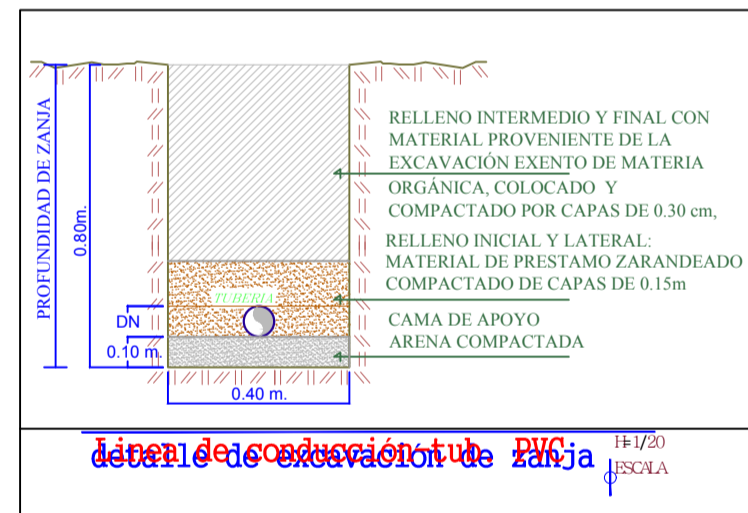
: 0+000 A 0+114.00

ESCALA
H=1/1000
V=1/200

| DESCRIPCIÓN | UNID. |
|-------------|-------|
| CAPTACIÓN | |
| RESERVORIO | |
| CRP T-6 | |

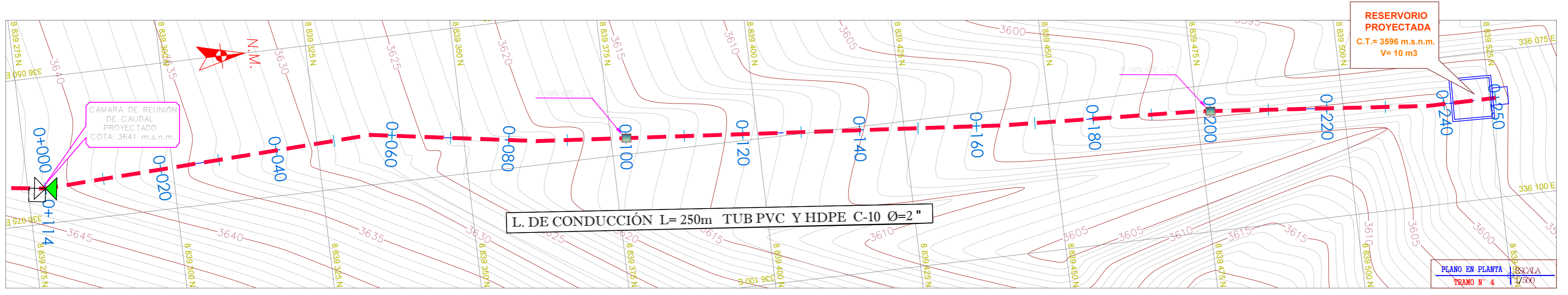
| DESCRIPCIÓN | UNID. |
|-------------------------------------|-------|
| UNION HDP - 2" | 05 |
| C.R.P. (Cámara Rompe Presión) Tipo6 | 02 |
| C.R.C. (Cámara Reunión de Caudal) | 01 |

| TUBERÍA PROYECTADA | TRAMO | LONGITUD (m) |
|--------------------------|------------------------|---------------|
| TUBERÍA PVC Y HDP 1 1/2" | Captación a Reservorio | 590.00 |
| TOTAL (m) | | 590.00 |



| | | | | |
|--|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|
| | PROYECTO: | ANÁLISIS DE TUBERÍAS DE POLIETILENO FRENTE AL DE POLICLORURO DE VINILO PARA AGUA POTABLE, PASCO | | |
| | PLANO: | LINEA DE CONDUCCION Y PERFIL | | |
| | BARRIO: | GONCHAPAMPA | | |
| | CENTRO POBLADO: | DISTRITO: | PROVINCIA: | DEPARTAMENTO: |
| | HUAYLAS, JURCA | YANAHUANCA | DANIEL A. CARRION | PASCO |
| | DISENO: | PROYECTISTA: | | |
| | BACH. GABRIEL RAMOS, PEDRO | | | |

ESCALA: INDICADA
FECHA: AGOSTO 2018
LAMINA: **IC-02**

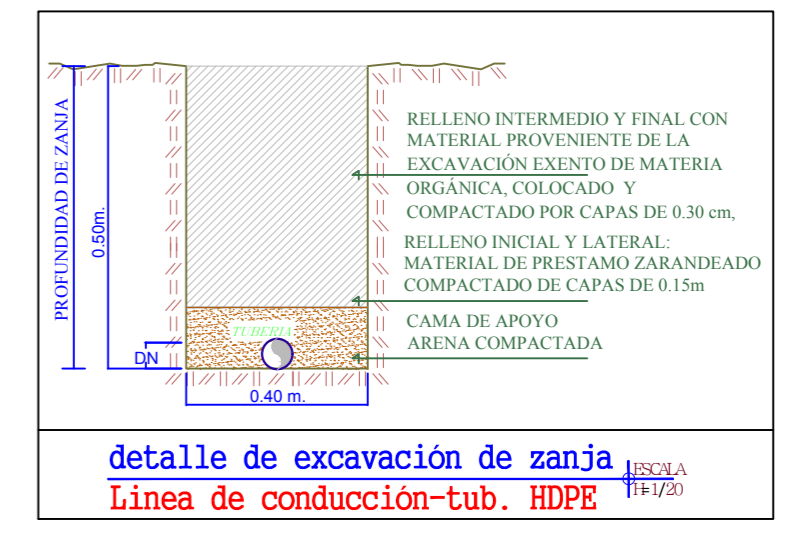
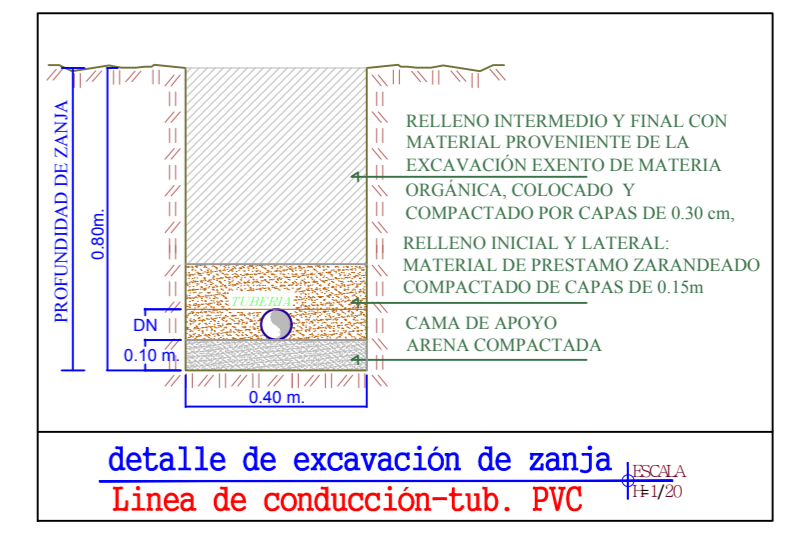


| LEYENDA (Línea de Conducción) | |
|----------------------------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | UNID. |
| CAPTACION | 1 |
| RESERVORIO | 1 |
| CRP T-6 | 1 |

| RESUMEN DE ACCESORIOS (Línea de Conducción) | |
|------------------------------------------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
| UNION HDP - 2" | 05 |
| C.R.P. (Cámara Rompe Presión) Tipo6 | 02 |
| C.R.C. (Cámara Reunión de Caudal) | 01 |

| RESUMEN DE METRADOS (Línea de conducción) | | |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| TUBERÍA PROYECTADA | TRAMO | LONGITUD (m) |
| TUBERÍA PVC Y HDP 1 1/2" | Captación a Reservorio | 590.00 |
| TOTAL (m) | | 590.00 |

| UTM DE RESERVORIO | | | |
|-------------------|--------|---------|------|
| SIMBOLO | ESTE | NORTE | COTA |
| □ | 336083 | 8839526 | 3556 |



| PROGRESIVA | 0+000 | 0+020 | 0+040 | 0+060 | 0+080 | 0+100 | 0+120 | 0+140 | 0+160 | 0+180 | 0+200 | 0+220 | 0+240 | 0+250 |
|----------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|
| PENDIENTE(%) | | -23.65% | -25.28% | -12.32% | | -20.76% | | 0.77% | 5.74% | | -44.60% | | | |
| DIAMETRO DE TUBERIA | | DN=Ø 2"C-10 | DN=Ø 2"C-10 | DN=Ø 2"C-10 | | DN=Ø 2"C-10 | | DN=Ø 2"C-10 | | DN=Ø 2"C-10 | | DN=Ø 2"C-10 | | DN=Ø 2"C-10 |
| DISTANCIA PARCIAL(m) | 45.83 | | 22.39 | 10.47 | 108.05 | | 13.26 | 34.08 | | 200.00 | | 234.08 | 15.92 | |
| DISTANCIA ACUMULADA(m) | | 45.83 | 68.22 | 78.69 | 186.74 | | 199.99 | 234.07 | | 434.99 | | 669.07 | 685.00 | |
| COTA DE TERRENO (m.s.n.m.) | 3641.00 | 3638.24 | 3635.48 | 3632.72 | 3629.96 | 3627.20 | 3624.44 | 3621.68 | 3618.92 | 3616.16 | 3613.40 | 3610.64 | 3607.88 | 3595.00 |
| COTA DE TUBERIA (m.s.n.m.) | 3641.00 | 3638.24 | 3635.48 | 3632.72 | 3629.96 | 3627.20 | 3624.44 | 3621.68 | 3618.92 | 3616.16 | 3613.40 | 3610.64 | 3607.88 | 3595.00 |
| ALTURA DE CORTE (m) | 1.15 | 1.68 | 1.63 | 1.43 | 1.13 | 1.32 | 1.29 | 1.26 | 1.23 | 1.22 | 0.50 | 0.48 | 1.20 | 1.10 |
| TIPO DE TERRENO | | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL | NORMAL |

PERFIL LONGITUDINAL
: 0+000 A 0+250.00

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

PROYECTO: ANÁLISIS DE TUBERÍAS DE POLIETILENO FRENTE AL DE POLICLORURO DE VINILO PARA AGUA POTABLE, PASCO

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN Y PERFIL

BARRO: GONCHAMPAMPA

CENTRO PUEBLO: HUAYLAJIRCA

DISTRITO: YANAHUANCA

PROFESOR: DANIEL A. CARRERO

DEPARTAMENTO: PASCO

FECHA: AGOSTO 2018

LÁMINA: IC-03